

REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

CORPORACIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO



C5

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA, SOCIOECONÓMICA Y AMBIENTAL
PARA LA REALIZACIÓN DEL CORREDOR VIAL RED PPP RUTAS R14 ESTE Y R15

INFORME DE PREFACTIBILIDAD RUTAS:
R14 ESTE Y R15



A instancias de:



MINISTERIO DE TRANSPORTE Y
OBRAS PÚBLICAS (MTOP – DNV)



MINISTERIO DE ECONOMÍA Y
FINANZAS (MEF)



OFICINA DE PLANEAMIENTO Y
PRESUPUESTO (OPP)



INEXTEC MERCOSUR LTDA. - URUGUAY

Dirección: Luis Alberto Herrera 1248. Torre 3. Piso 4.
Ofc. 474 WTC, MONTEVIDEO – URUGUAY.

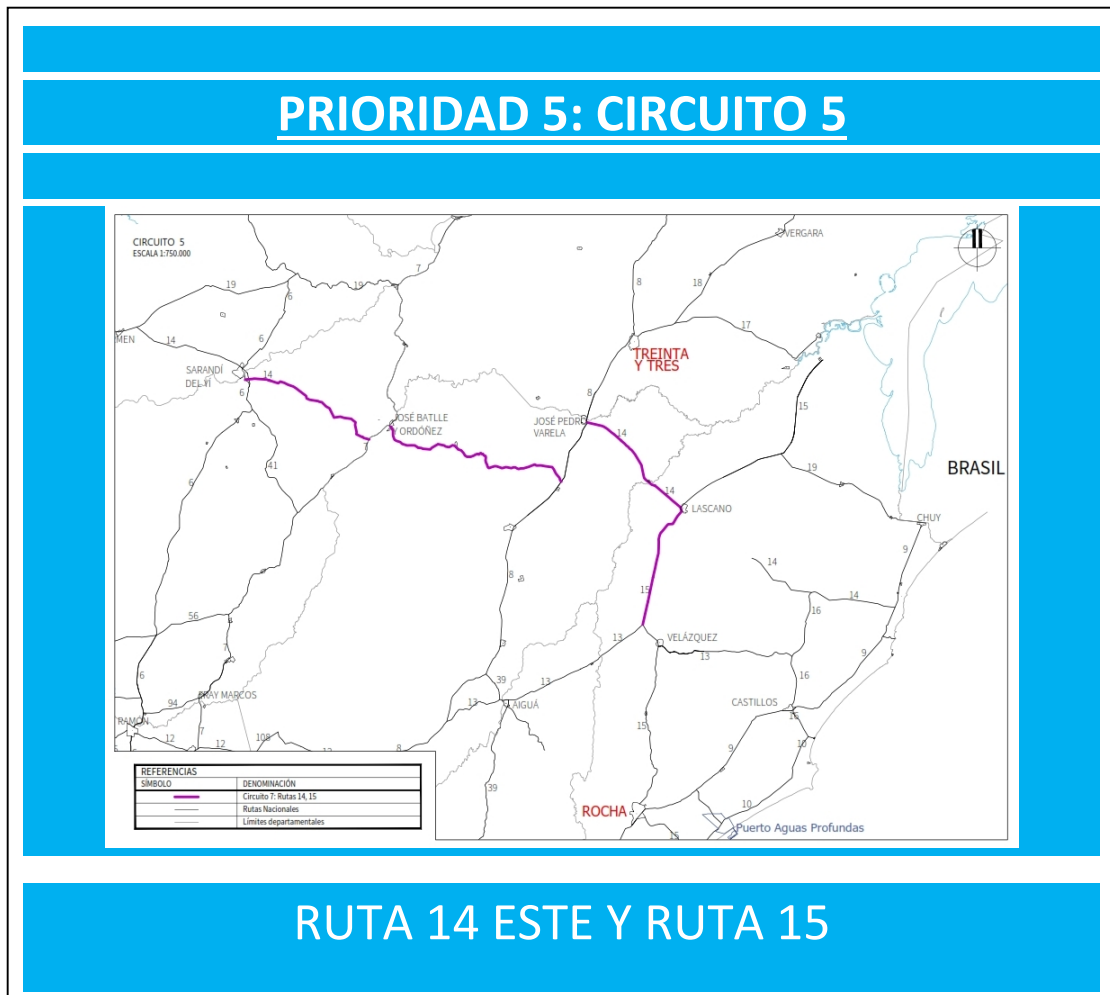
Tel. +598 26228934 +598 91833886

www.inxtec.com.ec

C5

“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA, SOCIOECONÓMICA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO DE PARTICIPACIÓN PÚBLICO PRIVADA CIRCUITO 5: RUTA 14 ESTE Y RUTA 15”

INFORME FINAL



República Oriental del Uruguay

NOTA PREVIA

La economía uruguaya viene mostrando en la última década un proceso económico sin precedentes en la historia del país. Uruguay creció a una tasa promedio anual del entorno del 5,4% entre 2005 y 2014, lo que permitió que el Producto Interno Bruto (PIB) alcanzara un nivel histórico de cerca de US\$ 50.000 millones. En el año 2014 el aumento del PIB respecto al año anterior fue 3,5%, superando el crecimiento del promedio de los países de América Latina. Este proceso estuvo sustentado fundamentalmente por el aumento de los niveles de inversión y la producción de exportaciones. Los tránsitos pesados cargando madera, granos y otros productos de origen primario crecieron exponencialmente en las rutas nacionales durante la última década.

Estos niveles de crecimiento económico tuvieron un impacto directo en el deterioro de la infraestructura vial del país. A pesar de que se hicieron grandes esfuerzos en cuanto a máximos históricos de gastos en infraestructura vial, la realidad es que aún existe una brecha a solucionar, que se materializa en las condiciones deficientes de muchas rutas nacionales. Solucionar la calidad de las rutas repercute directamente en aumentos de productividad de la economía, dado que gran parte de la producción nacional (principalmente productos para exportación) se mueven por transporte carretero.

De acuerdo a la exposición de motivos del Proyecto de Presupuesto Nacional para los años 2015-2019, la recuperación y mejora de la infraestructura es notoriamente una prioridad que se plantea el Gobierno Nacional. Uno de los objetivos propuestos en materia de infraestructura es la recuperación y mejora de la red vial del país.

En el presente estudio se analiza la problemática desarrollada en el Circuito de carreteras nacionales C5 de la red PPP que involucran varios tramos de la Ruta 14 Este y 2 tramos de la Ruta 15. Se entiende necesario analizar la situación actual del circuito y proponer alternativas de proyecto para mejorar la problemática detectada en cuanto a deterioro de la infraestructura.

Por su parte, una estrategia óptima de mantenimiento durante un período de 20 o 25 años es una variable clave para conservar niveles de servicios adecuados para los usuarios y cuidar las rutas en términos de patrimonio público evitando que los deterioros sean superiores a los debidos por falta de una estrategia de mantenimiento definida o por falta de recursos.

A continuación se detallan los contenidos del estudio de pre factibilidad para el proyecto en cuestión, teniendo como antecedentes la reseña de varios temas introductorios, contractuales y metodológicos, en los capítulos 1, 2 y 3.

En el capítulo 4 se detallan los aspectos generales del proyecto indicando la unidad ejecutora y formuladora junto con un análisis de los involucrados y el marco de referencia del proyecto a nivel de una estrategia global de desarrollo.

El capítulo 5 presenta la identificación del proyecto. Se analiza la situación actual y el contexto socioeconómico con un diagnóstico de la zona de influencia, sus actividades económicas y la situación socio-demográfica. A continuación sintetizamos el estado actual de los tramos del circuito. Además se desarrolla un enfoque de racionalidad económica del proyecto para luego indicar los objetivos y su descripción particular. Se plantean concretamente las alternativas y se analizan las modalidades de ejecución del proyecto junto con un planteamiento de los aspectos institucionales y políticos involucrados.

En el Capítulo 6 se presenta la formulación del Proyecto. Se analiza la demanda y oferta durante la vida del proyecto. El estudio de la oferta se realiza a partir del conjunto de relevamientos usando tecnología de punta emplazada en Uruguay para análisis de la geometría, los eventos de tráfico y transporte, seguridad vial, inventarios, capacidad portante, etc., que aportan una potente información para la fase de diagnóstico y formulación de soluciones y gestión de contratación de los proyectos, con equipos y métodos geofísicos como el electromagnetismo, las señales láser, ultrasonido, tomografía de imágenes del subsuelo de alto rendimiento para deflectometría de impacto, medición de IRI, surco de huella, imágenes digitales de alta resolución para fisuras, determinación de espesores por tomografía de imágenes y actualización de inventarios.

En el análisis de oferta presentamos un estudio de capacidad de la ruta donde mostramos los niveles de servicio del corredor junto con un análisis de recorridos alternativos (tránsito desviado). Dentro del mismo capítulo de formulación se presenta el análisis de los beneficios y externalidades del proyecto a partir de las metodologías para cuantificación del Costo de Operación Vehicular, tiempo de viaje, riesgo de accidentalidad y externalidades medioambientales.

En el capítulo 7 se presenta en primera instancia el estudio técnico del proyecto desde su línea base o condición actual a nivel de diagnóstico, determinándose cuáles son las posibles alternativas a evaluar con proyecto de modificación geométrica, diferentes actuaciones de puentes y algunas alternativas de rehabilitación de pavimentos, todas elegibles desde un “Catálogo de Soluciones”; agrupadas en “Obras Iniciales Nuevas y Obras de Mantenimiento” con distinta intensidad de demanda de capital. Se realiza un exhaustivo estudio ambiental con el análisis de los componentes del medio receptor tanto en materia de atmósfera, calidad del aire, geología local, hidrología tanto superficial como subterránea, flora, fauna y los componentes patrimonial y demográfico.

Posteriormente se presenta el análisis socioeconómico con los parámetros temporales y los resultados de precios tanto económicos como financieros para los componentes más relevantes, tanto de la estructura de costos de obra como de operación vehicular. Se cierra el capítulo con los resultados de la evaluación social incluyendo un análisis de sensibilidad

Finalmente el Capítulo 8 sintetiza las principales conclusiones.

DIRECTOR DE PROYECTO

RESUMEN EJECUTIVO

NOMBRE DEL PROYECTO

El estudio de Pre factibilidad Técnica, Socioeconómica y Ambiental que se presenta a continuación se denomina “Circuito 5: Ruta 14 Este y Ruta 15”.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA

La zona de influencia del proyecto es un área predominantemente de producción arroceras y ganadera vacuna. En los departamentos de Lavalleja y Rocha también hay una gran producción de bosques para consumo de madera. La lechería es una actividad relevante en la zona de influencia del departamento de Florida, siendo junto con Canelones, 2 departamentos que forman parte de la cuenca lechera, la cual ocupa el 60% de la producción de leche de todo el País. Finalmente la industria del Turismo es una actividad importante en la zona de influencia del departamento de Rocha, principalmente en los meses de diciembre a marzo.

El crecimiento económico de los últimos años vinculado a los productos primarios ha generado un aumento del tránsito pesado en la zona de influencia, principalmente en lo que tiene que ver con el transporte de carne y productos agrícolas.

OBJETIVO DEL PROYECTO

A partir del diagnóstico del problema asociado al deterioro de las rutas analizadas, el objetivo del proyecto fue aportar las soluciones técnico-económicas para rehabilitar la infraestructura vial y definir una estrategia de mantenimiento óptima durante un período de entre 20 y 25 años. Para los tramos de la Ruta 14 que van desde Sarandí del Yí hasta Lascano se plantea la construcción de una nueva ruta que permite mejorar la geometría y el estándar de la ruta actual.

Por su parte, para el tramo de la Ruta 14 que va desde Varela hasta Lascano se plantea subir la cota actual de la ruta hasta un nivel que permite evitar las inundaciones recurrentes que sufre ese tramo, cortando el paso de peatones y vehículos varias veces al año.

Dentro de los objetivos principales del proyecto se plantearon mejoras necesarias en la infraestructura, lo que permitiría reducir los riesgos de accidentalidad. La accidentalidad fue analizada caso a caso según los datos disponibles, para detectar posibles puntos concretos de riesgo, los cuales fueron incorporados a las propuestas de mejoras. Concretamente se analizaron los cruces o empalmes junto con otros puntos del circuito donde ocurrieron varios accidentes en los últimos años y se propusieron mejoras de los mismos.

OFERTA Y DEMANDA

Se realizó un análisis de la oferta actual a través del relevamiento de los pavimentos con instrumentos de tecnología avanzada, lo que permitió obtener un diagnóstico preciso de la oferta en cuanto a relevamiento deflectométrico de pavimento flexible y rígido, medición de IRI, surco de huella, fisuración, determinación de espesores y actualización de inventario.

Para la estimación de la demanda futura de tránsito se analizó el crecimiento de la demanda de los últimos años y se planteó una proyección a partir de la elasticidad tránsito/PBI determinada con modelos econométricos.

Se proyectó el crecimiento futuro con una elasticidad tránsito/PBI de 1,34 para vehículos livianos y 1,046 para vehículos pesados. La tasa de crecimiento del PBI esperada (tendencia) que se utilizó fue de 2,7% anual.

Se estimó tránsito atraído desde otras rutas y tránsito generado por el propio proyecto.

ALTERNATIVAS TECNICAS

Se plantearon, desde el punto de vista técnico, las estrategias posibles para rehabilitación de las Rutas analizadas y una estrategia de mantenimiento durante un período de 20 o 25 años. Esto permite conservar los niveles de servicios adecuados para los usuarios y cuidar las rutas en términos de patrimonio público, evitando que los deterioros sean superiores a los debidos por falta de una estrategia de mantenimiento o por falta de recursos.

Se definieron 4 alternativas técnicas a evaluar. Las mismas consistieron en una combinación de mejoras al pavimento, rehabilitación y refuerzo de puentes, ensanche de banquetas, cambios geométricos, junto con distintos niveles de estándar exigidos en cuanto a Rugosidad (IRI). Se definieron 2 IRI máximo de intervención para la realización de mantenimiento correctivo: 4.0 y 4.5 en tratamiento doble bituminoso.

Esta combinación de alternativas permitió definir readecuaciones geométricas para niveles de velocidad de diseño de 90 km/h o mantenimiento de la situación actual (solo para el caso de la Ruta 15). Los distintos niveles de cambio geométrico se combinaron con alternativas de mejoras en el pavimento en cuanto a dimensiones y tipo de la capa de rodadura, junto con las prioridades definidas en los puentes y correcciones en los empalmes o cruces, dando origen a las 4 alternativas.

INVERSIÓN INICIAL

Las inversiones iniciales para las 4 alternativas se estimaron en los siguientes valores:

Alternativas	Inversión Inicial (UI)	Inversión Inicial (U\$S)
Alternativa 1.1 y 1.2	1.133.200.272	136.765.550
Alternativa 2.1 y 2.2	1.168.794.251	141.061.375

BENEFICIOS DEL PROYECTO

Se cuantificaron beneficios a partir de la reducción del costo de operación vehicular y el tiempo de viaje al pasar de la situación actual a la situación con proyecto.

Se estimaron monetariamente los beneficios por reducción del riesgo de accidentalidad a través de las mejoras en seguridad vial introducidas con el proyecto.

Finalmente se cuantificaron beneficios y costos ambientales por la ejecución del proyecto.

Adicionalmente se cuantificaron beneficios por reducción de costos generalizados de transporte que evitan los usuarios de la Ruta 14 por no tener más problemas de inundaciones.

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN SOCIAL

A partir del Análisis Costo Beneficios se calculó la rentabilidad social de todo el circuito, para las 4 alternativas de proyecto, obteniéndose resultados positivos en todos los casos.

INDICADORES DE RENTABILIDAD (Mill. de UI)									
Alternativa	Valor presente de los costos totales de la agencia (RAC)	Valor presente de los costos de inversión de la agencia (CAP)	Incremento en costos de la agencia (C)	Decremento en costos de usuario (B)	Beneficios exógenos (D)	Valor Presente Neto (VPN = B + D - C)	Relación VPN/costo (VPN/RAC)	Relación VPN/costo (VPN/CAP)	TIRS
Alt 0	254,3	195,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0.000	0.000	0.000
Alt 2.1	988,6	888,4	734,3	689,7	182,4	137,8	0.139	0.155	9.2 (1)
Alt 2.2	975,3	875,1	721,0	682,9	181,8	143,6	0.147	0.164	9.3 (1)
Alt 1.1	974,9	874,7	720,6	697,0	182,4	158,8	0.163	0.181	9.5 (1)
Alt 1.2	961,7	861,4	707,3	691,3	181,8	165,7	0.172	0.192	9.6 (1)

Nota: Los resultados presentados son para el escenario de demanda 2, donde para los tramos de la Ruta 14 que van desde Sarandí del yí hasta Varela se espera una duplicación de los niveles de tránsito actuales.

La cuantificación de los beneficios por reducción esperada del riesgo de accidentalidad tiene un papel importante a la hora de la cuantificación de los beneficios. El tratamiento de la accidentalidad reviste una serie de dificultades, en cuanto a la estimación de los valores esperado, dada la complejidad del fenómeno, por su multicausalidad. Por lo que se intentó matizar los resultados, evitando distorsionar el análisis de los beneficios. Sin embargo, no deja de ser considerado que el proyecto tiene un impacto positivo en la seguridad vial y por lo tanto en los beneficios que genera para la sociedad en su conjunto. Incluir la accidentalidad en futuras evaluaciones de proyecto debe ser un elemento habitual, por lo que se entiende necesario apostar a mejorar los niveles de generación, procesamiento y estudio de los datos de la realidad de esta problemática concreta.

Tabla de contenido

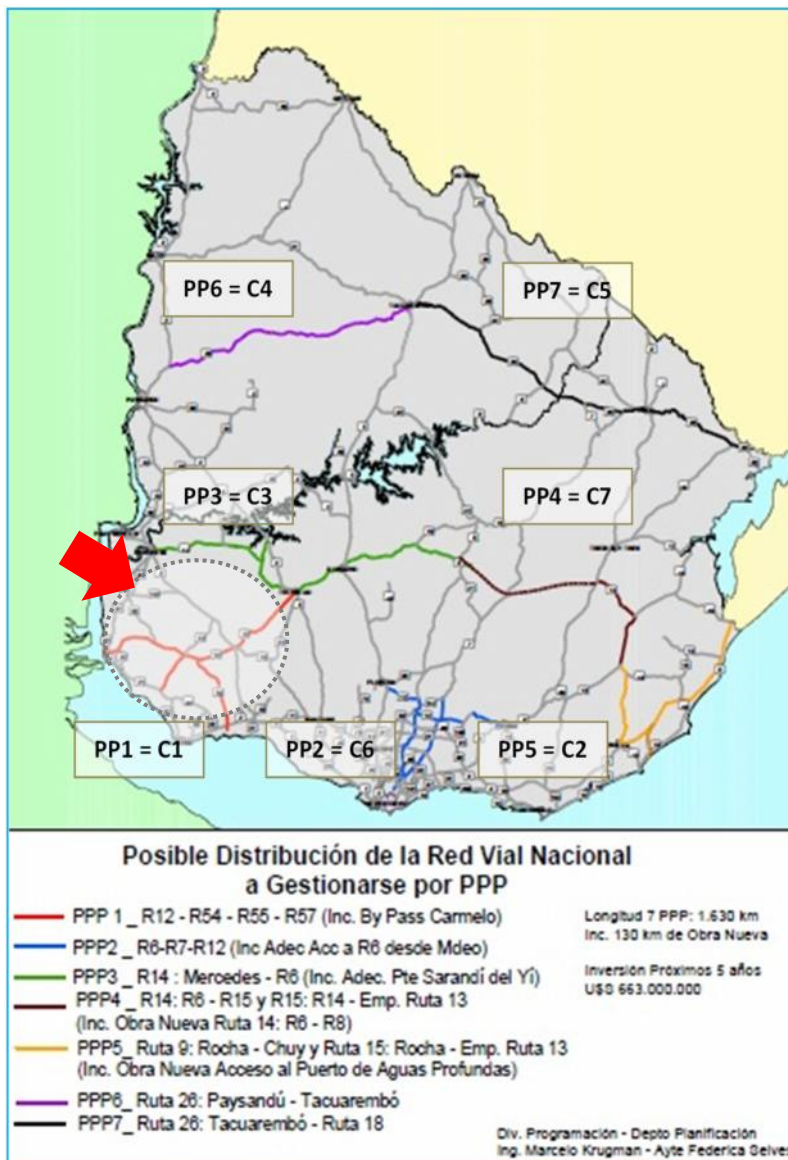
1.	INTRODUCCIÓN	10
2.	ASPECTOS CONTRACTUALES	13
3.	LA PREFACTIBILIDAD: ASPECTOS METODOLÓGICOS	18
3.1.	RELEVAMIENTOS E INGENIERÍA DE PAVIMENTOS	22
3.2.	MODIFICACIONES PLANIALTIMÉTRICAS.....	54
3.3.	GESTION DE PUENTES	59
3.4.	EVALUACIÓN TÉCNICO - ECONÓMICA	64
4.	ASPECTOS GENERALES	66
4.1.	NOMBRE DEL PROYECTO	66
4.2.	UNIDAD FORMULADORA Y EJECUTORA DEL PROYECTO	66
4.3.	ENTIDADES INVOLUCRADAS Y BENEFICIARIOS	67
4.4.	MATRIZ DE INVOLUCRADOS.....	68
4.5.	MARCO DE REFERENCIA.....	69
5.	IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	72
5.1.	SITUACIÓN ACTUAL Y CONTEXTO SOCIOECONÓMICO	72
5.2.	ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA DE INFLUENCIA	74
5.3.	PERFIL PRODUCTIVO DE LOS DEPARTAMENTOS INVOLUCRADOS	76
5.4.	INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA EN LA ZONA DE INFLUENCIA	84
5.5.	EMPRENDIMIENTOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA	86
5.6.	ASPECTOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS.....	87
5.7.	SITUACION ACTUAL DE LO TRAMOS	91
5.8.	RACIONALIDAD ECONÓMICA	92
5.9.	OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	94
5.10.	PLANTEAMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS	94
5.11.	MODALIDADES DE EJECUCIÓN	95
5.12.	ASPECTOS INSTITUCIONALES Y POLÍTICOS.....	97
6.	FORMULACIÓN DEL PROYECTO	100
6.1.	ESTUDIO DE DEMANDA.....	100
6.2.	PROYECCIÓN DE TRANSITO ACTUAL	104
6.3.	ESTIMACIÓN DE TRÁNSITO GENERADO	151

6.4.	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA RUTA.....	155
6.5.	BENEFICIOS POR EVITAR INUNDACIONES.....	158
6.6.	CONSUMO DE PAVIMENTO: DEMANDA EN EJES EQUIVALENTES	160
6.7.	ESTUDIO DE OFERTA	168
6.8.	BALANCE ENTRE OFERTA Y DEMANDA	190
6.9.	BENEFICIOS Y EXTERNALIDADES DEL PROYECTO	190
7.	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO	211
7.1.	DISEÑO DE PAVIMENTOS.....	211
7.2.	READECUACIÓN GEOMÉTRICA.....	218
7.3.	GESTIÓN DE PUENTES	227
7.4.	ESTUDIO AMBIENTAL	234
7.5.	COSTOS DE OBRAS INICIALES Y PROGRAMADAS	366
7.6.	ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA LUEGO DE LAS INTERVENCIONES	369
7.7.	EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA	370
8.	CONCLUSIONES	391

1. INTRODUCCIÓN

La Corporación Nacional de Desarrollo (CND) a instancias del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), la Oficina de Planificación y Presupuesto (OPP) y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) gestiona el estudio de siete (7) circuitos viales con una extensión total de 1640.3 Km., aproximadamente. El estudio se promueve para estructurar proyectos de inversión bajo la modalidad de Participación Público – Privada (PPP), promoviendo la eficiencia del entramado logístico del transporte por carretera, la movilidad y accesibilidad general a través de corredores transversales de la red vial nacional y departamental, en el marco de políticas

Ilustración 1 - MAPA DE PROYECTOS Y CIRCUITOS VIALES PPP - URUGUAY



sectoriales sostenibles en aspectos sociales, económicos, técnicos y ambientales.

La red PPP materia de esta consultoría incorpora 2 corredores viales OESTE – ESTE; por una parte, los circuitos C6 y C5 (PP6 + PP7) que atraviesan íntegramente el territorio nacional por la región norte; y por otra parte, los circuitos C3 y C7 (PP3 + PP4) que trasponen en la misma trayectoria, la zona central de la geografía uruguaya.

Los circuitos C1 (PP1) y C2 (PP5) tienen conectividad y funcionalidad con el corredor central e integran territorios con implantación de fuertes relaciones de producción e intercambio, nacional e internacional, en las regiones del litoral sur occidental y sur oriental del país.

El circuito C6 se encuentra en el Departamento de

Canelones e involucra la periferia del Departamento de Montevideo y su acceso a la ciudad homónima, por la Av. Instrucciones. Aunque este circuito no aparece físicamente conectado a los otros circuitos del corredor central, del mismo modo que el corredor norte con los circuitos C6 y C5, tampoco lo están con el resto de la red PPP; evidentemente que tienen operatividad y complementariedad en la red vial nacional, con otros proyectos bajo competencia del MTOP y de la Dirección Nacional de Vialidad (**DNV**) gestionados bajo una visión estratégica única y planificada.

La rehabilitación, mantenimiento y mejoras de estos corredores viales está concebida por la DNV-MTOP como parte de la planificación de corto, mediano y largo plazo, para cumplir, entre otros objetivos, el nuevo rol económico originado por el sector exportador a partir de la crisis del 2004, manifiesto por nuevas tendencias de la demanda de tráfico, el uso de itinerarios que en otro tiempo fueron poco preferentes y solicitudes de cargas características sobre pavimentos y puentes que tampoco eran representativos ni frecuentes en el pasado.

La implantación geográfica de la red PPP con los siete circuitos, transcurre por 12 departamentos del país y supone 19 proyectos de tramos viales, sobre 15 rutas nacionales, incluyendo secciones de enlace con jurisdicción departamental y municipal. Las intervenciones a considerar en el estudio referido, ciertamente modificarían sustancialmente los resultados de la condición actual (línea base), en cuanto indicadores de accesibilidad y movilidad, con efectos claros en el superior desempeño de estos corredores, sin incluir los resultados esperados en términos de rentabilidad social y económica. La visión integrada y análisis pormenorizado de lo técnico – social, económico y ambiental, constituyen precisamente los productos de este servicio requerido por CND.

Desde esta visión multilateral pero indivisible, las entidades de gestión comprometidas con el proyecto de inversión intervienen en tres distintas instancias; el “Estudio de Prefactibilidad Técnica, Socioeconómica y Ambiental”, el análisis financiero y la elaboración de los pliegos de licitación. El estudio tiene un carácter esencial, puesto que provee información y elementos de decisión claves con respecto a las otras dos instancias.

A los objetivos de identificar las posibilidades de gestión de estos proyectos viales por la modalidad de PPP, se consideró pertinente en el primer nivel de estudio, ejecutar una consultoría que suministre información para examinar y afinar las opciones disponibles en la fase de promoción; así como proporcionar recursos a los potenciales interesados que les permita articular su proyecto de ingeniería vial con su propuesta financiera.

El estudio en etapa de prefactibilidad, no incorpora por cierto soluciones a nivel de proyecto ejecutivo, eso es materia de la postulación de ofertas y ejecución de obras. El producto requerido de la consultoría, conforme los pliegos de licitación, implica el dimensionamiento y evaluación de soluciones incluidas en un conjunto de programas de obra, con las condicionantes de diseño y prestaciones definidas por la Administración para esta prefactibilidad, identificadas en un calendario de inversiones. Los proyectos considerados en los 7 circuitos son los siguientes:

Tabla 1 - RED DE CIRCUITOS A ESTUDIAR

CIRCUITO	TRAMOS	LONGITUD (km)	DENOMINACION TRAMOS
Circuito 1: Rutas 12, 54, 55 y 57 incluye Bypass a la Ciudad de Carmelo	R12 (0k000 - 106k500)	106.5	Puerto Nueva Palmira - Florencio Sánchez
	R54 (3k000 - 62k500)	59.5	Juan Lacaze - Ruta 12
	R55 (0k000 - 31k100)	31.1	Ruta 21 - Ruta 12
	R57 (0k000 - 58k100)	58.1	Cardona – Trinidad
	Bypass Ciudad de Carmelo	5.5	Tramo Ruta 21 - Ruta 97
	TOTAL CIRCUITO 1 (Km)	260.7	
Circuito 2: Rutas 9 y 15 Incluye conexión R9 - R 10 (Acc. Puerto de Aguas Profundas)	R9 (210k000 - 338k000)	128	Rocha – Chuy
	R15 (31k000 - 92k200)	61.2	Empalme Velázquez – Rocha
	Conexión R9 (221k) - R10(237K5)	14	Acc. Puerto de Aguas Profundas
	TOTAL CIRCUITO 2 (Km)	203.2	
Circuito 3: Rutas 14 Oeste y Centro Incluye Baipás Sarandí del Yi y Conexión Ruta 14 - Ruta 3	R14 (0k100 - 274k700)	246.5	Mercedes - Ruta 6 (Sarandí del Yi)
	Conexión Ruta 14 - Ruta 3	10	(47,1) Conexión Ruta 14 - Ruta 3 (Ex Ruta 3)
	Bypass Sarandí del Yi	6.8	Baipás Sarandí del Yi
	TOTAL CIRCUITO 3 (Km)	263.3	
CIRCUITO 4: Ruta 26 Oeste	R26 (34k100 - 230k700)	196.6	Paysandú – Tacuarembó
	TOTAL CIRCUITO 4 (Km)	196.6	
Circuito 5: Ruta 26 Este Incluye accesos Segundo Pte. Int. Río Yaguarón.	R26 (238k000 - 434k000, 0k000 - 86k700)	282.7	Tacuarembó - Río Branco
	Accesos Segundo Pte. Int. Río Yaguarón	6.5	Ruta 18 - Segundo Puente
	TOTAL CIRCUITO 5 (Km)	289.2	
Circuito 6: Rutas 6, 7 y 12. Incluye adecuación ACC. Montevideo desde R6	R6 (16k900 - 91k000)	71.2	Av. Belloni - Ruta 12
	R7 (27k400 - 97k600)	69	Ruta 6 - Fray Marcos
	R12 (0k000 - 340k600)	86.6	Ruta 5 - Ruta 8
	Acc. Montevideo desde R6	8.7	Av. De las Instrucciones: Tramo José Batlle y Ordoñez - R6
	TOTAL CIRCUITO 6 (Km)	235.5	
Circuito 7: Rutas 14 Este y 15	R14	153	Ruta 6 - Ruta 15
	R15 (92k200 - 131k000)	38.8	Empalme Velázquez - Lascano
	TOTAL CIRCUITO 7 (Km)	191.8	
TOTAL TODOS LOS CIRCUITOS		1.640,3	Km

Circuitos considerados para Informe Final corregido en 75 días

Circuitos considerados para Informe Final corregido en 130 días.

2. ASPECTOS CONTRACTUALES

El “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA, SOCIOECONÓMICA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE 7 PROYECTOS DE CORREDORES VIALES”, fue convocado a proceso de licitación mediante llamado “**01-2015 CND-MTOP**” efectivizado por la Corporación Nacional para el Desarrollo bajo referencia **CND-PyS/EPRO/10/1/2015**, el 10 de Julio de 2015.

La recepción de ofertas, incluyendo una extensión de plazo notificada en tiempo y forma se realizó el 10 de Agosto de 2015. El proceso de análisis y comunicación de resultados se cerró con la “**NOTIFICACIÓN DE ADJUDICACIÓN**” a la sociedad consultora INEXTEC MERCOSUR LTDA., el 18 de septiembre de 2015, compañía de responsabilidad limitada, hábil y vigente en la República Oriental del Uruguay.

Los pliegos de licitación establecieron el requerimiento de presentación y acuerdo con la CND de los contenidos del “**Plan de Actividades y Cronograma**” de la consultoría, en un plazo máximo de 10 días después de recibida la notificación de adjudicación. Cumplidos los requisitos previos, el contrato que perfecciona la obligación bilateral fue suscrito entre las partes, el 28 de septiembre de 2015, con el costo y plazos establecidos en los documentos precontractuales.

Las prioridades consideradas en el Plan de Actividades y Cronograma son las definidas por la DNV – MTOP; el alcance y profundidad de los servicios de ingeniería básica e ingeniería de valor, quedan prescritos en los documentos vinculantes del contrato, la metodología y el mismo plan.

Como parte del proceso de perfeccionamiento del contrato y definición temporal detallada de las obligaciones, la Consultora presentó el “**Plan de Actividades y Cronograma**” para la prestación de los servicios, habiendo sido aprobados mediante comunicación electrónica del jueves 1 de octubre de 2015, remitida por el Ec. Adrián Risso, Gerente de Evaluación de Proyectos de CND.

En orden a la ejecución del contrato, las prioridades acordadas con participación de CND y la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), se expresan en la **TABLA Nº 2**.

El Comunicado Nº 4 de la Licitación emitido a iniciativa propia por CND establece que los Informes Finales para los 4 primeros circuitos deberán estar con las observaciones subsanadas en los primeros 75 días del plazo contractual y que los tres últimos circuitos a los 135 días del plazo. En los términos de las prioridades establecidas con los dos enfoques del plan, se han compatibilizado los grupos de actividades previstas para el cierre de los informes correspondientes a los 7 circuitos y la remisión de los informes finales, siguiendo las prioridades establecidas por el MTOP. Para explicar de mejor manera esta lógica, a continuación se tabula el enfoque temporal de obligaciones para la entrega de los informes requeridos; así también la

identificación global de actividades generales para los 7 circuitos, en un horizonte temporal que luego se condensa para un plazo global único, con su traslape lógico que forma parte del cronograma acordado. Se incluyen las acciones de toma de decisión, el balance de soluciones, la remisión de informes parciales, revisiones y correcciones finales.

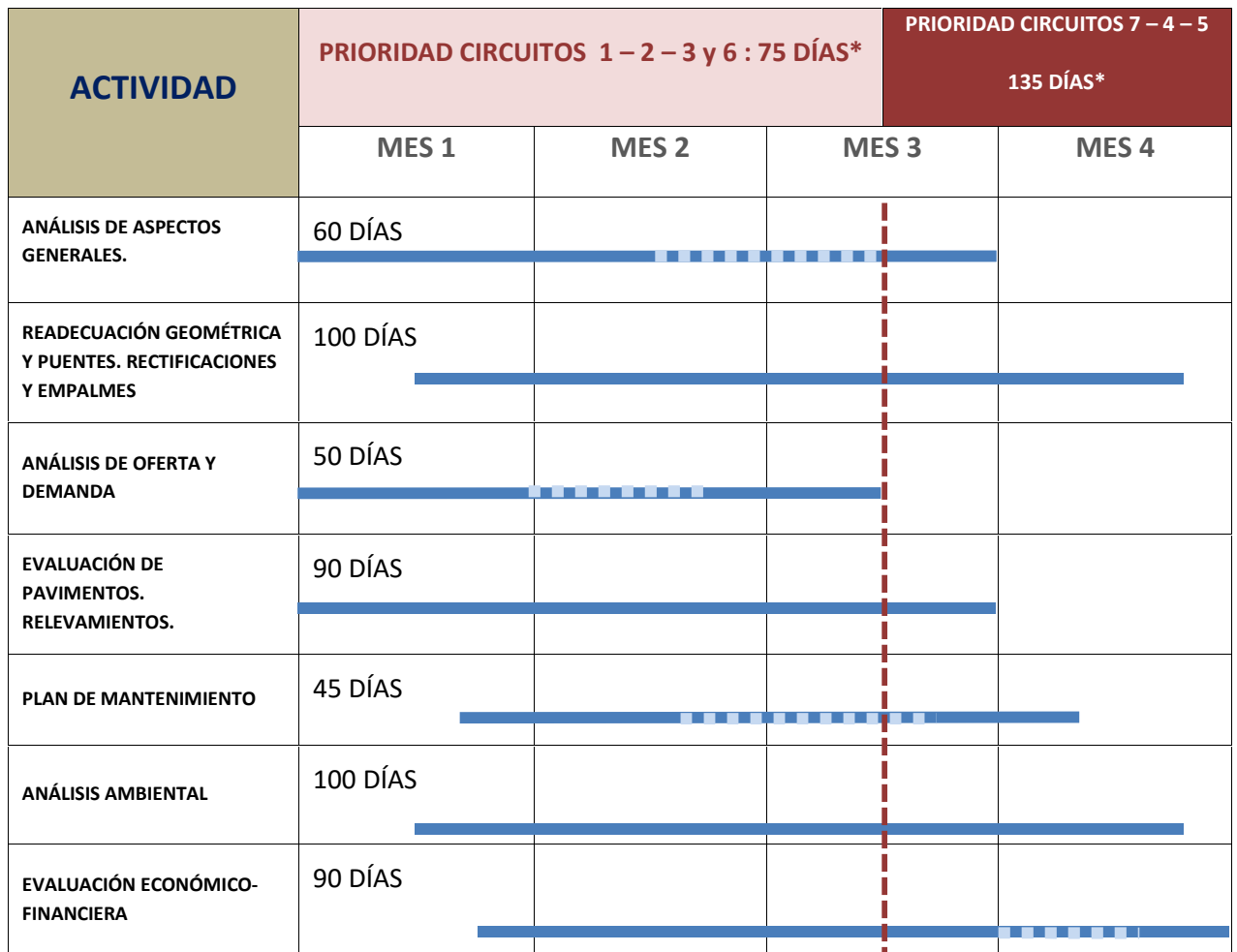
Tabla 2 ENFOQUE TEMPORAL PARA EL ESTUDIO POR CIRCUITOS

1. ENFOQUE POR PRIORIDADES PARA ESTUDIO DE CIRCUITOS			2. ENFOQUE POR SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA 7 CIRCUITOS	
PRIORIDAD 1:	CIRCUITO 1 = PPP1 (R12 -R54 - R55 - R57 BY PASS CARMELO)	30 DIAS	ACTIVIDAD 1 (60 DIAS)	RELEVAMIENTOS DE CAMPO
PRIORIDAD 2:	CIRCUITO 2 = PPP5 (R9-R15 – Enlace R9-R10)	40 DIAS	ACTIVIDAD 2 (75 DIAS)	PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA
PRIORIDAD 3:	CIRCUITO 3 = PPP3 (R14 – ENLACE R14 – R3 BY PASS S. del YI)	50 DIAS	ACTIVIDAD 3 (50 DIAS)	ASPECTOS GENERALES
PRIORIDAD 4:	CIRCUITO 6 = PP2 (R6 – R7 – R12)	60 DIAS	ACTIVIDAD 4 (60 DIAS)	IDENTIFICACIÓN
PRIORIDAD 5:	CIRCUITO 7 = PP4 (R14 – R15)	75 DIAS	ACTIVIDAD 5 (45 DIAS)	RACIONALIDAD ECONÓMICA
PRIORIDAD 6:	CIRCUITO 4 = PP6 (R26 PAYSANDU – TACUAREMBO)	100 DIAS	ACTIVIDAD 6 (100 DIAS)	FORMULACIÓN DE LOS PROYECTOS
PRIORIDAD 7:	CIRCUITO 5 = PP7 (R26 - TACUAREMBO – R. BRANCO – PTE. YAGUARON)	120 DIAS	ACTIVIDAD 7 (60 DIAS)	EVALUACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA
135 DIAS			PLAZO FINAL PARA ENTREGA DE INFORMES CORREGIDOS PRIORIDADES 5 – 6 y 7.	

El objetivo general de la consultoría se puede resumir en proveer los elementos de información, análisis y decisión para mejorar la oferta vial, adecuándola a las nuevas condiciones de la demanda; identificar las inversiones iniciales en obras mínimas obligatorias, obras obligatorias diferidas en el tiempo y obras adicionales, en un contexto de evaluación integral y equilibrada de su viabilidad técnica, socioeconómica y ambiental, para una modalidad de gestión en la que se ha decidido incursionar como es la Participación Público – Privada.

Las actividades que comprende la consecución de este objetivo, se programaron con la relación antecedente – consecuencia, como consta en el siguiente cronograma general:

Ilustración 2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

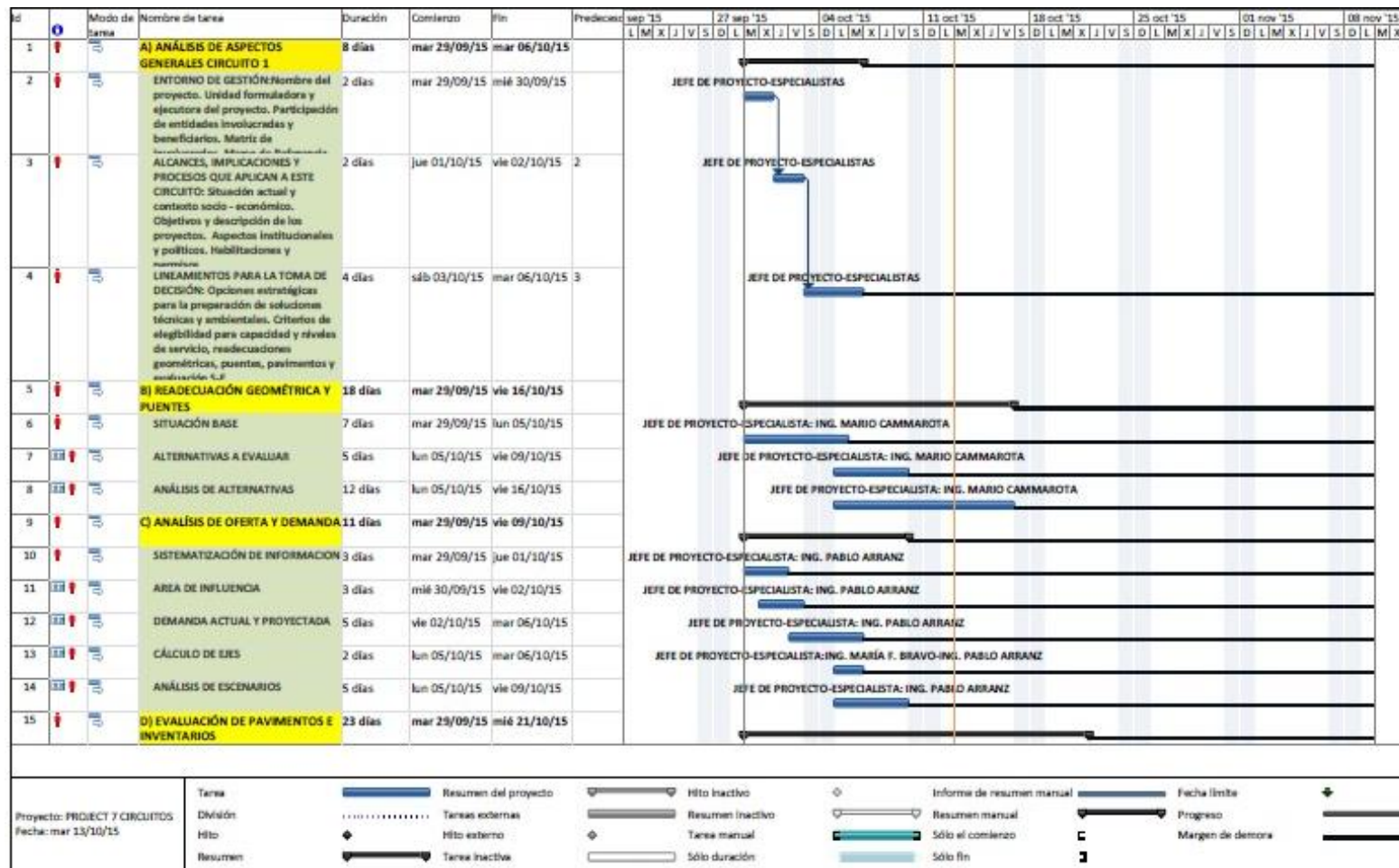


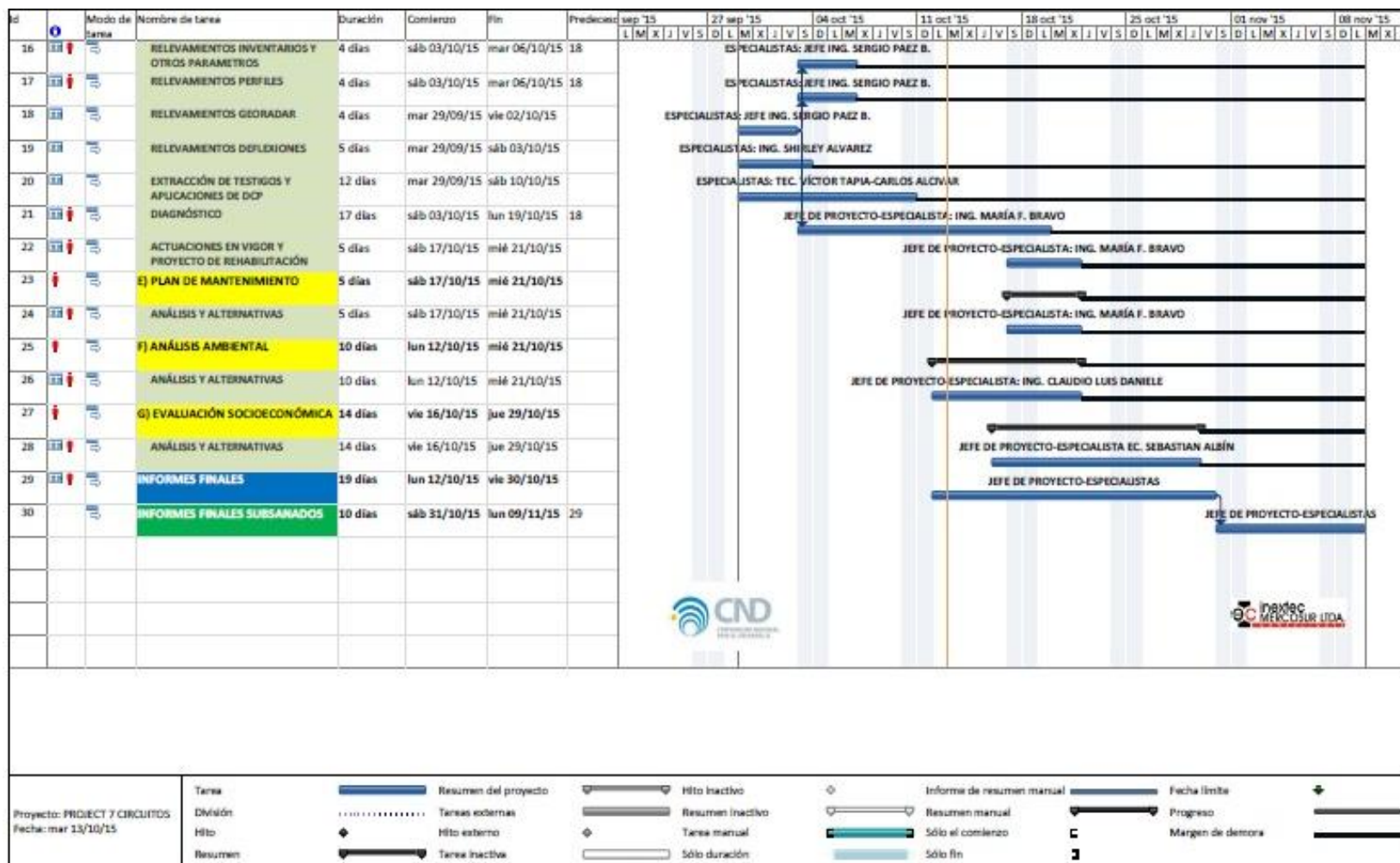
Neutralización de la actividad

** Tiempo de 15 días previsto para hacer correcciones frente a observaciones del Contratante.*

Con esta misión y nómina tabulada, el “Plan de Actividades y Cronograma” para la ejecución del estudio de Prefactibilidad, origina obligaciones complementarias previstas en los pliegos y relacionadas con el avance a detalle de las tareas que comprende cada actividad. Para regularizar las acciones técnicas y administrativas de este contrato, se ratifica que la provisión de servicios de relevamientos estará a cargo de ECUATEST MERCOSUR LTDA., empresa uruguaya hábil y vigente, conforme compromiso de oferta; se documenta durante el proceso precontractual la disponibilidad de equipos, con los formularios DUA de importación y resolución del MEF como parte del proyecto de promoción económica, así también los certificados de calibración de los fabricantes; y, finalmente la programación de tareas de los circuitos, que se muestra a continuación.

Ilustración 3 PROGRAMACIÓN DE TAREAS POR ACTIVIDAD – EJEMPLO DE ESTUDIO POR CIRCUITO





3. LA PREFACTIBILIDAD: ASPECTOS METODOLÓGICOS

La estrategia para desarrollar el estudio, se solicita a los consultores postulantes en sus respectivas propuestas, quienes se sujetan a los “Términos de Referencia (TDRs)” donde se establecen condiciones generales y particulares, requiriéndoles volcar sus conceptualizaciones sobre el trabajo, en una visión metodológica descriptiva, en un plan de actividades y un cronograma de ejecución que garanticen el uso de los recursos y medios que ofrece.

Los procesos de la Consultoría que aplican al Circuito 5 pueden tener un disímil alcance y profundidad dentro del mismo enfoque general y resultados esperados como gestión de Participación Público – Privada (PPP), dependiendo del proyecto que se trate, de su funcionalidad como elementos estructurantes del circuito y de su condición actual, en tanto condición base desde la que se debe pensar su desempeño en los próximos 20 años.

En este orden de ideas, el presente “Informe de Avance” trata de identificar y plantear de manera concreta las ideas generales y lineamientos particulares sobre los que se fundamenta **el método de la prefactibilidad** y sus procesos de diagnóstico, formulación y evaluación. El objetivo básico es llegar a definir lo que hemos dado por llamar los “**LINEAMIENTOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN**”, entendidos como las opciones estratégicas para la preparación de soluciones técnicas y ambientales; los criterios de elegibilidad para capacidad y niveles de servicio, readecuaciones geométricas, puentes, pavimentos y evaluación socioeconómica y ambiental.

Teniendo como referencia lo prescrito en los pliegos de licitación, así como la metodología propuesta y aceptada por CND, los procesos de la consultoría que aplican a este circuito y sus implicaciones, tienen matices particulares que dependen en principio de los siguientes identificadores:

SITUACIÓN ACTUAL Y CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

OBJETIVOS Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS

ASPECTOS INSTITUCIONALES Y POLÍTICOS

Los productos esperados de la consultoría deben ceñirse a los siguientes contenidos:



Las lógicas de análisis para efectos del flujo de procesos se presentan a continuación, como caracterizaciones de la situación base, formulación y evaluación de las PPP.

Con esta estructura básica referida al diseño de la consultoría, leídos en los Términos de Referencia, en los documentos precontractuales y contractuales, así como en la oferta técnica correspondiente; el flujo principal de procesos inicia con la identificación y definición de aspectos normativos en los contenidos técnicos y administrativos que caracterizan a los productos solicitados. Importancia especial adquiere en este sentido el análisis de lo que se denominan los indicadores y condicionantes técnicas para la formulación del diagnóstico de la situación base, la construcción de soluciones para la formulación del proyecto de inversión en sus diferentes alternativas y por cierto, la evaluación de su desempeño técnico bajo criterios socioeconómicos y ambientales, como salida final del ciclo de análisis.

Visto así, el método de la prefactibilidad permite plantear las diferentes posibilidades para la formulación del proyecto, pasando por la verificación de estándares que en cada condicionante plantea disyuntivas distintas, para finalmente agrupar posibles soluciones combinadas en tres grandes categorías de inversión, por intensidad de demanda de capital. A continuación se muestra una noción simplificada de los procesos que orienta los **“LINEAMIENTOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN”**.

Ilustración 4 - FLUJO DE PROCESOS DE LA PREFACTIBILIDAD

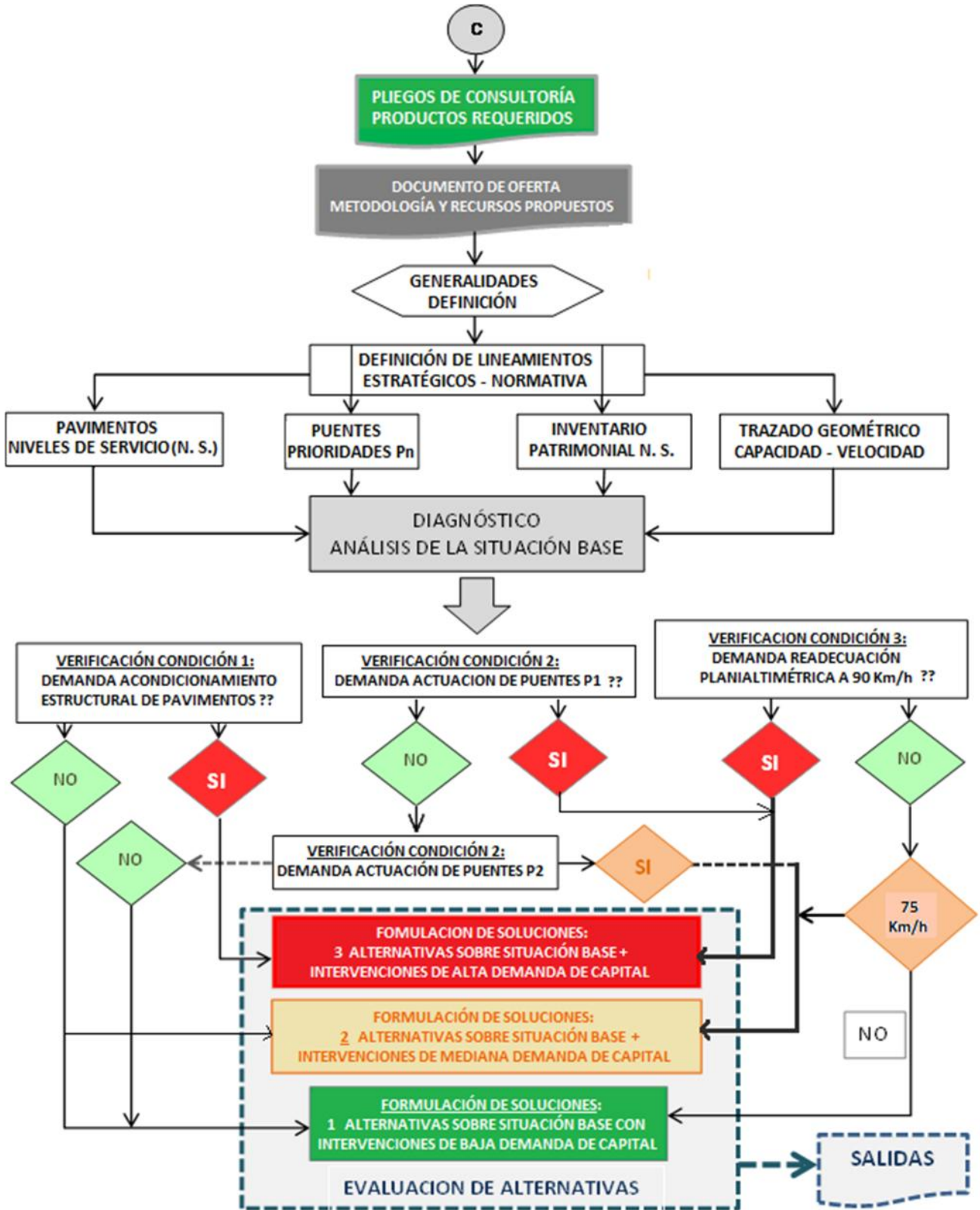
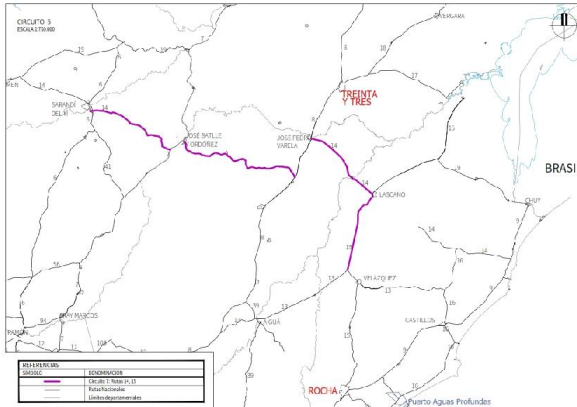


Ilustración 5 MAPA DE PROYECTOS CIRCUITO 5



El **Circuito 5** comprende 2 proyectos interurbanos inmersos en las rutas 14 y 15.

El proyecto estructura 4 tramos de la red primaria y 3 tramos nuevos de red, todos ubicados en las rutas 14 y 15, que conectan varias ciudades entre las principales, Sarandí del Yí, Jose Batlle y Ordoñez, Pedro Varela, Lascano y Velasquez.

En el nivel de diagnóstico, la situación base del proyecto del C5 es variada, como también

lo es el nivel de actuaciones de la Administración en materia de gestión de la infraestructura; existen tramos con distinto tipo de intervención (granular y tratamiento bituminoso).

Las entradas de información para el desarrollo de los procesos de la prefactibilidad no admiten más discriminación que la condicionada por las obligaciones del presente contrato en cuanto a captura directa de datos y consideración de información primaria; aquella que se provea a la Consultora de manera indirecta, con origen en las entidades del Estado y/o los testimonios de los funcionarios con interlocución, tiene la condición de información secundaria. En este sentido, se registran todos los eventos, proyectos y obras que se ejecutan, debidamente consignados por las partes como información relevante, procurando establecer el criterio de temporalidad en cuanto a la calidad y extensión de sus prestaciones, para balancearlas en la perspectiva de las formulaciones y ciclo de vida de los proyectos PPP.

Claro está que desde una visión eminentemente ingenieril, la demanda de obras en todos los proyectos incorporados a los circuitos PPP, es importante e incontrastable, de manera que no se pone en duda la necesidad de hacerlas; sin embargo, el enfoque integral en la planificación sectorial del transporte carretero, implica también considerar las variables, sociales, económicas y ambientales, es más, en esta modalidad de gestión supone una visión clara no solo de lo que se debe hacer en términos del planeamiento, sino esencialmente cuando se debe hacer, como criterio de decisión, teniendo como condicionante la variable financiera.

Desde esta generalidad, el informe no solo intenta describir la concepción metodológica de la prefactibilidad; en lo fundamental hace referencia de contenidos a lo que se exige y espera de los productos de la consultoría, a efecto de alentar la siguiente fase del proceso que es la postulación de ofertas para el diseño final – financiación – construcción – operación y mantenimiento, bajo la modalidad PPP o incluso cualquiera otra que alternativamente pudiera surgir, con la explotación de la información y resultados de este estudio a nivel de red vial PPP, circuitos o proyectos. Este primer eslabón se encadena con los esfuerzos de previsión

presupuestaria y elaboración de los pliegos de prescripciones técnicas, administrativas, jurídicas y financieras que compete otras instancias y actuaciones de la Administración.

Se considera pertinente que a partir del Flujo de Procesos de la Prefactibilidad que consta en la Ilustración 4, se realice una descripción pormenorizada de las metodologías y procesos particulares de cada una de las especialidades, a efectos de que el estudio técnico y la evaluación del Capítulo 7, se limiten exclusivamente a referir los análisis a nivel de diagnóstico, la formulación de soluciones y la evaluación propiamente dicha. En este orden de ideas, la metodología se desagrega en el siguiente orden temático:

- RELEVAMIENTOS E INGENIERÍA DE PAVIMENTOS
- MODIFICACIONES PLANIALTIMÉTRICAS
- GESTIÓN DE PUENTES
- EVALUACIÓN TÉCNICO – ECONÓMICA

Se excluye de esta descripción metodológica el subcapítulo de Análisis Ambiental, toda vez que, al constituir una transversalidad a todas las especialidades y no tener condicionante particular en el flujo de decisiones, se decidió incorporar todo su desarrollo metodológico en el Capítulo 7 del “Estudio Técnico”, sin limitación de ningún tipo e indexado al tratamiento de cada circuito.

3.1. RELEVAMIENTOS E INGENIERÍA DE PAVIMENTOS

Se describen los procesos normalizados, en vigor internacionalmente para la ejecución de ensayos no destructivos (NDT) en pavimentos y relevamiento de inventarios, con tecnología de punta, equipos y flota vehicular de alto desempeño, aplicados para este proyecto PPP – Circuito 5, provisto mediante acuerdo INEXTEC MERCOSUR LTDA. – ECUATEST MERCOSUR LTDA., garantizando el cumplimiento de las siguientes premisas:

✓ **EFFECTIVIDAD:**

Mediante el logro de los objetivos finales propuestos, alcanzado los resultados deseados en cada fase de la auscultación.

✓ **TRANSPARENCIA:**

Con la correcta aplicación de las normas de ensayos vigentes y principios de medida, así como el adecuado procesamiento e interpretación de resultados, sin desvíos de los procesos de gestión de la calidad técnica.

✓ **ADECUADA METODOLOGÍA:**

Acorde a las características de la tecnología empleada y con la aplicación de conceptos adecuados a las características del proyecto en estudio.

ADVERTENCIA: Se advierte específicamente que la aplicación de los ensayos de carretera descritos y el reporte de la campaña de auscultación fundamentado en la captura de datos, corresponden al proceso de filtrado, validación y análisis, correspondiente en forma exclusiva a la condición encontrada en los pavimentos, durante los días de ejecución de la pruebas y las localizaciones físicas georreferenciadas; y no a otras que aplican o eventualmente puedan aplicar, para otros momentos, circunstancias y posiciones espaciales.

El servicio de consultoría tiene como objetivo principal, proveer en primera instancia a la Supervisión CNP - MTOP, los datos de campo relacionados con las aplicaciones de la deflexión recuperable, los perfiles de regularidad longitudinal y transversal, determinación de fallas y espesores de las capas de pavimento. Se asiste a la Administración con relevamientos adicionales fuera de la obligación contractual, como son los de geometría, tiempos de viaje y congestión y macro texturas, útiles para las evaluaciones técnico – económicas mediante los modelos HDM-4; así como el posterior análisis de la información de captura acerca del aporte estructural del pavimento, mediante estudios de capacidad portante del pavimento con la recurrencia de pruebas establecida en los Términos de Referencia del contrato y la explotación de la información sobre características superficiales y profundas de los pavimentos existentes, mediante las aplicaciones que permiten la determinación de IRI, surco de huella, espesores de pavimentos y firmes de pavimentos.

❖ **SERVICIOS DE RELEVAMIENTO DEFLECTOMÉTRICO EN PAVIMENTOS FLEXIBLES, SEMIFLEXIBLES Y RÍGIDOS**

La prestación de servicios del proveedor internacional con equipo SHWD, ha seguido las indicaciones dadas en normativa internacional, en correspondencia a lo prescrito en las instrucciones CNP-MTOP.

La Consultora ha relevado simultáneamente a la deflexión, la temperatura del pavimento asfáltico, para luego poder facilitar las correcciones de las medidas, allí donde la tipología de pavimento lo exige.

Se ha verificado la calidad de las mediciones, a fin de facilitar el filtrado de la información y validarla como corresponde, en tiempo y forma. Para poder procesar el cálculo de parámetros y la explotación de la información, se verifica la maniobra del sistema de control de calidad de las mediciones, diseñado y operativo con el software de captura que garantiza el rango de carga, rango de la deflexión, deflexión decreciente, repetividad de la deflexión y rango de temperatura.

Este estudio comprende los siguientes conceptos:

Determinación de las deflexiones producidas en el pavimento de los tramos mencionados mediante un deflectómetro de impacto SHWD, a partir de las cuales y con otros parámetros, el

Especialista de Pavimentos podrá obtener los respectivos módulos de elasticidad de cada una de las capas del pavimento, incluyendo la capa subrasante, mediante la técnica de retrocálculo.

Zonificación de los pavimentos en tramos homogéneos, teniendo en cuenta las estructuras de los pavimentos y las deflexiones obtenidas. Los Consultores, a partir de la información deflectométrica que brinda el cuenco o curva de deflexión, proporcionada por el Proveedor del Servicio de relevamientos y valiéndose de alguna técnica estadística de las propuestas y/o el retrocálculo automático, obtendrá los módulos de las distintas capas que componen el pavimento para cada tramo de comportamiento homogéneo, con el objetivo de evaluar simultáneamente la vida útil remanente y calcular las opciones de rehabilitación.

❖ **SERVICIOS DE RELEVAMIENTO DE ESPESORES DEL PAVIMENTO EXISTENTE.**

La información en cuanto a los espesores de las distintas capas que componen el pavimento será suministrada con base a las aplicaciones de Radar Penetrante de Tierra.

La determinación de perfiles continuos de espesores, se efectuó por medio del GPR o Georadar, conocido por sus siglas en inglés como (Ground Penetration Radar), aplicando las técnicas de electromagnetismo. La incorporación de este objetivo de la auscultación, se realiza en arreglo a la utilización de un vehículo de función dedicada, dotado de dos antenas de emisión – recepción especialmente diseñadas para pavimentos, debidamente sincronizadas con un sistema de odometría de alta precisión; es decir, con frecuencias lo suficientemente sensibles para este tipo de trabajo, a fin de obtener un perfil continuo de espesores por cada trocha de circulación.

Las antenas utilizadas con el sistema ZAR 20 tienen frecuencias de 2,7 GHz y 40 MHz, respectivamente; posibilitando en el primer caso mayor detalle y exactitud a 70 cm de profundidad; y en el segundo caso, mayor penetración de sondeo.

❖ **SERVICIOS DE RELEVAMIENTO DE CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES DEL PAVIMENTO EXISTENTE**

La información relacionada con la regularidad superficial de los perfiles de pavimentos existentes, mediante determinaciones del Índice de Regularidad Internacional y del Surco de huella, medidas obtenidas mediante técnicas dinámicas de emisión láser y ultrasonido, respectivamente.

El compromiso inicial se limita al relevamiento de IRI con técnicas Láser en el contexto de las especificaciones en vigor; no obstante, el Proveedor Internacional ha realizado capturas de datos para un estudio de macro texturas, el cual permitirá conocer las competencias del

pavimento con respecto a eventuales problemas de hidrodeshlizamiento y potencial de accidentalidad.

❖ **SERVICIOS DE RELEVAMIENTO ESPECIALES DE INVENTARIOS Y TRAFICO**

En la presente campaña de auscultación, se han realizado estudios especiales para el relevamiento de fallas en la superficie de pavimento, mediante el uso de imágenes digitales. La información se procesa; así como el catálogo de los diferentes elementos de la carretera, visibles en el proceso de captura con el sistema ARRB, volcado al inventario de activos.

Adicionalmente se realizan estudios de geometría, tiempos de viaje y congestión, mediante capturas del sistema ROMDAS; información que se incorpora debidamente procesada, a los reportes de desarrollo correspondientes.

Los productos que forman parte de los anexos y que tienen el carácter de reportes de los relevamientos, son los siguientes:

- 01 GPR DETERMINACIÓN DE ESPESORES
- 02 DCP
- 03 NUCLEOS Y CALICATAS
- 04 DEFLECTOMETRÍA
- 05 PERFIL LONGITUDINAL (IRI)
- 06 PERFIL TRANSVERSAL (SURCO DE HUELLA)
- 07 INVENTARIO DE FALLAS
- 08 MACROTEXTURAS (TXT)
- 09 GEOMETRÍA
- 10 TIEMPOS DE VIAJE
- 11 INVENTARIO VIAL
- 12 MAPAS Y PERFILES

El alcance y profundidad del estudio se encuentran dimensionados cualitativa y cuantitativamente, en la descripción y contenido de cada uno de los productos prescritos en los TDRs. En cumplimiento de los mismos y sin limitarse a ellos, los principios de medida utilizados los resumimos así:

El Proveedor presenta al término del estudio la sistematización y resumen de los valores obtenidos de las deflexiones recuperables y de los perfiles del firme y el pavimento existente; así como un anexo fotográfico de la realización de los trabajos.

Los reportes se presentan en formato electrónico extensión .pdf, conforme pedido de CND-MTOP para evitar consumos innecesarios de papel, demanda de espacio físico y administración indisponible, así como posteriores ediciones no autorizadas por sus autores y supervisores.

El formato del reporte ha sido acordado oportunamente con la contraparte.

Todos los reportes de resultados son georeferenciados, objeto de procesamiento estadístico e información sistematizada que permiten establecer criterios de diagnóstico y desempeño de las estructuras de pavimento estudiadas.

La captura, filtrado, validación y procesamiento de resultados, en todas las medidas realizadas, encripta el cumplimiento de los siguientes principios de medida:

- **Localización referencial**
- **Permanencia**
- **Exactitud en la medida**
- **Valoración y registro de eventos**
- **Relevancia**
- **Adecuación**
- **Fiabilidad**
- **Precisión y velocidad**
- **Información por niveles**

❖ **EQUIPOS**

Los instrumentos y las tecnologías se encuentran integrados en vehículos de auscultación, reuniendo todas las características exigibles que se conocen en el mundo moderno de la carretera, desde sus fases de diseño, construcción y montaje, hasta la calibración, operación y mantenimiento; de manera de garantizar la captura y procesamiento de datos con alta repetitividad, exactitud, referenciación y confiabilidad que se pueda esperar para instrumentos del tipo “Clase 1”¹, como los ensamblados y utilizados por Ingeniería del Sur, bajo marcas

¹ *Publicación del Banco Mundial. “Data Collection Technologies for Road Management.” Capítulo 4.3 “Data Collection Techniques”. Version 2.0 – February 2007. Christopher R. Bennett – Alondra Chamorro - Chen Chen - Hernán de Solminihac - Gerardo W. Flintsch. “East Asia Pacific Transport Unit”. The World Bank. Washington, D.C.*

ROMDAS, CARL BRO, GSSI y ARRB; identificados por las agencias internacionales dedicadas a regular este tipo de aplicaciones.

La automática industrial que interviene en estos instrumentos y vehículos, es una suma interdisciplinaria de ingeniería mecánica, electrónica, civil y de pavimentos, sistemas de control, señales y software de automatización; cubren una amplia gama de instrumentos que trabajan con técnicas geofísicas, ópticas, etc., con emisiones de ondas de impacto, electromagnetismo, láser y ultrasonido; interfaces de comunicaciones, odometría de alta precisión y posicionamiento global (GPS). Estos variados elementos, componentes y sistemas, están integrados en tres vehículos con funciones bien definidas; dos de función dedicada como son a) el Súper HWD, deflectómetro de impacto de Carl Bro - Gronmij, para simulación de cargas y medida del cuenco de deformaciones de la estructura de pavimento, con un diseño operativo único, seguro y avanzado, con capacidades extraordinarias a las conocidas en el mercado y de construcción embebida (sin remolque); b) GPR, radar penetrante de tierra de GSSI, para determinación de espesores construidos; y, c) un vehículo multifunción, con dos sistemas de captura, ROMDAS y ARRB instrumentados con tres perfilómetros, 2 odómetros, 2 GPSs diferenciales, cinco cámaras de video para registro de inventarios de eventos y deterioros de pavimentos, incluyendo un gabinete interior de captura y procesamiento de datos e imágenes con siete (7) pantallas de visualización.

Esta tecnología permite en poco tiempo obtener cientos de miles de datos e imágenes, a altas velocidades de relevamiento. Sin embargo de que se incorporan los correspondientes documentos de calibración de cada vehículo, en los anexos se insertan algunas fichas técnicas y fotografías de los trabajos que corresponden a los sistemas e instrumentos que se utilizaron y que, reúnen las características de reciente fabricación y montaje, los cuales se encuentran emplazados en los países de actividad comercial del Proveedor de Servicios.

A. DEFLEXIONES: NORMATIVA Y DISPOSITIVO.

Para este caso que nos ocupa se han observado estrictamente las normas de la AASHTO, ASTM, NLT –CEDEX de España.



DENOMINACIÓN: AASHTO T – 256 (Aprobada en 2001)

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA MEDICIÓN DE LA DEFLEXIÓN EN PAVIMENTOS

Las normas conexas son:



ASTM – D 4694 - 96 ASTM – D 4695 - 03.

Procedimiento de prueba para:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE DEFLEXIÓN CON PLACA DE CARGA FWD

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA MEDICIÓN DE LA DEFLEXIÓN EN PAVIMENTOS



NLT – 338 - 07

Procedimiento de prueba para:

MEDIDA DE DEFLEXIONES EN FIRMES Y PAVIMENTOS CON DEFLECTOMETRO DE IMPACTO

Este conjunto de normas describen los procedimientos para la determinación de la deflexión recuperable en pavimentos de carreteras y aeropistas, utilizando el Deflectómetro de Impacto.

Ilustración 6 SUPER DEFLECTÓMETRO DE IMPACTO (SHWD) 7-300 KN.



Ilustración 7 IMAGENES DE LOS GEOFONOS DEL DEFLECTOMETRO SHWD

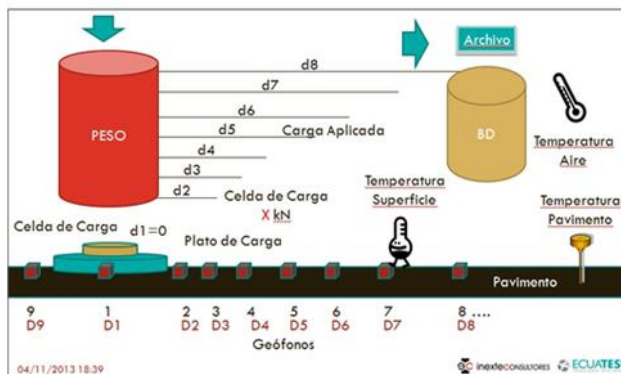


Ilustración 8 ESQUEMA DE DISPOSITIVOS DEL DEFLECTOMETRO SHWD

El equipo cuenta con un dispositivo único de 13 sensores (geófonos), en dos sentidos bajo la regla de contacto, a partir del primer geófono D(1), ubicado en el centro del plato de carga; los numerados del 1 al 11 en el sentido positivo (+) a 0, 20, 30, 45, 60, 75, 90, 120, 150, 180 y 208 cm respectivamente; y, los signados con los números 12 y 13 en el negativo (-) a 20 y 30 cm respectivamente, siempre en los dos casos, alejándose del plato de carga. Se han utilizado “bufers” blandos para amortiguación y una placa de 300 mm de diámetro.

El software que gobierna el equipo es uno de última generación, producido por el fabricante, la firma Danesa CARL BRO – GRONMIJ, líder mundial en esta versión tecnológica para deflectómetros de impacto; consta de un programa de captura y otro de un sistema de control, ya comentado anteriormente. El programa de captura de datos, dada la sofisticación y cantidad de dispositivos de medida, reporta invariablemente todas las referencias de sus componentes, emitan o no emitan señales, sean o no necesarios en el diseño de la campaña de auscultación de que se trate, por ejemplo; número de geófonos y número de capas de pavimentos, ensayos de transferencia de carga en juntas, etc.

Los procesos automáticos de control para el hardware del vehículo; incluyen un dispositivo de odometría electrónica de precisión, sincronizado por un sistema de posicionamiento global GPS de dos receptores; sistemas eléctricos de abastecimiento para dos acumuladores de 24 voltios, controlados por indicadores de intensidad y convertidores de corriente alterna – continua; un sistema hidráulico activado por electroválvulas para facilitar y

Se practicó el relevamiento de deflexiones recuperables del proyecto de la referencia, mediante simulaciones de carga de 40 KN, usando la norma NLT-338-07, para “CERTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE”, empleando para el efecto el equipo propiedad del Consorcio **INEXTEC - ECUATEST I INGENIERIA DEL SUR**, PRIMAX 3000 SHWD. Las aplicaciones se efectuaron cada 200 m por carril en posiciones pre definidas en concordancia con la identificación del carril que demanda tráfico cargado, en cada uno de los perfiles longitudinales de la obra existente, corroboradas por su posicionamiento global.

El equipo cuenta con un dispositivo único de 13 sensores (geófonos), en dos sentidos bajo la regla de contacto, a partir del

sincronizar automáticamente, las rutinas de contacto del sistema de carga y medida sobre la superficie de pavimento, contando para ello con la maniobra de un poderoso electro imán que permite el ascenso – descenso de las pesas; la mecatrónica incorporada posibilita la funcionalidad de todos los procedimientos inteligentes del equipo de prueba en aproximadamente 45 segundos durante aplicaciones de tres drops (golpes), con un rendimiento de 4 a 6 km /carril por hora, dependiendo de los mecanismos de respuesta del pavimento y las habilidades del operador.

Los dispositivos de medida, como geófonos, celda de carga, odómetro, GPS, termómetros y procesos de cronometrización están debidamente controlados y calibrados; sus certificaciones en vigor remitidos por los fabricantes para los efectos de esta campaña fueron entregados a la Administración en la fase precontractual, junto a los DUA de exportación – reimportación de los componentes respectivos.

B. PERFILES: NORMATIVA Y DISPOSITIVOS.

MEDIDAS DEL INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) mm/m

Para el caso que nos ocupa se han observado estrictamente las normas de la ASTM y T-DOT de los USA.



DENOMINACIÓN: E 950-98 (Reaprobada en 2004)

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA MEDICIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL DE LAS SUPERFICIES EN VIAJE, CON UN ACELERÓMETRO ESTABLECIDO EN PERFILOMETRO INERCIAL

Las normas complementarias conexas:

- E 178 Prácticas Recomendables para Observaciones Atípicas.
- E 867 Terminología Relacionada con los Sistemas del Vehículo de Pavimento.
- E 1364 Método de Prueba para Medir la Rugosidad por Carretera en Método Nivel Estático.
- F 457 Método de Prueba para la Velocidad y la Distancia de Calibración de un Quinta Rueda Equipada con Instrumentación Analógica o Digital.



Procedimiento de prueba para:

FUNCIONAMIENTO DE PERFILÓMETROS DE INERCIA Y EVALUACIÓN DE PERFILES DE PAVIMENTO

TxDOT Denominación: TEX-1001-S

Fecha de vigencia: agosto 2012

Este conjunto de normas se refieren de manera detallada y simultánea a varios aspectos relacionados con el alcance, las características del equipo, su calibración, procedimiento de prueba, captura de datos, sincronización, repetitividad, filtrado y software de filtrado, reportes, análisis y certificación del **INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)**.

La simultaneidad de algunas instrucciones, en particular entre las normas **E 950-98 (2004)** y **TEX-1001-S**, no impide su aplicación complementaria en aquellos contenidos que, constando en una de ellas, no tienen consonancia en la otra. En cuanto a la simultaneidad en general existe convergencia y no hay lugar a controversias.

Algunas salvedades inevitables hay que hacer al cumplimiento de las normas, que se explican por si solas en los siguientes términos:

- No aplican instrucciones del numeral 10, referidas a la Certificación del Operador en la norma del Departamento de Transportes de Texas, puesto que tienen jurisdicción específica en ese Estado para quienes se interesen en calificar como competentes operadores de perfiladores inerciales, para lo cual deben rendir pruebas teórico – prácticas de suficiencia en materia de calibraciones y captura de datos, antes de habilitarse para ofertar servicios en esa delimitación territorial.
- Igual tratamiento se realiza a las disposiciones sobre Certificación y Calibración del Equipo, contenidas en el numeral 8 de la misma norma que, exige el procedimiento de solicitud ante el Instituto de Transporte de Texas. Alternativamente, se remite el certificado del fabricante del perfilador inercial utilizado (ROMDAS – NUEVA ZELANDA).
- En la misma norma, no aplican las deducciones salariales prescritas en el numeral 5 del Procedimiento, prescrito para el caso de control de obras en proceso de construcción.

En lo relacionado a la clasificación de los equipos RSP (Perfilómetro de Superficie para Carreteras) por precisión y sesgo, según la norma ASTM E-950, converge con las clasificaciones del Banco

Ilustración 9 VEHICULO MULTIFUNCION - DISPOSITIVOS LASER PARA DETERMINACIÓN DEL IRI



Mundial, en su publicación Tecnología de Colecta de Datos para Administración de Carreteras, Febrero 2007, y se aplican en este caso para efectos del equipo seleccionado

El equipo utilizado es un par RSP (Road Surface Perfilometer), dotado de emisores Láser y acelerómetros incorporado en un conjunto denominado en cada caso, “perfilómetro inercial”, ensamblados para cada huella de circulación, debido a los principios de prueba en los que se fundamenta, permiten medir los desplazamientos verticales, debidamente sincronizado con medidas odométricas de precisión para los desplazamientos horizontales que experimenta el vehículo de prueba.

El equipo láser de colecta para datos de IRI es del tipo ARL-16, el cual captura información sobre los 20 km/h de velocidad, el vehículo transita a una velocidad constante promedio entre 35 y 45 km/h o la velocidad máxima límite que admite la ruta, la información es filtrada cada 100 metros, sobre las cuales se aplican los indicadores estadísticos de síntesis que se remiten.

El equipo es elemento estructurante del vehículo multifunción denominado “Ojo de Halcón”, componente de lo que denomina Ingeniería del Sur, “Instrumentos de Tierra” que integran los sistemas ROMDAS de DCL y HAWKEYE de ARRB, provenientes de Nueva Zelanda y Australia, en su orden. El equipo es un Clase 1 según el Banco Mundial, de alto rendimiento y exactitud.

El índice de Regularidad Internacional IRI (mm/m), es una convención acreditada por la Asociación Mundial de Congresos de la Carretera (PIARC), asumida por muchas agencias

nacionales e internacionales, en todo el mundo, como indicador de la regularidad superficial del perfil longitudinal de un pavimento en servicio.

El IRI es la medida de la cantidad de irregularidad superficial o variaciones verticales que experimenta la suspensión de un vehículo sometido a traslación en el sentido del perfil longitudinal o transversal de un pavimento en servicio. La magnitud de esa variación vertical se mide en milímetros por cada metro de desplazamiento horizontal del vehículo o alternativamente se suele expresar en metros por kilómetro.

Los procedimientos y equipos de medida, pueden ser de naturaleza y principios físicos diversos. Cada instrumento de medida expresará las variaciones del perfil vertical en las unidades que correspondan a su diseño; sin embargo, esas unidades se denominan crudas y deben siempre expresarse en términos del desplazamiento horizontal, para que tengan el atributo de medidas convencionales.

Cada instrumento de medida debe ser calibrado en función del principio físico al que responda, de manera que garantice el cumplimiento de los principios de medida referidos anteriormente en este capítulo y numeral. La fiabilidad del instrumento estará contrastada con su rendimiento y representatividad en medidas de secciones prácticas de pavimento, de las que se obtiene información sobre el desempeño de las interfaces electrónicas y la estabilidad del sistema (software) para la captura de datos.

Como se puede observar en la ilustración y en las definiciones anteriores; el principio de ensayo de este particular sistema RSP para la captura del IRI, consiste en la proyección continua de un rayo láser sobre la superficie del pavimento, el cual se refleja sobre el lente óptico, capturando el diferencial de altura (ΔH) que la proyección experimenta como resultado de la irregularidad del perfil horizontal del pavimento, mientras el vehículo se traslada sobre él.

Esa irregularidad vertical que es capturada en el objetivo (target) del lente, se transforma en una medida diferencial (ΔL) que expresa la disparidad de nivel entre un punto de referencia del pavimento y otro cualquiera, elegido por el operador, el cual puede registrarse cada metro o cada 10 metros, con el grado de repetición que se crea conveniente y/o necesario o se estipule en la norma de prueba.

Está muy claro que los movimientos de la proyección del láser se originan como resultado de los ascensos o descensos que experimenta el perfil horizontal de construcción o de deterioro del pavimento; pero además se suma el movimiento que la suspensión del vehículo experimenta por efecto de la gravedad y la oscilación de su peso propio mientras se produce la traslación. Este movimiento vertical es corregido por el acelerómetro (a) que mide su magnitud como resultado de la razón de cambio de la velocidad por unidad de tiempo ($\Delta a = \Delta v / \Delta t$), siempre hablando del

movimiento vertical que experimenta el conjunto del instrumento ensamblado sobre el marco rígido y que hace que la proyección del rayo se incremente en exceso o defecto.

Los valores $+\Delta L$ y $+\Delta e$ que resultarían de las dos determinaciones, positivo o negativo, según corresponda al ascenso o descenso del instrumento, se discriminan en cada punto de referencia del pavimento donde se ha dispuesto el registro de datos, a efecto de obtener el valor neto de dicho movimiento que se expresará en términos del IRI (mm/m ó m/km).

La interface electrónica no es otra cosa que un circuito de captura y emisión de señales que transforma las señales medidas en información, la cual viaja a través de un cable de comunicaciones hasta la memoria de un ordenador. La funcionalidad del circuito, el viaje y el acopio de información se automatiza mediante un software de captura de datos que en este caso es el denominado **ROad Measurement Data Acquisition System**, conocido por sus siglas en inglés como **ROMDAS**, producido por Data Collection Limited, DCL, con origen en Auckland – Nueva Zelanda.

RELEVAMIENTO DEL SURCO DE HUELLA mm

Para el caso que nos ocupa se han observado estrictamente las normas de la AASHTO y AENOR - UNE de España; adicional y complementariamente la INVE de Colombia.



DENOMINACIÓN: PP 38 - 00 (Aprobada en 2003)

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA MEDICIÓN DEL PERFIL TRANSVERSAL DE LAS SUPERFICIES EN VIAJE, CON EQUIPO DE ALTO RENDIMIENTO

Las normas conexas son:



UNE – EN 130368 Compatible con la norma Europea: EN 13036-8:2008.

Procedimiento de prueba para:

**CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES DE CARRETERAS Y SUPERFICIES AEROPORTUARIAS
MÉTODOS DE ENSAYO. PARTE 8. DETERMINACIÓN DE LOS ÍNDICES DE REGULARIDAD
SUPERFICIAL TRANSVERSAL**



I.N.V.E. – 789 - 07

Procedimiento de prueba para:

MÉTODO PARA MEDIR EL AHUELLAMIENTO EN SUPERFICIES PAVIMENTADAS

Fecha de vigencia: 2007

Este conjunto de normas definen los diferentes índices de regularidad superficial transversal de la superficie del pavimento de carreteras y superficies aeroportuarias, así como los métodos apropiados de evaluación y de notificación para medir la profundidad del ahuellamiento en la superficie de pavimentos asfálticos. Un ahuellamiento es una depresión longitudinal en la superficie del pavimento a lo largo de la (s) huella (s) de circulación de los vehículos.

El ahuellamiento es un fenómeno que afecta a los pavimentos asfálticos, que se manifiesta como una depresión longitudinal en la sección transversal y que se localiza en las zonas del pavimento por donde circula la mayor parte del tránsito (huellas).

Estas normas reseñan los procedimientos normales para estimar y resumir la profundidad del ahuellamiento en las superficies de un pavimento asfáltico. Su propósito es producir estimaciones consistentes de la profundidad del ahuellamiento tanto para apoyar decisiones sobre una nueva nivelación en la rehabilitación de pavimentos como para disponer de información para la administración de pavimentos a nivel de red.

Los índices (valores de medida en mm) se han definido básicamente de forma independiente respecto al equipo de medición. Estas normas se orientan a la medición de la regularidad superficial para los tres fines siguientes:

- Índices para proporcionar un medio para la auscultación de pavimentos de nueva construcción, especialmente con respecto al peralte y a la evidencia de irregularidades debidas a acciones incorrectas de aplicación de las capas y/o de compactación;
- Índices que se utilizan para evaluar el estado de los pavimentos en servicio, como parte de los programas de auscultación periódica del estado de los mismos. Estos índices están previstos para detectar deformaciones transversales causadas por el tráfico, el desgaste del pavimento o por movimientos subsuperficiales;

- Índices que se utilizan para las actividades de renovación de la capa de rodadura sobre pavimentos en servicio.

Se describe el método de los cinco puntos para estimar la máxima profundidad de ahuellamiento en superficies de pavimentos asfálticos. Cinco es el mínimo número admisible de puntos; tomas medidas en más puntos del perfil transversal aumenta la probabilidad de identificar la máxima profundidad de ahuellamiento.

Estas normas no consideran los problemas de seguridad asociados con su uso si los hay; es responsabilidad de quien las emplee, establecer prácticas apropiadas de seguridad y salubridad; y, determinar la aplicabilidad de limitaciones regulatorias antes de su empleo.

Los parámetros y los métodos de evaluación son aplicables tanto a carreteras, como a superficies aeroportuarias.

Las características superficiales son una cualidad de todo pavimento y cada pavimento las presenta en distintos niveles, debido a la influencia del tránsito, métodos constructivos, entre otros. Una de las características superficiales que el usuario advierte cuando circula por una carretera es el perfil transversal, y como elemento de éste, se encuentra el ahuellamiento.

El Perfil Transversal corresponde al conjunto de elevaciones de la superficie de un camino en el sentido perpendicular a la circulación de los vehículos.

El Ahuellamiento corresponde a una deformación vertical permanente del pavimento asfáltico que se refleja en el perfil transversal y que se presenta como un surco longitudinal a lo largo del camino bajo las huellas de rodado. Se produce por la acción de cargas debidas al tránsito, y esta deformación aumenta en el tiempo siendo cada vez mayor la profundidad. Geométricamente se define como la máxima depresión por huella en el sentido perpendicular al eje del camino.

La presencia del ahuellamiento en el pavimento afecta no sólo la condición estructural del pavimento (disminuye su vida útil), sino que también, en niveles extremos, afecta su condición funcional dificultando las condiciones de manejo y la seguridad de los usuarios, en especial, debido a que el ahuellamiento al ser una depresión en el pavimento, favorece la acumulación de agua en la superficie del pavimento, pudiendo causar el fenómeno de hidropneumático (deslizamiento sobre el agua) en condiciones de circulación bajo lluvia, lo que puede provocar un accidente.

Debido a este potencial riesgo de accidente, las administraciones de pavimentos exigen un control del ahuellamiento, cuyo valor máximo suele ser entre 12 y 15 mm.

De esta forma, este estudio tiene por objeto capturar los datos sobre la calzada, con un equipo de alto rendimiento para la estimación del ahuellamiento llamado “Transverse Profile Logger (TPL)”, mismo que utiliza un arreglo común de 22 sensores, sustitutivo de los antiguos módulos denominados por el fabricante como UMSA (Ultrasonic Measurement Sensors Array). El sistema obtiene una gran cantidad de los datos en comparación con cualquier método manual (regla), lo cual otorga un singular atributo a la captura, con amplia perspectiva de análisis de los datos obtenidos, significación y validez expresiva en términos de conclusiones. El estudio se hace mediante un análisis gráfico y estadístico.

El TPL Versión 2 - Plus, utilizado en este vehículo, es un equipo ensamblado en una barra portadora. En total son veinte y dos sensores de ultrasonido individuales, 18 colocados equidistantes en el tramo central de 2,0 m y los cuatro restantes, 2 en cada ala de 50 cm adicionales, suficientes y necesarios para obtener un confiable perfil transversal con un vehículo en movimiento. El sistema es capaz de trabajar en configuraciones de 2,0 - 2,5 y 3,0 m de ancho. A continuación, se aprecia al TPL en su configuración de 3,0 m.

Ilustración 10 – VEHICULO MULTIFUNCION – DISPOSITIVO PARA EL PERFIL TRANSVERSAL



Monitores de abordo en el vehículo multifunción de INEXTEC - ECUATEST INGENIERIA DEL SUR con los sistemas ROMDAS Y HAUWKEYE



Su operación se realiza en conjunto con el sistema de posicionamiento kilométrico y velocidad, permitiendo a la persona que lo está utilizando, definir los intervalos de muestreo para el registro de los perfiles transversales, los cuales son almacenados en el control maestro. Este tiene 2 MB de memoria RAM y cada muestra de datos ocupa 64 caracteres, lo que permite almacenar 32.768 muestras antes de tener que descargar los datos del TPL. Luego estos datos son procesados complementariamente para su análisis. Este equipo permite registrar el perfil transversal estimado cada 5,0 m y consecuentemente calcular exactamente el ahuellamiento

Dada su condición de equipo de ultrasonido, el TPL tarda 0,12 segundos en tomar las medidas de todos los sensores y otros 0,12 segundos en almacenarlas.

Antes de realizar una medición, se debe calibrar los sensores en cero y corregir la posible falta de horizontalidad de la barra. La forma de calibrar y corregir es la siguiente:

- Primero se instala el vehículo con el equipo estacionado sobre una superficie cubierta con agua y a la que no llegue viento, lo que garantiza la horizontalidad de la superficie.
- Se mide manualmente la distancia que hay de un sensor a la superficie del agua con una regla para distintas distancias, recomendándose iniciar a una distancia de 250 mm para luego mover de 25 mm cada vez hasta llegar a 500 mm. Cada vez se hace una medición del sensor con el TPL. Este procedimiento sirve para corregir a los sensores. Este factor corresponde al promedio de los cocientes entre la distancia medida con el sensor y la medida con la regla. Se hace con uno sólo ya que se supone que todos los sensores son iguales.
- Luego, se realizan mediciones sin mover el equipo, o sea, en forma estática, con lo cual se obtiene varias veces el registro estimado del mismo perfil. Se corrige las elevaciones obtenidas por el factor obtenido en el punto anterior.
- Se desarrolla una ecuación de regresión lineal: $DISTANCIA = A + B * ELEVACION$, en que $DISTANCIA$ es la distancia medida en mm, y $ELEVACION$ corresponde a la elevación corregida del punto anterior. Con esto se obtienen las constantes de regresión A y B.
- No se corrige por humedad, temperatura, altitud ni presión barométrica, ya que el TPL tiene un sensor patrón que mide permanentemente a un punto fijo. Cuando este sufre algún cambio en su medición, es porque ha habido cambios en las condiciones atmosféricas y el TPL corrige automáticamente los datos cuando ocurre esta situación.

Los procedimientos de calibración y operación de los diferentes equipos dependen de las indicaciones de los respectivos fabricantes.

El TPL Vs. 2 – Plus ultrasónico es otro elemento estructurante del vehículo multifunción denominado “Ojo de Halcón”, componente de lo que denomina Ingeniería del Sur, “Instrumentos de Tierra” que integran los sistemas ROMDAS de DCL y HAWKEYE de ARRB, provenientes de Nueva Zelanda y Australia, en su orden. El equipo es uno de alto rendimiento y exactitud.

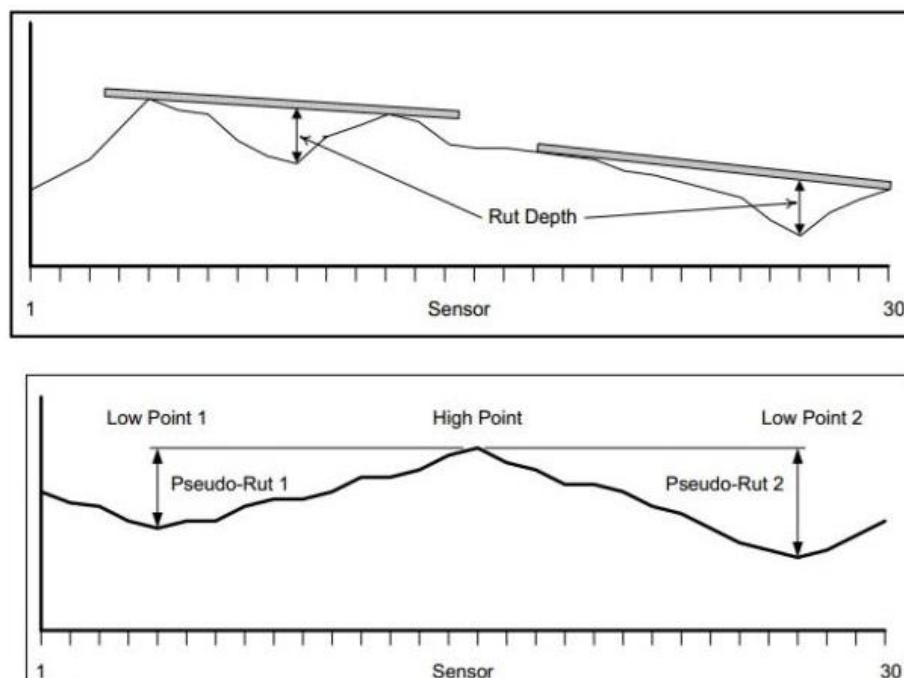
Vale aclarar que no se reportan datos de ahuellamiento en pavimentos rígidos, puesto que no constituye un fallo característico de los pavimentos con dovelas de hormigón hidráulico en calidad de capa de rodadura.

El equipo se encuentra calibrado de acuerdo a las especificaciones del fabricante, incluyendo los odómetros, conforme a los reportes que se remitieron en su momento; sin embargo, el análisis de estado del equipo durante la colecta de información, por indicadores de calidad de datos, se realizó con el software de filtrado, que asegura el correcto funcionamiento del equipo.

ALGORITMOS DE ESTIMACIÓN DEL AHUELLAMIENTO

Los algoritmos de estimación del ahuellamiento corresponden a simulaciones realizadas por computador, de algún método puntual o real de medición del ahuellamiento.

Ilustración 11 – IDEALIZACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN Y CÁLCULO DEL AHUELLAMIENTO



El TPL tiene como algoritmo de simulación principal al método *“straight-edge”*, o sea, el método de la regla. Este método simula una regla graduada de largo variable que permite variar desde 1,2 m hasta 3,0 m. En el primer segmento de la figura que se inserta a continuación, es posible apreciar el método de simulación *“straight-edge”* para el TPL.

En el segundo segmento se muestra el otro algoritmo de estimación del ahuellamiento que es el denominado *“pseudo-rut”*, cuya forma de aplicación se presenta gráficamente. Este método se utiliza normalmente cuando se tiene la barra retraída y no se puede aplicar el procedimiento anterior.

TEORÍA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y CALIBRACIÓN DE MODELOS

El modelo que mejor se ajusta al análisis que se pretende hacer, es el modelo que compara el valor predicho y el valor observado. Este es el llamado modelo de predicción y generalmente se utiliza para comparar los valores que entregan un programa o alguna ecuación de diseño de algo real en contra de los valores reales observados o medidos en terreno.

En este estudio, el valor observado corresponderá al ahuellamiento medido con regla de 1,2 m y el valor predicho corresponderá al ahuellamiento estimado con el equipo de alto rendimiento. En este caso ambos valores son conocidos por lo que si los valores predicho y observado son parecidos, el equipo de alto rendimiento es bueno para estimar el nivel de ahuellamiento. En caso contrario, es necesario determinar si existe una correlación aceptable y aplicar un factor de ajuste a los datos.

La metodología de calibración que se seguirá será mediante un análisis de regresión lineal simple, en donde existe una sola variable independiente **x** que representa los valores predichos y que será el conjunto de mediciones realizadas con el TPL y una sola variable aleatoria dependiente **y** que representa los valores observados y que corresponderá al conjunto de mediciones hechas con regla de 1,2 m.

MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS

Se tiene el caso de una regresión lineal simple en que se considera un solo regresor o valor predicho que es **x** y una variable dependiente o respuesta que es **y** (valor observado). Supóngase que la verdadera relación entre **y** y **x** es una línea recta y que el valor observado **y** es una variable aleatoria en cada nivel **x**. El valor esperado de **y** para cada valor de **x** es:

$$E(y/x) = a + bx ;$$

Donde **a** es la ordenada al origen y **b** la pendiente y ambos son los coeficientes de regresión desconocidos. Se supone que cada observación **y** puede describirse por el modelo:

$$y = a + bx + e$$

donde **e** es un error aleatorio con media cero y varianza σ^2 y recibe el nombre de residuo.

El equipo TPL que desarrolla datos bajo los conceptos indicados, virtualmente implanta 22 líneas de nivelación, uno por cada emisor ultrasónico, las cuales se proyectan a lo largo del perfil longitudinal del pavimento.

El equipo tiene el principio de emisión y manejo de señales. La interface electrónica en su interior no es otra cosa que un circuito de captura y emisión de señales medidas que las transforma en información, la cual viaja a través de un cable comunicaciones hasta la memoria de un ordenador. La funcionalidad del circuito, el viaje y el acopio de información se automatiza mediante un software de captura de datos que en este caso es el denominado **ROad Measurement Data Acquisition System**, conocido por sus siglas en inglés como **ROMDAS**, producido por Data Collection Limited. DCL, con origen en Auckland – Nueva Zelanda.

C. ESPEORES CON GEORADAR: NORMATIVA Y DISPOSITIVOS

El Radar de Penetración Terrestre (GPR por sus siglas en inglés) hace uso de un método electromagnético de alta frecuencia para la detección de elementos que se encuentran en el subsuelo, el uso de este método permite realizar colección de información con una alta repetitividad en periodos cortos de tiempo.

Los sistemas GPR funcionan transmitiendo y recibiendo señales electromagnéticas, las cuales tiene una frecuencia fija y viajan a través de los materiales. Lo que detecta este tipo de dispositivos son los cambios de las propiedades electromagnéticas de los materiales que penetra.

Las propiedades de los materiales y las características particulares de la onda que se ha usado, son los que determinan la propagación de energía en el medio. Obteniendo estos parámetros se puede llegar a dimensionar en base al tiempo de propagación de la onda la distancia recorrida por la misma en cada uno de los diferentes materiales que atraviesa.

Existen diversas aplicaciones para los sistemas de Radar de Penetración Terrestre, el uso de este tipo de tecnología es cada vez más común. Entre las áreas de operación donde se encuentran estos sistemas tenemos; ingeniería y construcción, estudios geológicos y arqueológicos, evaluaciones industriales y auditorías medio ambientales.

El sistema utilizado para este estudio consta de dos antenas (GPR) montadas sobre un vehículo, las cuales tienen un transmisor y un receptor. Estas antenas funcionan a frecuencias de 2 GHz (Delantera) y 400 MHz (Posterior), cada una está diseñada de diferente manera, por lo cual permiten obtener diferente información de la vía, así bien la antena delantera nos permite

llegar hasta 50 cm de profundidad y tener una mayor exactitud en el cálculo de la profundidad, la antena posterior nos permite llegar entre 1.5 m y 3 m dependiendo de las propiedades de la estructura (esta antena tiene una menor resolución).

Ilustración 12 – VEHÍCULO CON RADAR PENETRANTE DE TIERRA



Las antenas en combinación con la unidad manejadora de datos (cerebro) del sistema, forman el sistema GPR para carreteras utilizado en este estudio, el cual por las características del método base que usa, hace ensayos para la determinación de espesores y evaluaciones de capas con una alta repetitividad. Se puede realizar entre 1 – 15 ensayos por metro recorrido, a velocidades de circulación normal (mientras más escaneos realiza por metro más lento debe ir el vehículo de auscultaciones).

El software de procesamiento de datos permite la identificación de las capas, la creación de una base de datos con la información de referencia, la aplicación de filtros para mejorar la identificación de los materiales y el mejoramiento del cálculo de profundidad

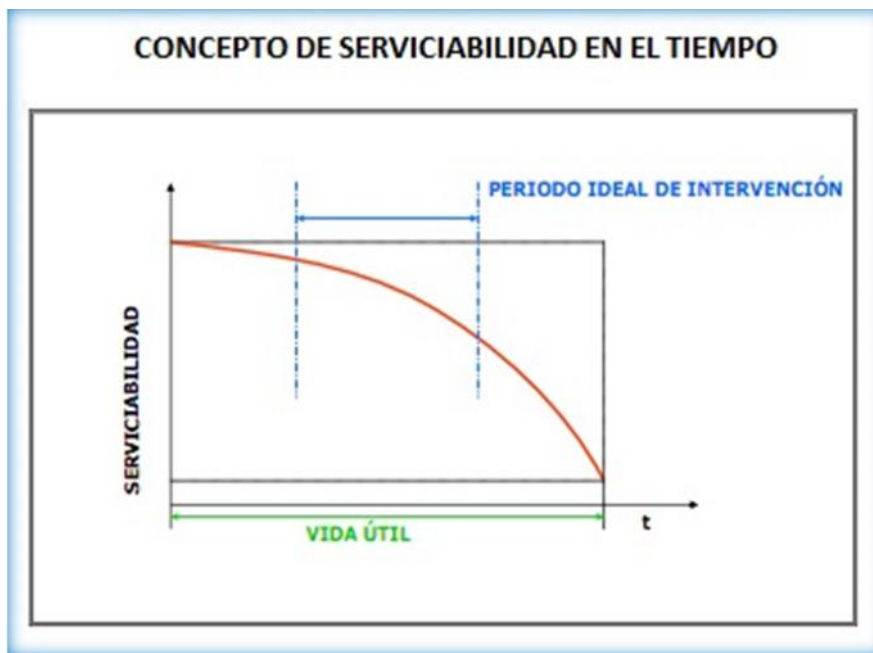
en base a información de núcleos en caso de existir, esto entre otras poderosas características.

❖ **METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL DE LOS PAVIMENTOS, SUS NECESIDADES DE REHABILITACIÓN Y EL PROYECTO DE MANTENIMIENTO**

Los pavimentos en general y en particular los elegibles para rehabilitación que no han sido atendidos con intervenciones periódicas de refuerzo; se deterioran siguiendo patrones muy definidos en los que se evidencia la caída de los estándares o indicadores de servicio que afectan a la comodidad, seguridad y tiempos de viaje.

Las curvas características que permiten desarrollar una idea de la evolución del nivel de servicio de un pavimento durante su período de vida útil, conocidas internacionalmente como “*curvas de deterioro*” son del siguiente tipo:

Ilustración 13 – CURVA CARACTERÍSTICA DE DETERIORO DE UN PAVIMENTO Y NIVEL DE SERVICIO EN EL TIEMPO



Diseñado el pavimento, su vida útil se mide en la dimensión del tiempo, entendiendo que a cada instante del tiempo, le corresponde un “*nivel* o “*calidad de servicio*” que será el mejor o el más alto, en el año cero de operación o cuando el pavimento es de reciente construcción, como se observa en la marca sobre el eje de las Y.

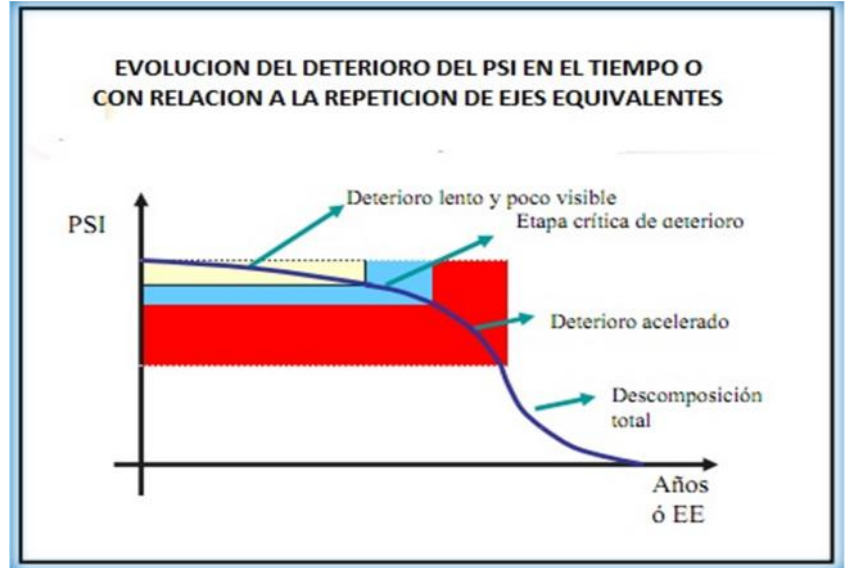
Ese nivel de serviciabilidad, representado en la trayectoria de la curva de

color rojo, va descendiendo o perdiendo calidad, conforme el pavimento es sometido a operación y se manifiestan un conjunto de deterioros típicos de cada tipología de pavimento, predecibles y cuantificables.

El apareamiento de esos deterioros, su frecuencia y severidad, determinan que la pendiente de la curva sea mayor o menor; cuanto menor sea, el nivel de servicio descenderá menos para el período de diseño seleccionado; contrariamente, cuanto la pendiente resulte ser más drástica, se manifiesta un rápido deterioro en el tiempo. En cualquier condición, siempre hay un período ideal, en el que una intervención de “REFUERZO” puede ser efectiva, para repotenciar ese nivel de servicio, antes de que el pavimento experimente un drástico deterioro, con implicaciones mayores desde el punto de vista técnico y económico.

Ilustración 14

CURVA DE DETERIORO Y ZONAS DE EVOLUCIÓN



Como se podrá notar, la intervención aludida en el “período ideal” puede perfectamente calendarizarse y es lo que le proporciona atributo al “MANTENIMIENTO PERIÓDICO”.

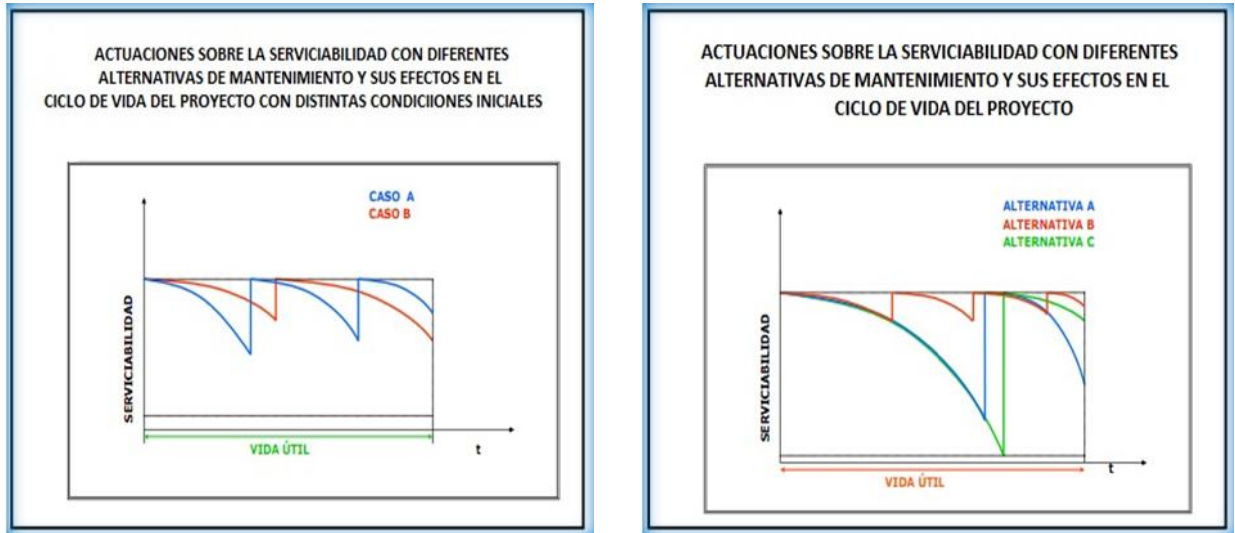
Si observamos con mayor detenimiento lo que ocurre en ese período ideal, el deterioro puede avanzar en tres fases:

- I. Lento y poco visible;
- II. Etapa crítica; y,
- III. Deterioro acelerado.

La intervención oportuna, sin lugar a dudas es hacerlo durante las dos primeras fases, puesto que en esas condiciones, los alcances de la intervención serán menores y es posible aprovechar algunas condiciones favorables para escoger un menú más amplio de soluciones tecnológicas de rehabilitación, seguramente con menor costo, menor plazo de ejecución y efectividad en cuanto a resultados.

Ilustración 15

EFFECTO DE LAS INTERVENCIONES DE MANTENIMIENTO SOBRE LA CURVA DE DETERIORO



Como se puede observar en las curvas que explican las posibilidades de actuación, sobre el nivel de servicio (eje Y) o sobre el año de intervención (eje X); son variadas y tienen diferentes efectos. Dejar pasar el tiempo sin mantenimiento periódico, puede significar la elección de actuaciones que devengan en un mayor alcance sobre el nivel de servicio, con grandes repercusiones técnicas, económicas, ambientales y de plazos de ejecución; en cambio hacerlo en el momento oportuno, ni anticipadamente, ni extemporáneamente, puede permitir una gestión óptima en estos mismos aspectos.

Visto así, el **“DISEÑO DEL REFUERZO DEL PAVIMENTO”** es una intervención de mantenimiento periódico, conceptualizado como obra inicial o programada, que se diseña para repotenciar el nivel de servicio, estableciendo una nueva línea base para el diseño posterior de su mantenimiento. Se trata entonces de una **“REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS”** de conformidad a lo que tipifican las instrucciones de la **“GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS”** AASHTO v. 1993, invocada con el carácter de vinculante para la elaboración de este estudio conforme los TDRs.

El diseño del refuerzo ejecutado, por **INEXTEC MERCOSUR**, se fundamenta en un contexto de identificación conceptual del mantenimiento, con énfasis en la noción del ciclo de vida de los pavimentos y en un proceso de diseño que explota de manera intensiva las técnicas de auscultación no destructivas, exigidas por CNP - MTOP como elementos fundamentales para el desarrollo de la ingeniería básica y la preparación de las soluciones.

A efecto de poder explicar de manera ágil las secuencias del diseño, hemos identificado el ciclo del producto en tres grandes aspectos:

✓ **DIAGNÓSTICO DE ESTADO:**

Con base al relevamiento automatizado de inventarios, a la auscultación de pavimentos, determinación de sus características superficiales y estructurales, a través de ensayos no destructivos (“NDT”).

La carretera se evalúa en su condición actual y condiciones de serviciabilidad; la identificación y alcance de las actuaciones de conservación sobre la calzada, mismas que se evidencian en **“daños heterogéneos sobre la capa de rodadura y el firme de pavimento”**, originando disímiles condiciones de comodidad, seguridad y tiempos de viaje; explicadas en paralelo entre otras causas por los factores climáticos durante determinadas épocas estacionales (gradiente térmico y pluviométrico) y la combinación de cargas pesadas.

La responsabilidad de la administración pública al involucrar este proyecto PPP en el contexto de intervenciones sostenidas, converge con la necesidad de identificar soluciones que perduren en el tiempo, especialmente en materia de pavimentos y drenaje, potenciando su capacidad portante, preservada con mínimos costos de mantenimiento; de manera que, las futuras intervenciones sean características de una **“rehabilitación diferenciada”** que contribuya a corregir características superficiales y estructurales, así como a mantener el activo de la carretera, siempre con un alto valor patrimonial.

La calzada y la zona lateral del camino, aplican trabajos parciales de mantenimiento rutinario, consistente en sello de fisuras, bacheo y parche asfáltico, corte y limpieza de vegetación, limpieza de alcantarilla, etc., incluyendo tareas de conservación de puentes, los cuales requieren un programa de gestión del mantenimiento, sobre la base del diagnóstico detallado de su condición y las proyecciones de servicio, conforme se verá más adelante.

La heterogeneidad de la que se habla en cada una de las secciones sometidas a exploración y diagnóstico por indicadores; esta matizada por los análisis de **“secciones homogéneas”** en cuanto a capacidad portante, usando para el efecto varios criterios estadísticos que contribuyen a proporcionarle nivel de significación a los datos reportados; entre otros, se han usado los clásicos indicadores de valores promedios, percentil 85 y gráficos con curvas de tendencias, junto al estudio por el método de la **“Diferencias Acumuladas”**, previsto en el Anexo J de la Guía de Diseño AASHTO v. 1993; y, finalmente el **“Cálculo de Secciones Características”** con la construcción de sus **“Deflectogramas”**, de acuerdo a la instrucciones de la “Orden Circular OC 09 2002. Rehabilitación de Firmes” del Ministerio de Fomento de España.

Todos criterios que contribuyen a realizar un estudio pormenorizado km a km, con la finalidad de identificar zonas particulares de comportamiento y por cierto, criterios unificados para la elección de soluciones de mantenimiento.

✓ **ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE ENTORNO:**

Caracterización del proyecto desde el punto de vista del tránsito, el clima, el trazado, las condiciones geotécnicas, el drenaje y la vulnerabilidad de la infraestructura.

De entre las variables que intervienen en el diseño de rehabilitación, relacionadas con las condiciones de entorno, seguramente el tráfico y las cargas son las determinantes.

Del análisis normativo a nivel internacional y con base a las razonables prácticas establecidas por el MTOP-DNV para el procesamiento de datos de tráfico y cargas, se ha previsto varios escenarios de análisis en los cuales se escalan las diversas alternativas de **“Diseño del Refuerzo del Pavimento”**, para lo cual se realizan los cálculos de los Ejes equivalente de Carga a 8,2 Ton, conforme lo establece la **“Guía de Diseño de Pavimentos AASHTO v. 1993”**, identificando el proyecto de refuerzo del pavimento que estará en capacidad de admitir para un nuevo período de servicio; los cuales se fundamentan en la determinación de los llamados factores de daño del pavimento, los cuales se encuentran definidos por CNP-MTOP, según corresponde, para el caso de pavimentos flexibles o rígidos y niveles de servicio aceptables.

El análisis proporciona una idea clara de la baja sensibilidad que resulta del cálculo de espesores de refuerzo, con la utilización de factores de daño reportados por CNP-MTOP y los correspondientes a la **“Guía de Diseño de Pavimentos AASHTO v. 1993”**, en correspondencia al arreglo de cargas aforadas en las rutas de Uruguay.

✓ **MODELACIÓN DEL PAVIMENTO:**

Estudio mecanicista y experimental, con base a varias alternativas de soluciones de rehabilitación de pavimentos y diferentes variantes de las condiciones de entorno.

La modelación se realiza asistidos con un programa de ordenador, denominado ROSY Design, de la casa Carl Bro de Dinamarca, cuyas rutinas se fundamentan en la Guía de Diseño AASHTO v. 1993. Las rutinas del programa tienen las siguientes entradas y salidas de datos:

INPUTS

- ❖ Geometría de la calzada.
- ❖ Repeticiones de cargas equivalentes de tráfico ESAL's.
- ❖ Intensidad media de vehículos pesados IMDp.
- ❖ Captura de datos de deflexión recuperable con software del fabricante (Carl Bro).

- ❖ Tasas de crecimiento del parque automotor.
- ❖ Seccionamiento del tramo de Ruta.
- ❖ Declaración de espesores y características mecánico – funcionales de las capas.
- ❖ Configuraciones para el análisis tenso – deformacional, tales como módulos de elasticidad requeridos para el “Refuerzo”, coeficiente de Poisson, factor de impacto por irregularidad del perfil, coeficiente estacional por clima, corrección de temperaturas, etc.

OUTPUTS

- ❖ Cálculo de secciones homogéneas.
- ❖ Módulos de elasticidad dinámicos de cada capa estructural.
- ❖ Identificación de la capa crítica.
- ❖ Cálculo de la vida residual por secciones homogéneas.
- ❖ Análisis de fatiga del pavimento.
- ❖ Espesores de refuerzo por secciones homogéneas y valores representativos.

Por ser requerimiento de los TDRs de este proyecto, se ha hecho la evaluación y diseño del refuerzo, empleando los criterios AASHTO v. 1993 que incorporan la determinación de números estructurales, mediante la ayuda de hojas electrónicas automatizadas, diseñadas por el Proveedor Internacional de Servicios, teniendo como base los reportes de procesamiento de las deflexiones recuperables.

Los atributos que tienen los estudios del “**Refuerzo**” o de la Rehabilitación estructural, usando estas dos herramientas son los siguientes:

- a) El análisis mecanicista aporta el diagnóstico completo del estado mecanicista de los pavimentos y sus necesidades de “**Refuerzo**”, considerando únicamente la opción de recapados sobre la condición actual con mezcla asfáltica, aporta por retrocálculo los módulos resilientes por capa, la identificación de la capa crítica y los años de vida residual; y,
- b) El estudio por números estructurales, permite realizar todas las variantes posibles, a criterio del diseñador y del cliente, con respecto a las diferentes estrategias constructivas y condicionantes tecnológicas disponibles para la rehabilitación. Esta posibilidad ayuda a convertir las necesidades de “**Refuerzo**” en soluciones disímiles de rehabilitación; por ejemplo instrumentar reconstrucciones parciales o totales, combinar intervenciones de reconstrucción y recapados, etc., alternativas que en el primer caso no son posibles.

Las diferentes intervenciones de rehabilitación de firmes y pavimentos se clasifican por su finalidad en dos grandes grupos, estructurales y superficiales. La rehabilitación estructural

sirve básicamente para incrementar de manera significativa la capacidad portante de la estructura, acondicionándola para recibir las cargas de tráfico durante un período de tiempo determinado, focalizando intervenciones sobre las capas críticas. La rehabilitación superficial sirve en cambio para mantener o mejorar las prestaciones superficiales del pavimento como la seguridad y comodidad, así como la protección del conjunto de la estructura en términos de la durabilidad, impermeabilidad, uniformidad y aspecto.

Cabe sin embargo señalar que una intervención de rehabilitación estructural, supone necesariamente la cobertura de los requerimientos de una intervención de rehabilitación superficial.

En este informe y siguiendo la normativa correspondiente, la rehabilitación estructural se planteará si ocurre uno o los siguientes eventos combinados:

- ⇒ Agotamiento estructural del firme.
- ⇒ Proyección sustancial de la intensidad de tráfico pesado.
- ⇒ Gastos excesivos de mantenimiento rutinario.

Los tres casos constituyen una combinación del término de la vida útil del firme, el incremento del tráfico pesado y el incremento significativo de los costos de mantenimiento rutinario, hecho que haría necesaria la práctica de una estrategia diferente de mantenimiento.

Para estos casos la inspección visual y la auscultación con equipos de alto rendimiento, como los empleados en el presente estudio, constituyen los mejores recursos de evaluación.

La rehabilitación superficial se recomienda cuando ocurra uno o los siguientes eventos combinados:

- ∅ Cuando no resulte necesaria una rehabilitación estructural y se presenten los casos de pavimento con insuficiencia de macro textura, deformación que afecta a la regularidad superficial y pavimento fisurado en proceso de desintegración; todo lo cual afecta a la seguridad, comodidad del viaje y durabilidad del pavimento.
- ∅ Cuando obtenidas las secciones homogéneas de pavimento, existan tramos cortos menores a 200 m, que no necesiten de rehabilitación, pero que estén comprendidos entre dos que si la necesitan, a fin de lograr la continuidad de la superficie de rodadura y uniformidad funcional.

- Ø Por razones de mantenimiento preventivo en los tramos en los que no sea estrictamente necesaria una rehabilitación, pero se prevea que lo vaya a ser a corto plazo.

La determinación de la solución más adecuada a nivel de pavimento o de firme de la carretera se realizará agotando las siguientes instancias:

- 1) **Captura e introspección de datos.**
- 2) **Evaluación estructural** con la utilización de información secundaria del proyecto y un estudio deflectométrico mediante simulación de cargas dinámicas de alta repetitividad y exactitud, solo posible de aplicar en nuestro medio con el empleo del Super Heavy Weight Deflectometer (SHWD).
- 3) **Análisis y evaluación de las características superficiales** del pavimento mediante ensayos de carretera para la obtención del Índice de Condición de Pavimento (PCI), Índice de Regularidad Internacional (IRI) y Surco de Huella.
- 4) **Estudio de soluciones.**
- 5) **Propuesta de rehabilitación estructural.**
- 6) **Ejecución del diseño.**
- 7) **Aspectos constructivos.**

Con estos criterios y la precisión de actividades con las que se orienta el estudio de rehabilitación, damos paso al análisis del programa de mantenimiento, conforme las siguientes lógicas de procesos:

- a. Acordaremos que un pavimento que ha iniciado su operación, requiere la ejecución de un diseño en proceso de construcción. El mismo pavimento en período de servicio, requiere sin lugar a dudas, someterse a diferentes actuaciones de mantenimiento, a fin de que las previsiones de comportamiento del diseño se vayan cumpliendo a lo largo de su vida útil.

No es común y por cierto no existe en la práctica regional, pavimentos diseñados bajo conceptos de servicio a perpetuidad, a los que no se les deba atender en un contexto de planes de mantenimiento o conservación.

- b. Coloquialmente se reconoce que un plan de mantenimiento de carreteras en servicio se aplica para un conjunto de proyectos viales que forman una red de transporte por carretera.
- c. Generalmente, un plan de mantenimiento de carreteras, implica uno o varios programas de mantenimiento, cada uno de los cuales suma un conjunto de actuaciones o actividades

de mantenimiento, con fines específicos; así, una especificidad puede ser el que compete a los pavimentos, como pueden ser otros orientados a conservar en indicadores aceptables los drenajes, las estructuras, la seguridad vial, etc.

- d. Un programa de conservación de pavimentos, generalmente es administrado con un “Sistema de Gestión de Pavimentos” el cual funciona con indicadores o estándares de mantenimiento de todos los elementos de la carretera. Ese programa puede identificar varios grupos de actuaciones específicas, caracterización que también se puede hacer para otros programas de mantenimiento que no se refieran a pavimentos. Los más comunes suelen reconocerse por:

Mantenimiento Emergente: actividades dedicadas a solucionar situaciones precarias que condicionan por debajo de lo deseable y posible la seguridad, comodidad y rapidez del viaje; requiriendo acondicionamientos de pavimentos en zonas específicas de la ruta. Es deseable que no se convierta lo emergente en una actuación permanente, aquello significaría un nivel de deterioro muy alto. Estas actuaciones son eventuales.

Mantenimiento Periódico: Son el conjunto de actividades que se programan calendarizadamente, con el fin de repotenciar determinadas características superficiales o estructurales de los pavimentos.

Mantenimiento Rutinario: Se acepta que son las actuaciones aplicadas sobre los pavimentos de manera regular y con el carácter de preventivas, a fin de evitar desencadenar cierta intensidad y severidad de fallas, más allá de lo admisible en una predicción de daño advertida en el diseño, a lo largo de la vida útil que se haya determinado para los pavimentos.

- e. **“DISEÑO DEL REFUERZO DEL PAVIMENTO”**: Es un término que caracteriza a una actuación que permite incrementar la capacidad de un pavimento para asimilar cargas. En términos internacionales se reconoce que un pavimento o un firme de pavimento; o, los dos elementos entendidos como la suma de la capa de carga directa en superficie, generalmente construida en concreto asfáltico u hormigón de cemento hidráulico + las capas granulares (incluyendo la subrasante) - en un pavimento en operación - pueden ser objeto de una **“rehabilitación”**, la cual será **“estructural o superficial”**, generalmente identificadas dentro de un programa de **“Mantenimiento Periódico”**, diseñado para repotenciar determinadas características, según corresponda a la evaluación y pronóstico de servicio futuro.

La rehabilitación sobre el pavimento, siendo estructural, podría suponer intervenciones de **“reconstrucción parcial”** e incluso entre determinadas progresivas **“reconstrucción total”**; en ambas condiciones es posible identificar actuaciones orientadas al **“REFUERZO”** de alguna de las características que resulten necesarias atenderse, frecuentemente el

“refuerzo” es una caracterización utilizada para repotenciar la capacidad estructural del pavimento, a fin de recibir nuevas cargas de tráfico, durante un renovado período de servicio.

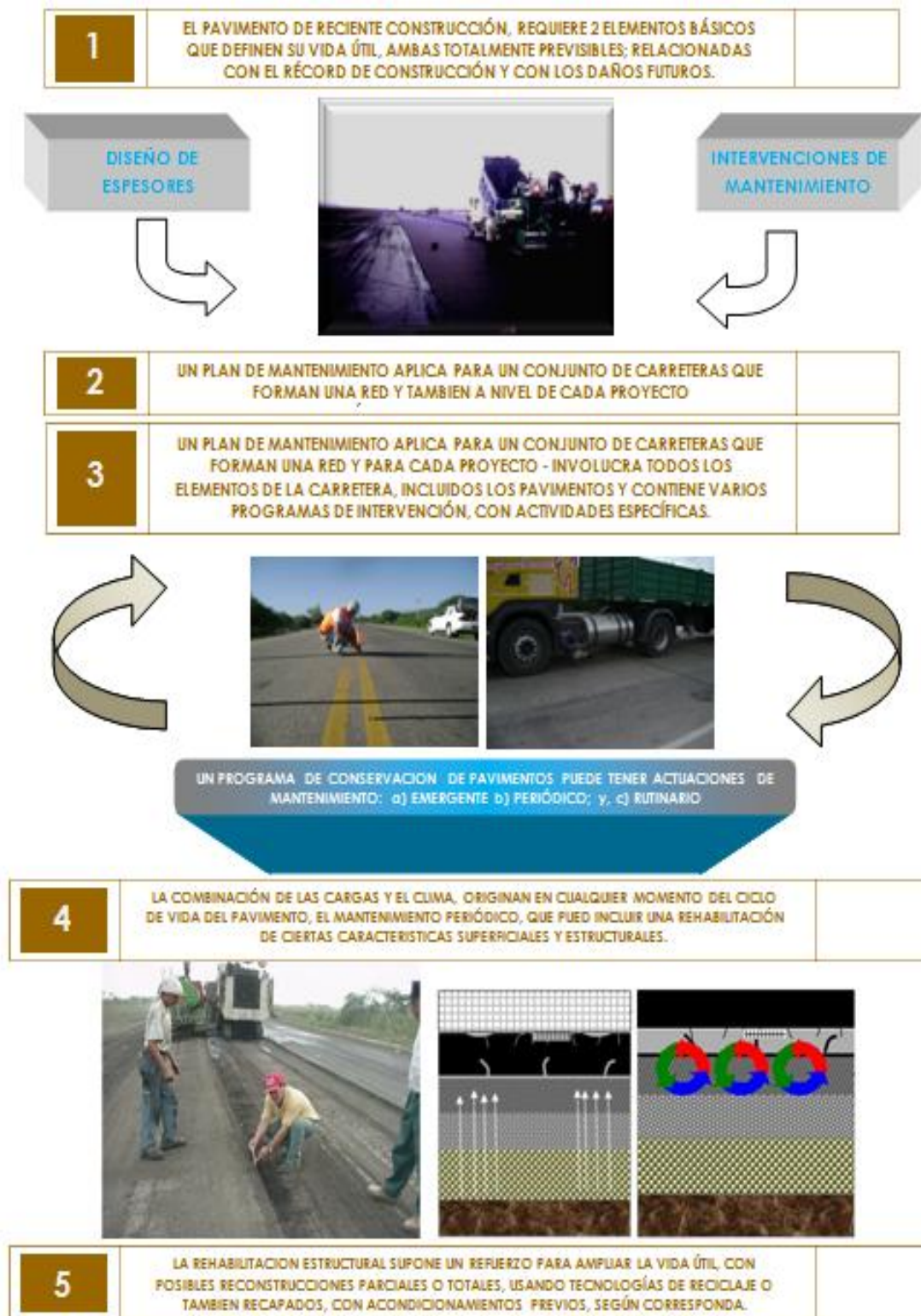
Un “**REFUERZO**” se diseña realizando algunas valoraciones técnicas, económicas, ambientales, operativas, tecnológicas, constructivas, etc. que pueden devenir en una reconstrucción o simplemente en un “*acondicionamiento previo de superficie*” + un “*recapado*”. Se entiende en el medio regional estos últimos términos como sinónimos de intervenciones superficiales en cualquiera de las opciones de pavimento con capa de rodadura, ya sea de naturaleza asfáltica o con liga de cemento hidráulico; en tipologías de pavimentos flexibles, semiflexibles, semirígidos o rígidos.

- f. También es usual identificar una reconstrucción bajo el término de “*reciclaje*”, generalmente con el propósito de asociar una intervención de reconstrucción al ciclo de vida del pavimento y la reutilización de sus materiales; objetivo al que hemos dado por denominar repotenciar la vida útil de una estructura de pavimento. Sin embargo, hace falta y sentido precisar que, también se entiende este término sindicado a las tecnologías de mantenimiento, como son el “*reciclaje en sitio*”, “*reciclaje en planta*”, “*reciclaje en frío*”, “*reciclaje en caliente*”, etc.; inclusive no en pocos casos, cuando se habla de la “*recuperación*” de los pavimentos y los firmes de pavimentos, dando a entender el rescate de los materiales que se encuentran en alguna capa de la estructura que se pueda intervenir desde la superficie.

Estas aclaraciones conceptuales y hasta podríamos decir semánticas, las consideramos útiles para establecer las siguientes lógicas²:

² *Conceptualizaciones del Mantenimiento Vial. Curso de Maestría en Vialidad – Universidad Técnica de Ambato. Docente Ing. MgC. Sergio Páez M. – INGENIERIA DEL SUR | ECUATEST - INEXTEC MERCOSUR.*

Ilustración 16 – CONCEPTUALIZACIONES DEL MANTENIMIENTO VIAL



3.2. MODIFICACIONES PLANIALTIMÉTRICAS

En el presente capítulo se detalla la mecánica empleada para efectuar el análisis y las estimaciones de volúmenes de obra necesarios para las modificaciones en la geometría y pavimentos de los tramos del circuito.

Se hacen también los comentarios relativos a las respectivas decisiones adoptadas, en cuanto a velocidades directrices en los tramos del circuito.

Se destaca que se emplea el término tramo para designar un trayecto continuo de alguna ruta en estudio, con independencia de los identificados en el reporte de la DNV y sin perjuicio del empleo de éstos para la identificación de diversos hitos en los informes.

3.2.1 RESUMEN SUCINTO DE LA METODOLOGÍA

La mecánica de trabajo se sintetiza a continuación con diferenciación de rutas.

3.2.1.1 Ruta 14

Para la Ruta 14 se han considerado el análisis del nuevo trazado plasmado en los proyectos y anteproyectos de las consultoras Consulbaires, CSI y Seinco, llevando los tramos de esta ruta a una velocidad directriz de 90 Km/h.

3.2.1.2 Ruta 15:

La primera etapa ha sido, en base a la información de los perfiles longitudinales suministrados por la DNV, el reconocimiento de la situación planialtimétrica en que se encuentra cada tramo (situación sin proyecto), para cotejarlo con los parámetros de diseño geométrico requeridos. De ello puede concluirse si un tramo dado admite una velocidad directriz de 90 km/h o más, si admite una velocidad directriz de 75 km/h pero no de 90 km/h, o bien si no admite siquiera una velocidad directriz de 75 km/h.

Esto, conjuntamente con una formulación de adecuaciones geométricas tentativas a nivel de anteproyecto para cumplir con los citados parámetros, permite determinar los niveles y categorías de intervenciones a realizar para conseguir una u otra velocidad directriz.

Se realizó un análisis pormenorizado de las intersecciones, de manera de determinar en cuáles de estas se considera necesario efectuar algunas adecuaciones, en razón de la peligrosidad que puedan presentar las maniobras que actualmente se realizan. De similar manera se efectuó

un análisis de los datos de accidentalidad, que permitió determinar puntos de riesgo cuando se verificaron accidentes de entidad en puntos con condiciones geométricas inconvenientes.

De esta manera se consigue un volumen de obras necesarias, a nivel de anteproyecto, para resolver las situaciones de riesgo citadas.

También se efectuó una verificación de capacidad de los tramos del circuito hasta el final del período de diseño, en razón de lo cual se pudo determinar el nivel de servicio presente en dicho periodo y, por consiguiente, la eventual necesidad de construir terceros carriles.

Finalmente se consideraron las diversas variantes de mejoramiento, refuerzo o reconstrucción de pavimentos, computando los respectivos costos, así como las distintas intervenciones, año a año, estimadas en cada tramo.

De este modo se construyeron los escenarios alternativos a la situación sin proyecto que hubieron de emplearse para la estimación de costos iniciales, costos diferidos y beneficios del proyecto.

3.2.2 INSUMOS GEOMÉTRICOS PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para la ruta 14 se ha mantenido el perfil transversal del estudio de Consulbaires.

Perfil transversal R 14

Calzada: 7,0 m de ancho
Banquinas 2,5 m de ancho
Alternativa para 90 km/h

En la ruta 15 de acuerdo a las condiciones establecidas en las especificaciones técnicas, se emplearon los valores de las tablas siguientes:

Peralte de 6%.

Curvas Verticales – Crestas K mínimos

v (km/h)	Valor k
90	57
75	31

Curvas Verticales – Valles

K mínimos

v (km/h)	Valor k
90	41
75	28

Curvas Horizontales - Radios mínimos

v (km/h)	R mín.
90	340
75	220

Perfil transversal

Calzada: 7,2 m de ancho

Banquinas 2,0 m de ancho

Alternativa para 75 km/h: banquina 1,0 m de ancho

Las determinaciones de la geometría de la ruta (interpretando abreviadamente que esto significa el cumplimiento para los parámetros de diseño de las respectivas velocidades directrices), motivarán la evaluación con las obras correspondientes, con los respectivos costos para cada caso en estudio.

Con independencia de las intervenciones sobre la estructura de los pavimentos y otras, las intervenciones motivadas por la adecuación de la geometría resultan en un insumo para los análisis económicos, por lo que se determinan a priori para estos análisis.

Las condiciones establecidas en las bases, posibilitan la consideración de la geometría en dos etapas a lo largo de la vida útil y de retorno estimada en los proyectos, por un lado la inicial en el año "cero" y, posteriormente, adecuar los estándares a 90 km/h.

Esta flexibilización de las condiciones es la que debe capitalizarse para alcanzar escenarios de viabilización económica de las intervenciones.

3.2.3 ANÁLISIS DE LA GEOMETRÍA DE ACUERDO CON LOS PARÁMETROS

Para cada tramo o sección de la red, hecho el examen desde una perspectiva de su geometría caben dos posibilidades que ubican el objeto de análisis en tres categorías:

a - La sección verifica los criterios para 90 km/h

b - La sección verifica los criterios para 75 km/h pero no para 90km/h

c - La sección no verifica los criterios para 75 km /h

Esto es válido con independencia que pueden verificarse, por ejemplo, los criterios planimétricos y no los altimétricos o recíprocamente, para una velocidad directriz dada.

En función de la caracterización de una sección en uno de los tres literales, el primer análisis a realizarse, es que:

En el caso **a** no es preciso intervenir en la geometría del tramo.

En el caso **b** sólo cabe el análisis para alcanzar 90 km/h de velocidad directriz y por consiguiente debe hacerse el anteproyecto de la traza para esa velocidad.

En el caso **c**, como regla general deberá plantearse el anteproyecto geométrico para 90 km/h considerando la posibilidad de mantener los subtramos que permiten circular a 75 km/h, manteniendo señalamiento para 75 km/h y a la espera de una intervención que materialice todos las secciones de un tramo para circular a 90 km/h en un año posterior.

Además del análisis citado, para un escenario de "no intervención" geométrica, se examinan las características respectivas del tramo para decidir cuál es su actual velocidad directriz de acuerdo con los criterios y valores empleados en los términos de referencia, de manera de asistir en la toma de decisiones respecto de las obras a realizar.

Estas velocidades obtenidas se suministran mediante tablas, aunque debe prestarse atención, al respecto, que la generación automatizada de dichas tablas, con indicación de progresivas motiva una doble precaución:

- Las referencias de velocidad están asociadas con las progresivas, de acuerdo a la información que suministró la DNV, y pueden éstas no coincidir con las abscisas.
- La evaluación automática de la constante "k" y, consecuentemente, la velocidad admisible en los acordamientos verticales no tiene, por la manera en que se genera la información, un nivel de confiabilidad suficiente como para tomar determinaciones ni hacer análisis de consistencia en función de sus resultados. Las determinaciones de ingeniería se toman en base a un análisis comprensivo de varios elementos de la geometría y a un pre-diseño por tramos largos con un desarrollo armonioso.

3.2.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO EMPLEADA

Se ha realizado un análisis del cumplimiento de los parámetros exigidos en el Pliego para las curvas horizontales y verticales como se describe a continuación.

En todos los casos se ha modelado la situación de proyecto y evaluado los diversos componentes volumétricos en forma digital. Esto se ha materializado tomando el perfil longitudinal suministrado por la DNV, mediante la consideración de una superficie final con la sección transversal indicada en los términos de referencia, con taludes 1V a 3H y contrataludes 1V a 2H.

Se empleó un coeficiente de reducción volumétrica de 1,15 para pasar de desmonte a terraplén.

3.2.4.1 ACORDAMIENTOS HORIZONTALES

Se analizaron las curvas determinadas por los puntos de relevamiento topográfico del eje de las rutas componentes del circuito brindados por la DNV, regenerando las curvas con un radio que se ajuste a ellas.

Las curvas que no verifican las exigencias solicitadas se indican en una tabla resumen y se presenta una planta con un nuevo alineamiento en la zona de la nueva curva indicando los límites de faja aproximados y si requiere expropiaciones.

En zonas urbanas o intersecciones, se han admitido las curvas existentes en el entendido que en tales puntos las velocidades admitidas serán sensiblemente inferiores a las directrices.

En términos generales se ha considerado que las expropiaciones pueden surgir de modificaciones en la planimetría, habiéndose verificado que las modificaciones alimétricas no motivaron ensanches que hagan necesario extender la faja de dominio público en el sentido transversal al eje de las rutas.

3.2.4.2 ACORDAMIENTOS VERTICALES

A partir de las rasantes actuales de las rutas, extraídas de los perfiles brindados por la DNV, se regeneraron los perfiles longitudinales y se identifican los parámetros K de los acordamientos que no cumplen con las condiciones exigidas, los que se expresan en una tabla resumen.

Se presenta el nuevo perfil longitudinal propuesto y se calculan las obras necesarias para los ajustes altimétricos que corresponden a ambas velocidades directrices citadas, para lo cual se asume un perfil característico tanto para desmonte como para terraplén.

3.2.4.3 ALCANTARILLAS

En aquellas ubicaciones en que existen alcantarillas donde se realizan modificaciones planialtimétricas, se estima la prolongación respectiva, tomando en cuenta el tipo de alcantarilla existente y la longitud necesaria.

3.2.4.4 INTERSECCIONES

Se presenta una tabla de los empalmes presentes y una propuesta en aquellos que por su geometría, tránsito o condiciones de seguridad, se entiende que ameritan una intervención que confiera seguridad y fluidez en el tránsito.

Con generalidad, en la propuesta se intentará realizar las modificaciones dentro de la faja pública actual y se indicará si ésta resulta insuficiente.

3.3. GESTION DE PUENTES

Las tareas que se realizan se dividen en tres partes:

1. Relevamiento de información de partida
 - a. Relevamiento de antecedentes en archivo de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) – Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO).
 - b. Realización de inspecciones
2. Sistematización y análisis de la información y elaboración de propuestas de modificaciones para la rehabilitación de puentes existentes, y propuestas de tipologías para la construcción de puentes nuevos.
3. Evaluación económica de las actuaciones necesarias para la rehabilitación de puentes existentes y construcción de puentes nuevos.

3.3.1 RELEVAMIENTO DE ANTECEDENTES EN ARCHIVO DE DNV-MTOP

Se realiza una búsqueda de antecedentes de todos los puentes que forman parte del circuito, que están a disposición en el archivo gráfico de DNV-MTOP.

Se busca la información relevante para el desarrollo de esta etapa, en particular:

- Tipología de puente (cimentación, infraestructura, superestructura)
- Dimensiones generales y de elementos principales (longitud total, ancho de calzada, luces de vanos, sección de elementos principales, etc.)
- Cargas de diseño: en caso de falta de información específica se considerará para los puentes de años anteriores al 1973 un tren de carga de 20 toneladas, entre el año 1973 y 2003 de 36 toneladas, y de 2003 a la fecha de 45 toneladas.

3.3.2 INSPECCIONES

Se inspeccionan todos los puentes situados en el circuito, con el objeto de establecer el estado de conservación de los mismos. Adicionalmente, en el caso de los puentes de los que no existan antecedentes, se realiza una caracterización tipológica y dimensional de los mismos.

Se entiende por inspección al conjunto de actuaciones técnicas realizadas conforme a un plan previo, que facilitan los datos necesarios para establecer el estado de conservación de un puente.

Se desarrollan inspecciones visuales minuciosas de todos los elementos visibles de los puentes. Para realizar las inspecciones no se cuenta con medios especiales de acceso (plataformas, buzos, etc.) ni se realizan cateos o ensayos de las estructuras existentes.

El registro de la información relevada se realiza utilizando “Fichas de Inspección”, basadas en las guías para la realización de inspecciones de obras de paso, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas de España.

De un modo general, se observan los siguientes aspectos:

- Tablero y estructura portante: humedades, manchas, eflorescencias, vegetación y materiales acumulados, degradación superficial, coqueras, nidos de grava, pérdidas de material (falta de piezas o pérdida de material de juntas en fábrica de piedra o ladrillo), golpes, desprendimientos, meteorización, armaduras vistas, corrosión, pérdida de tornillos, deformaciones excesivas, etc.
- Infraestructura (pórticos, pilares): humedades, manchas, eflorescencias, vegetación y materiales acumulados, degradación superficial, golpes, desprendimientos, armaduras vistas, corrosión, fisuras, grietas, etc.

- *Estribos*: humedades, manchas, eflorescencias, vegetación y materiales acumulados, degradación superficial, golpes, desprendimientos, armaduras vistas, corrosión, fisuras, grietas, descalce, socavación de la cimentación del estribo, asientos, movimientos, giros, etc.
- *Cimentación*: erosiones y socavaciones apreciables, colapsos, desmoronamientos, golpes, fisuras, grietas, asientos, movimientos, giros, etc.
- *Zonas de apoyo*: deformaciones de los aparatos de apoyo, recorrido de los aparatos de apoyo drenaje, limpieza, estado del murete de guarda, coronaciones de pilas, presencia de vegetación, envejecimiento, bloqueo, etc.
- *Cauce*: obstrucción, rotura y deterioro de protecciones, erosión en márgenes, etc.
- *Terraplén y revestimientos*: vegetación y acumulación de materiales, erosión del terreno adyacente al cimiento del terraplén, erosión de taludes del terraplén, roturas, fisuras, pérdidas de revestimiento, deslizamientos, hundimientos.
- *Pavimento del puente y sus accesos*: presencia de baches, roderas, descompactaciones, rotura de losas de transición, cuarteamiento, hundimiento, fisuras
- *Aceras*: estado del revestimiento, presencia de vegetación, etc.
- *Parapetos, barandillas y sistemas de contención en general*: verticalidad y alineación longitudinal, choques, falta de elementos, falta de protección, corrosión (especialmente en zonas de vialidad invernal), estado de los anclajes, etc.
- *Sistema de desagüe*: rotura de cunetas, estado de los sumideros, falta o insuficiencia de goterones, gárgolas, drenes, conexión con colectores, obstrucciones, encharcamientos, etc.
- *Iluminación y señalización*: deterioro de farolas, rotura de focos, inoperancia luminosa, desgaste de señalización horizontal y vertical, deterioro de balizas, ojos de gato.

La bibliografía de referencia tenida en cuenta para la realización de las inspecciones es la siguiente:

- Guía para la realización de inspecciones básicas de obras de paso en la Red de Carreteras del Estado. Ministerio de Fomento – Gobierno de España.

- Guía para la realización de inspecciones principales de obras de paso en la Red de Carreteras del Estado. Ministerio de Fomento – Gobierno de España.
- Manual de Inspección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transporte – Costa Rica, Agencia de Cooperación Japonesa (JICA).

3.3.3 GENERACIÓN DE FICHAS DE CADA PUENTE

Se realiza una sistematización de la información relevada, tanto de los antecedentes como de la obtenida en las inspecciones.

Se genera una ficha descriptiva de cada puente perteneciente al circuito, con toda la información disponible, relevante para el presente trabajo. Esta incluye,

- Ficha de Datos Generales: se detalla ubicación del puente, tipología y geometría principal. Incluye fotografías generales del puente.
- Ficha de Daños: para cada uno de los elementos se muestran los daños y patologías registradas durante la inspección. Incluye fotografías de daños.
- Plano con geometría del puente: se elabora un plano con la geometría principal del puente en base al relevamiento y antecedentes.

3.3.4 CLASIFICACIÓN Y PROPUESTAS DE MODIFICACIONES

Se desarrollan un conjunto de soluciones tipo para la rehabilitación o readecuación de los puentes del circuito y propuestas de tipologías para los puentes nuevos, lo que permitirá generar, en cada caso, metrajés aproximados de las obras a realizar, para su valoración económica.

3.3.5 REQUISITOS PARA REHABILITACIÓN DE LOS PUENTES

La rehabilitación del puente consiste en su adecuación a la normativa vigente, ya sea mediante reformas o una obra nueva. En este estudio se han considerado los siguientes aspectos principales:

- Garantizar la seguridad estructural del puente.
- Ancho total del puente de 9.20m a pie de barrera New Jersey, incluyendo 7.20m de ancho de la calzada y 1.00m a cada lado de banquina. No se consideran veredas peatonales ni ciclovías.

- Implementación de barreras tipo “New Jersey”.
- Diseño de del puente según tren de cargas vigente

3.3.6 DEFINICIONES PREVIAS

3.3.6.1 PRIORIDADES

Cada uno de los puentes del circuito es clasificado por la CND, según el plazo para realizar su rehabilitación, en las siguientes categorías:

- 1) Prioridad 1:** corresponden a la obra inicial. Las actuaciones a realizar consisten en la demolición de puentes angostos existentes y ejecución de obra nueva, con un diseño según normativa vigente.
- 2) Prioridad 2:** deberán ejecutarse ente los 5 y 8 años. Las actuaciones a realizar consisten en la adecuación de puentes existentes según condiciones de normativa vigente. Las mismas implican el ensanche del tablero, implementación de barreras tipo New Jersey y refuerzo para cargas de diseño vigentes.
- 3) Prioridad 3:** deberán ejecutarse ente los 8 y 10 años. Las actuaciones a realizar consisten en la adecuación de puentes existentes según condiciones de normativa vigente. Las mismas implican el ensanche del tablero, implementación de barreras tipo New Jersey y refuerzo para cargas de diseño vigentes. También incluye la adecuación de perfiles para garantizar la seguridad vial.

3.3.6.2 ETAPAS DE INVERSIÓN

Teniendo en cuenta las prioridades establecidas por la CND, se clasifican las actuaciones a realizar sobre los puentes en las siguientes etapas de inversión:

- 1) Etapa 1:** puede subdividirse en dos grupos de tareas a realizar:
 - a. Demolición de puentes existentes y ejecución de obras nuevas correspondientes a los puentes con Prioridad 1 según CND.
 - b. Reparación de todos aquellos elementos con daños y problemas de durabilidad importantes, que comprometan la seguridad estructural de los puentes del circuito. Para la realización de las reparaciones se tendrán en cuenta los futuros ensanches que se realizarán sobre el puente a posteriori (indicados en las Etapas 2 y 3), verificando y diseñando en caso que sea necesario los refuerzos para la configuración final que tendrá la estructura.

- 2) **Etapa 2:** obras correspondientes a la rehabilitación de los puentes con Prioridad 2 según CND.
- 3) **Etapa 3:** obras correspondientes a la rehabilitación de los puentes con Prioridad 3 según CND.

3.3.6.3 VALORACIÓN ECONÓMICA

Se realiza para cada puente una valoración económica distinguiendo entre las obras a ejecutar en Etapa 1, considerando separadamente las obras nuevas (a) y las reparaciones (b), y las obras a ejecutar en la Etapa 2 y en la Etapa 3.

La valoración económica de los puentes nuevos se ha realizado utilizando precios de oficina suministrados formalmente por DNV.

Para la valoración económica de los ensanches y reparaciones, se han utilizado bases de datos de precios de empresas privadas que han realizado trabajos similares en Uruguay en el último año (incluyendo PPP Rutas 21 y 24).

3.4. EVALUACIÓN TÉCNICO - ECONÓMICA

La metodología a utilizar está condicionada a la conceptualización y estructura de la herramienta de evaluación que demanda utilizar en esta consultoría CND, la cual ha sido homologada por los llamados organismos multilaterales de crédito. El modelo HDM-4 particularmente elegido a efectos de estos análisis, tiene la característica de involucrar variables y parámetros técnicos de desempeño para carreteras en diferentes niveles de evaluación e indicadores socioeconómicos, indispensables para un estudio de prefactibilidad como el identificado en este contrato de consultoría.

El elemento básico para la evaluación es el diagnóstico técnico de la situación actual o condición base de los proyectos y la formulación de varias soluciones de rehabilitación, mejora y mantenimiento en el plazo de la PPP. La evaluación socioeconómica consiste en estimar los costos y los beneficios incrementales del proyecto en relación a la situación de no ejecutar el proyecto.

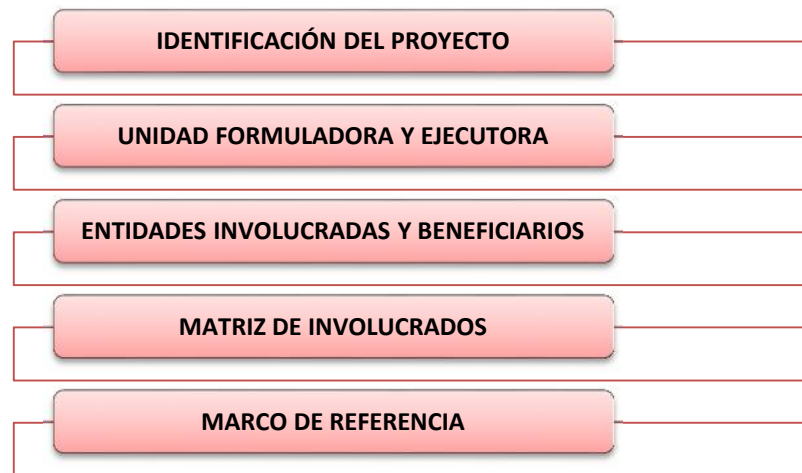
Los costos y beneficios serán los estimados para el período de evaluación calculados desde una perspectiva económica social, por lo que los valores financieros serán corregidos por sus correspondientes Relaciones de Precio de Cuenta para obtener su valor económico.

En primera instancia presentamos la metodología y el cálculo de las Relaciones de Precio de Cuenta y los correspondientes ajustes de los precios financieros para obtener los precios económicos.

Luego realizamos una descripción de los principales parámetros a ingresar en HDM-4 (software con el que se realizará la evaluación socioeconómica). Posteriormente planteamos la descripción de las alternativas técnicas a evaluar con el HDM-4. Finalmente se presentan los resultados de la evaluación Costo Beneficios.

4. ASPECTOS GENERALES

En la presente sección se muestran los aspectos generales del proyecto, definiendo el nombre del mismo, la unidad formuladora y ejecutora del proyecto, las entidades involucradas y los beneficiarios, la matriz de involucrados y el marco de referencia. Dentro de este último punto se incluyen los lineamientos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, misión y visión de la del Dirección Nacional de Vialidad y cómo se enmarca este proyecto dentro de estas Instituciones.



4.1. NOMBRE DEL PROYECTO

El estudio de Pre factibilidad Técnica, Socioeconómica y Ambiental que se presenta se denomina “Circuito 5: Rutas 14 Este y Ruta 15”.

4.2. UNIDAD FORMULADORA Y EJECUTORA DEL PROYECTO

La Unidad formuladora y ejecutora del proyecto es la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). En la siguiente tabla se presentan los principales datos de la misma.

Tabla 3.- UNIDAD FORMULADORA Y EJECUTORA DEL PROYECTO

Nombre	Dirección Nacional de Vialidad
Nivel de Gobierno	Dirección integrante del Ministerio de Transportes y Obras Públicas. Poder Ejecutivo de la República
Responsable	Sr. Leonardo Cola Seveso
Dirección	Rincón 561, Montevideo, Uruguay
Teléfonos	+598(2) 916 26 05
Correo electrónico	secres@dnv.gub.uy

Fuente: Dirección Nacional de Vialidad

4.3. ENTIDADES INVOLUCRADAS Y BENEFICIARIOS

Con la intención de promover el desarrollo de infraestructura vial, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), por medio de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), está trabajando en forma conjunta con la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) en la estructuración de proyectos de Participación Público Privada.

Desde diferentes organismos del gobierno nacional se reconoce la prioridad que se debe otorgar a la adecuada provisión de servicios de infraestructura, en el sentido que es trascendental para fortalecer el crecimiento económico de largo plazo, mejorando la capacidad productiva de los sectores de actividad y el bienestar social.

En el Proyecto de Presupuesto Nacional 2015-2019, presentado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) ante el Parlamento el 31 de agosto de 2015, la actual Administración plantea priorizar el desarrollo de un plan de inversión en infraestructura para los próximos 5 años, enfocado a ajustar su demanda en el corto y mediano plazo. Un factor relevante para la eficiencia del transporte en Uruguay es la evolución de las inversiones, la forma de invertir y su financiamiento.

Desde los gobiernos departamentales también se considera como un aspecto fundamental la mejora en la red vial. El Congreso de Intendentes, organismo público creado para la coordinación de las políticas de los Gobiernos Departamentales y la celebración de convenios con el Poder Ejecutivo, Entes Autónomos y Servicios Descentralizados, se manifestó en diversas oportunidades sobre que el crecimiento económico de muchos de los departamentos no fue acompañado del desarrollo en infraestructura. En septiembre de 2015 la Comisión Sectorial de Descentralización aprobó un conjunto de obras de infraestructura, en su mayoría en caminería rural, que apuntan a mejorar de la calidad de vida de habitantes de distintos puntos del interior del país.

Desde el sector privado también surge la necesidad de mejorar la infraestructura vial existente, de forma de incrementar su competitividad asociada a los procesos logísticos. Para la sociedad civil la mayor calidad de las rutas impactan en una mayor fluidez en el tránsito para sus traslados y mejora en la seguridad y confort.

En el área de influencia del proyecto para las intendencias de Florida, Lavalleja y Rocha, la red de transporte es de primera prioridad en la estrategia de dotar de infraestructuras la región, dado el estrecho vínculo de ésta y la importancia para la actividad turística y productiva de los departamentos.

4.4. MATRIZ DE INVOLUCRADOS

En la Tabla que se presenta a continuación se exhiben los principales actores o entidades involucradas en el desarrollo del proyecto, en sus fases de construcción y operación, identificando intereses, problemas, recursos, mandatos y compromisos.

Tabla 4: MATRIZ DE INVOLUCRADOS

Entidad	Intereses	Problemas	Recursos	Mandatos y compromisos
MTOP	Mejorar capacidad y nivel de servicios de la infraestructura pública nacional	Deterioro de la rutas debido a mayor demanda de los usuarios y falta de recursos para inversiones	Asignaciones del presupuesto nacional y préstamos internacionales	Posicionamiento de Uruguay como centro estratégico de logística para la región
DNV	Mejorar la capacidad y el nivel de servicio de las rutas nacionales	Deterioro de las rutas debido a mayor demanda de los usuarios y falta de recursos para inversiones	Asignaciones del presupuesto nacional y préstamos internacionales	Bienestar del ciudadano en materia de circulación vial, fluidez y seguridad en el traslado de mercadería
Intendencias de Florida, Lavalleja y Rocha	Bienestar ciudadano referente a necesidades de circulación intra-departamental	Demandas de la sociedad civil referentes a mejorar la circulación y la seguridad civil	Recaudación de impuestos y financiamiento nacional e internacional	Promover el desarrollo de emprendimientos y servicios ciudadanos en su departamento
Población local beneficiaria	Contar con servicios de circulación vial fluidos, seguros y confortables.	Accidentes de tránsito y demoras en llegar a los destinos causados por el estado de las rutas	Población organizada con poder de convocatoria a nivel local.	Búsqueda de mejoras en la calidad de vida de la población local
Empresas en general	Maximizar Beneficios	Costos altos de transporte y logística	Capital	Brindar servicios y productos de calidad al menor costo
Empresas de transporte y logística	Maximizar Beneficios	Deficiencias a nivel de infraestructura que repercute en sus costos de producción	Capital y conocimiento	Trasladar personas y mercaderías en tiempo y forma a costos competitivos
Empresas constructoras del rubro vial	Maximizar Beneficios	Dificultades para reducir costos.	Capital y conocimiento	Construir obras que mejoren los niveles de circulación con mayor seguridad y confort

Fuente: Elaboración propia

4.5. MARCO DE REFERENCIA

El proyecto Circuito 5 comprende los tramos de la Ruta 14 desde Sarandí del Yí hasta Lascano y la Ruta 15 desde Empalme Velázquez hasta Lascano.

La zona de influencia del proyecto es un área predominantemente de producción arroceras y ganadera vacuna. En los departamentos de Lavalleja y Rocha también hay una gran producción de bosques para consumo de madera. La lechería es una actividad relevante en la zona de influencia del departamento de Florida, siendo junto con Canelones, 2 departamentos que forman parte de la cuenca lechera, la cual ocupa el 60% de la producción de leche de todo el País. Finalmente la industria del Turismo es una actividad importante en la zona de influencia del departamento de Rocha, principalmente en los meses de diciembre a marzo.

El circuito evaluado permite el movimiento de la producción y de los insumos asociados a las actividades agropecuarias e industriales, así como también el acceso a las pequeñas localidades vinculadas al medio rural.

El crecimiento económico de los últimos años, principalmente vinculado a los productos primarios ha generado un aumento del tránsito pesado en la zona de influencia, principalmente en lo que tiene que ver con el transporte de madera y carne.

Los aspectos mencionados anteriormente representaron un cambio en los patrones de tránsito de las rutas en evaluación. A su vez, el crecimiento económico registrado en Uruguay en los últimos 10 años generó mayor tránsito de vehículos livianos y de servicios de transporte público aumentando notoriamente la cantidad de tránsito diario.

LINEAMIENTOS DEL MTOP PARA EL PERÍODO 2015-2019

De acuerdo a la Exposición de Motivos del Proyecto de Presupuesto Nacional para los años 2015-2019, la recuperación y mejora de la infraestructura es notoriamente una prioridad que se plantea el Gobierno Nacional para los próximos años. Uno de los objetivos propuestos en materia de infraestructura es la recuperación y mejora de la red vial del país.

En 2015 se aumentó en 1.000 millones de pesos (equivalente a 35 millones de dólares) los recursos para el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, destinados fundamentalmente a vialidad e hidrografía que se incorporaron a la línea de base como gasto permanente. En el Presupuesto que está a estudio del Parlamento, se prevé un incremento de los recursos de vialidad en 855 millones de pesos (30 millones de dólares). Este incremento se complementa con mayores recursos que se ponen a disposición de la Corporación Vial del Uruguay que amplía su área de cobertura, junto con la intención de impulsar obras viales a través de proyectos de Participación Público-Privada (PPP). Éstos tienen una financiación de las obras iniciales por el

privado pero requieren recursos presupuestales para hacer frente al repago anual de la inversión y los costos de mantenimiento.

En síntesis, entre los incrementos previstos en la línea de base y los aportes en asociación con privados el gobierno tiene previsto invertir en el presente quinquenio unos 2.360 millones de dólares en infraestructura vial. La modalidad de ejecución de esta inversión será a través de Obra Pública Tradicional, la Corporación Vial del Uruguay y los contratos PPP.

Adicionalmente, en el presupuesto se destinan recursos por 300 millones de pesos (10,5 millones de dólares) para constituir la contraparte local del Fondo de Convergencia Estructural del MERCOSUR (FOCEM) para el desarrollo de infraestructura ferroviaria y vial para 2016 y 2017, y se asignan 50 millones de pesos incrementales en 2017 para complementar los fondos necesarios para continuar con el proceso de dragado del Río Uruguay.

Estas cifras corresponden a mayores montos destinados a vialidad respecto a la Administración anterior, donde los valores planificados por esta última simbolizaron uno de los períodos de gobierno con mayor inversión infraestructura vial en la historia de Uruguay.

MISIÓN DE DNV/MTOP

La Dirección Nacional de Vialidad es responsable de estudiar, proyectar, conservar, construir y promover la estructura vial y ferroviaria nacional asegurando a los usuarios condiciones de accesibilidad, conectividad y circulación económicas, seguras y coordinadas con los otros modos de transporte, dando soporte al desarrollo social y económico del país.

Deberá gestionar una infraestructura vial nacional que permita un eficiente transporte de personas y cargas articulada con la red departamental y con una adecuada integración a la región, teniendo en cuenta el impacto sobre el medio ambiente en el marco estratégico de apertura y globalización de la economía.

VISIÓN DE DNV/MTOP

Una Dirección coordinada internamente con todas las dependencias y Unidades Ejecutoras del Inciso y abierta a la demanda de los usuarios. Comprometida con un proceso continuo de mejora de gestión e incorporación de tecnología con la finalidad de alcanzar sus objetivos en forma eficiente y eficaz en beneficio de la ciudadanía.

MARCO INSTITUCIONAL DEL PROYECTO

El deterioro de la red vial definida en el proyecto Circuito 5, producto del incremento del tránsito pesado, asociado fundamentalmente al crecimiento de la actividad de ganadería

vacuna y agrícola, se enmarca dentro de las necesidades que se pretenden cubrir desde el Gobierno Central en los próximos 5 años.

La trascendencia de estas rutas está asociada a la importancia que tiene para la actividad productiva, el comercio exterior y la productividad de las empresas exportadoras.

En este marco, el proyecto Circuito 5 resume los aspectos presentados anteriormente. Mejorar las condiciones de tránsito de los tramos implicará seguir potenciando a Uruguay como un hub logístico para las actividades comerciales de la región. De esta manera se busca otorgar una adecuada infraestructura para permitir salidas eficientes desde diferentes regiones del país.

De acuerdo a la misión y visión de la DNV se entiende que esta es la institución indicada para potenciar la mejora y el correcto mantenimiento de estas rutas.

5. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Una vez definida el área de influencia del proyecto, se evalúa el contexto social, económico e institucional en el que se llevará adelante el proyecto. Para alcanzar proyecciones precisas sobre los beneficios y costos se requiere una correcta valoración de la región afectada. En este sentido es fundamental un análisis en profundidad del contexto socio-económico, que sirva como insumo para la estimación del nivel de demanda.

Los principales aspectos que se incluyen en el estudio del contexto socioeconómico corresponden a indicadores económicos y sociales, como producción de los principales sectores de actividad económica, la tasa de empleo, desempleo, niveles de ingresos, indicadores sociales, disponibilidad de servicios, etc. Asimismo también se incluyen iniciativas de alto impacto, como emprendimientos de alta escala y proyectos de desarrollo local, de forma de visualizar el desarrollo local de la zona principalmente afectada por este proyecto.

5.1. SITUACIÓN ACTUAL Y CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA

El área de influencia directa del proyecto Circuito 5: Ruta 14 Este y 15, involucra los departamentos de Rocha, Lavalleja y Florida. Estos se sitúan en la zona centro este del Uruguay y ocupan el 17% del territorio del país (30.984 km²). Según el último Censo de población realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el año 2011, la población de estos cuatro departamentos asciende a 193.951 habitantes (6% de la población nacional). **La densidad poblacional, medida como habitantes por kilómetro cuadrado, es baja en los departamentos en estudio, donde en promedio la zona de influencia identificada presenta 6,3 hab/km².**

Ilustración 17 REGION DE INFLUENCIA



La Ruta 14 (Brigadier General Venancio Flores) es una de las rutas nacionales de Uruguay y recorre el país de oeste a este recorriendo los departamentos de Soriano, Flores, Durazno, Florida, Lavalleja y Rocha. Esta carretera presenta un recorrido discontinuado de 481 km, que se dividen en varios tramos. El presente proyecto incluye los comprendidos entre las rutas 6 y 7, en el departamento de Florida, y corresponde a la red departamental por un total de

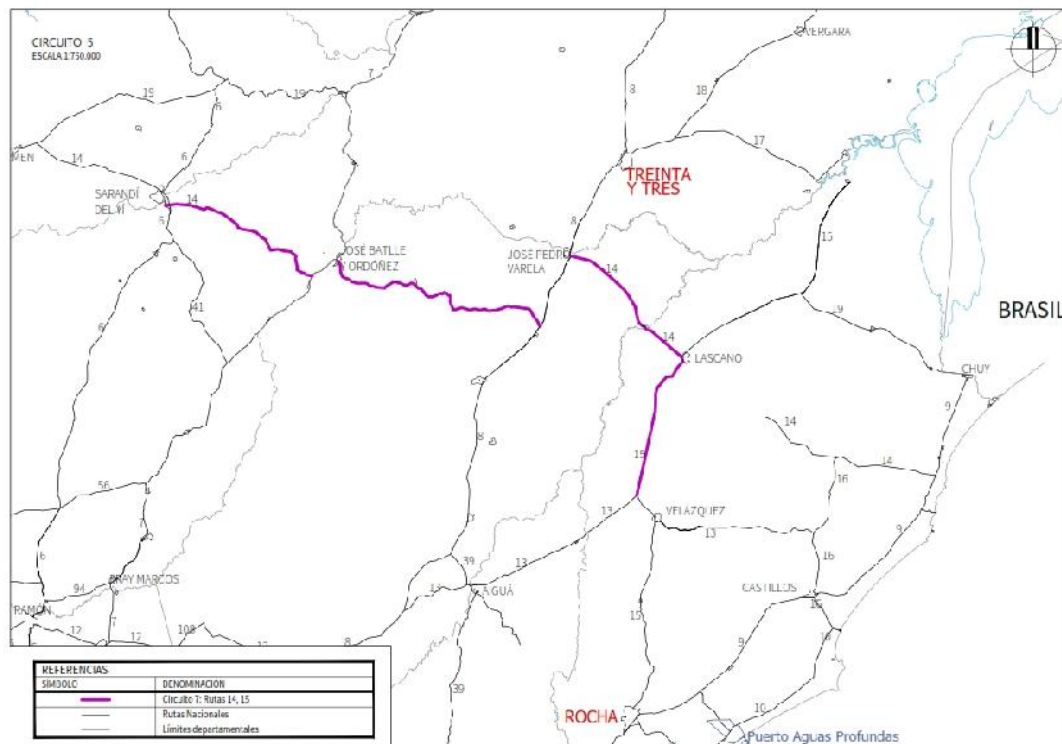
46,5 km. Un segundo tramo que se extiende desde la localidad de José Batlle y Ordóñez hasta la ruta 8 por 64,5 km, formando parte de la red departamental y recorriendo el norte del departamento de Lavalleja. Por último el Circuito 5 comprende el tramo que tiene su origen en la ciudad de Varela, y finaliza en la ciudad de Lascano.

La segunda ruta afectada al proyecto es la Nº 15, que atraviesa el departamento de Rocha desde la ciudad de La Paloma hasta la localidad de Cebollatí. Esta carretera pertenece a la red vial secundaria de Uruguay y presenta dos tramos, el primero de ellos entre la ciudad de La Paloma y la ruta 9, y el otro entre la ciudad de Rocha y la localidad de Cebollatí. Dentro del Circuito 5 se incorpora el tramo que se desarrolla entre Velázquez y Lascano.

Tabla 5: TRAMOS DE PROYECTO Y DEPARTAMENTOS

Tramos	Longitud (kms)	Denominación de los tramos	Departamento
R14	153,0	Ruta 6 – Ruta 15	Florida, Lavalleja y Rocha
R15	38,8	Empalme Velázquez - Lascano	Rocha

Ilustración 18 DEPARTAMENTOS DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO



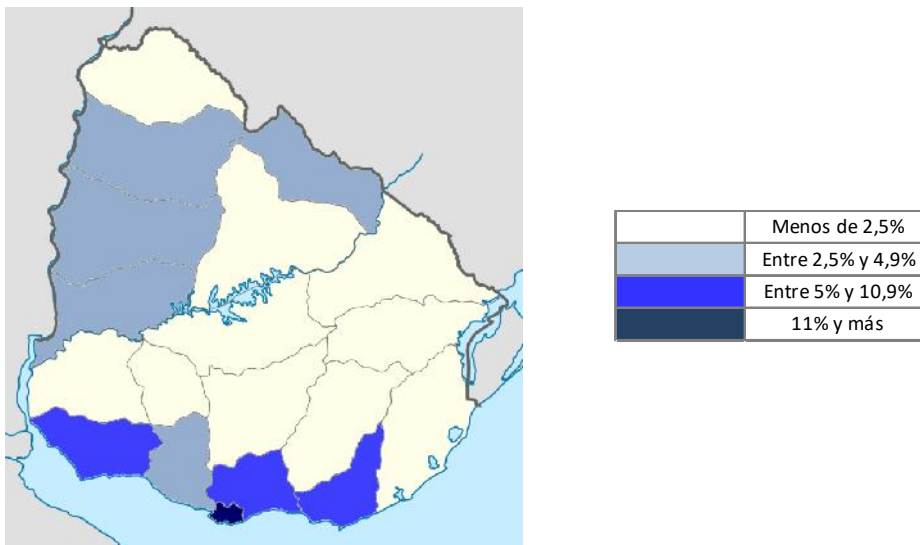
5.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA DE INFLUENCIA

La economía uruguaya viene mostrando en los últimos años un proceso económico sin precedentes en la historia del país. Uruguay creció a una tasa promedio anual del entorno del 5,4% entre 2005 y 2014, lo que permitió que el Producto Interno Bruto (PIB) alcanzara un nivel histórico de cerca de US\$ 50.000 millones. En el año 2014 el aumento del PIB respecto al año anterior fue 3,5%, superando el crecimiento del promedio de los países de América Latina. Este proceso estuvo sustentado en el aumento de las exportaciones y, fundamentalmente, de la inversión. Dentro de ésta última variable la inversión privada, y en particular la extranjera, ha alcanzado niveles récord.

La última medición del PIB en Uruguay por división geográfica fue realizada por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) en el año 2014 correspondiente al año 2008. Este relevamiento muestra que Montevideo representó el mayor valor del PIB de la economía nacional con el 46,2%. Dentro de los departamentos del interior, Canelones (10,8%) y Maldonado (6,2%) fueron los que más contribuyeron a la generación de la actividad económica del Uruguay. Los departamentos del este (exceptuando Maldonado), centro-este del país y Artigas son los que generan menor niveles de esta variable.

Se observa una elevada relación entre la contribución al PIB nacional y la participación en la población total de cada uno de los departamentos, a mayor población, mayor aporte al PIB. A continuación se presenta una figura con el mapa de Uruguay y la distinción por colores de los departamentos según su participación en el PIB.

Ilustración 19: DEPARTAMENTOS POR PARTICIPACIÓN EN EL PIB 2008



Fuente: elaboración propia en base a datos de OPP

De acuerdo al último dato relevado por OPP, el PIB de la zona de influencia en el año 2008 alcanzó 32,9 millones de pesos, representando el 5,8% de la producción de Uruguay y el 10,7% de la de los departamentos del interior de Uruguay.

La actividad primaria es la que mayor valor genera en los cuatro departamentos, en el año 2008 significó el 29% del PIB de la zona en el año 2008. En los tres departamentos predomina la ganadería de cría de bovinos.

La actividad secundaria, entendida como aquellas actividades que se basan en la transformación de los recursos que se extraen de la naturaleza, es el segundo sector económico en importancia en la actividad productiva de la región en estudio (23% del PIB). A continuación se muestran los valores del PIB para cada uno de los departamentos discriminados por grandes sectores de actividad económica.

Tabla 6: PIB en la zona de influencia del Proyecto, en pesos corrientes. Año 2008 (último dato disponible)

Departamentos	Primario	Secundario	Comercio, Transporte, Com., Hoteles y Restaurantes	Adm. Pública, Enseñanza y Salud	Otros	PIB	
						Pesos corrientes	% respecto al PIB de Uruguay
Florida	4.307.196	2.560.876	2.507.828	1.222.297	1.447.298	12.045.494	2,1%
Lavalleja	2.115.274	3.087.266	1.394.462	1.193.936	1.530.167	9.321.105	1,6%
Rocha	3.158.868	2.102.777	2.123.867	1.548.246	2.616.783	11.550.540	2,0%
Interior	58.296.300	89.894.594	60.062.740	37.739.248	60.913.008	306.905.889	54%
Uruguay	60.208.004	144.005.347	145.284.924	87.007.594	133.333.318	569.839.187	100%

Fuente: elaboración propia en base a datos de OPP

La tasa de empleo, la tasa de desempleo y el ingreso promedio mensual de los hogares son otros indicadores que muestran el desempeño económico de las diversas regiones.

La tasa de empleo se ha incrementado desde el 54% de la población en edad de trabajar en el año 2006 hasta el 60,4% en 2014. La tasa de desempleo ha mostrado un comportamiento descendente desde el año 2006, situándose en los últimos años en valores históricos para nuestro país. En el año 2014 esta variable fue del 6,6% para todo el país, siendo mayor para los departamentos del interior que para Montevideo. Al evaluar ambas variables por género se exhibe una diferencia en favor de los hombres, con mayores valores en la tasa de empleo y de desempleo.

A continuación se presentan los indicadores del mercado laboral para Florida, Lavalleja y Rocha para el año 2014 (último año disponible).

Tabla 7 TASA DE DESEMPLEO Y EMPLEO. AÑO 2014

Departamentos	Desempleo (2014)	Empleo (2014)
Florida	3,8	59,5
Lavalleja	5,2	60,4
Rocha	6,6	57,3
Total Interior	6,4	59,4
Total País	6,6	60,4

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

La Tasa de Desempleo es el cociente entre las personas desocupadas y la Población Económicamente Activa (PEA), siendo esta la población en edad de trabajar ocupada o que está buscando trabajo. En el año 2014, el promedio del país según los datos fue de 6,6% siendo Rocha el tercer departamento con la tasa más alta e desempleo. El caso opuesto se exhibió en Lavalleja, donde dicho guarismo representó el menor valor en el país.

La Tasa de Empleo representa a las personas con empleo como porcentaje de la población en edad de trabajar. Puede observarse que en 2014 la tasa para todo el país fue de 60,4%. Rocha fue el sexto departamento con menor tasa de empleo (57,3%) de todo Uruguay.

El ingreso medio mensual per cápita de los hogares urbanos por año, según departamento es un indicador económico que permite comparar la realidad económica de los habitantes de las diferentes regiones. En la totalidad del país en 2013 éste significó \$ 16.453, donde el mínimo se manifestó en Cerro Largo (\$ 10.465) y el máximo en Montevideo (\$ 20.035). Los tres departamentos analizados mostraron niveles inferiores al promedio del país, donde en Florida esta variable fue \$ 14.495, en Lavalleja \$ 14.314 y en Rocha \$ 12.877.

5.3. PERFIL PRODUCTIVO DE LOS DEPARTAMENTOS INVOLUCRADOS

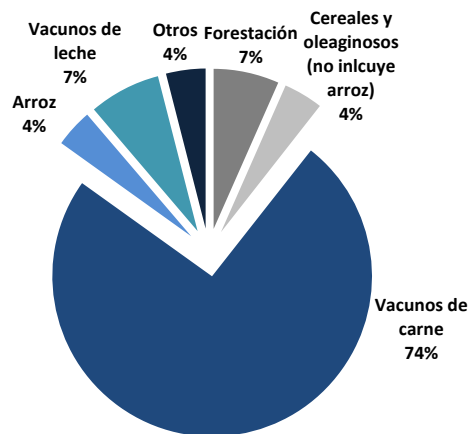
Con el fin de analizar el perfil productivo de la zona de influencia del proyecto, así como su evolución en los últimos años, en la presente sección se exhibe una descripción de las principales actividades productivas. El análisis comienza con la distribución de la superficie explotada de acuerdo a la principal fuente de ingreso. Esta información y la estructura de la producción, exhibida en la sección anterior, muestran las principales actividades productivas en la zona donde mayor impacto tendrá el proyecto.

Superficie explotada

De acuerdo al Anuario Estadístico Agropecuario, elaborado por la Oficina de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), los departamentos identificados dentro del área de influencia del proyecto muestran un marcado perfil de la superficie explotada con fines productivos, ya que el 74% de la misma se destina a la

cría de vacunos de carne. Le siguen en importancia aquella tierra dedicada a la cría de vacunos de leche (7%), a la actividad forestal (7%) y al cultivo de arroz (4%). A nivel nacional, la región identificada muestra importancia en la producción de varios productos. Es el caso del cultivo del arroz, donde la superficie destinada a esto representa el 26% de la afectada a esta producción a nivel nacional. Casos similares ocurren con los Vacunos de carne (19%), Vacunos de leche (25%), Equinos (33%) y Agroturismo (22%).

Ilustración 20: SUPERFICIE EXPLOTADA POR PRINCIPAL FUENTE DE INGRESO, EN LA ZONA DE INFLUENCIA. AÑO 2014

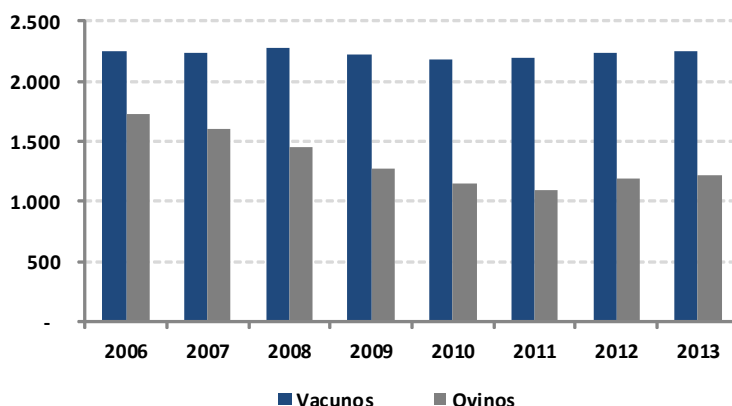


Fuente: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP) – DIEA-Estadísticas Agropecuarias

Ganadería Vacuna y Ovina

A nivel nacional, si bien la existencia de vacunos y ovinos se mantiene relativamente constante, su posterior producción ha mostrado un comportamiento irregular en la última década. En la zona de influencia del Circuito 5 la existencia de ganado vacuno se ha mantenido relativamente constante en los últimos años, mientras que el stock de ovinos se contrajo a partir del año 2007. En el año 2006 en los tres departamentos se registraron 2.243 miles cabezas de ganado vacuno y 1.731 miles de ovinos, mientras que en el año 2013 estas cifras aumentaron 0,4% y descendieron 22% respecto al primer año respectivamente. El stock de ganado vacuno representó 19,5% de la totalidad del país, mostrando una importancia en la actividad a nivel nacional. La existencia de ganado ovino de esta zona también muestra su trascendencia en la actividad productiva del país, ya que en los últimos años significó el 19% de la totalidad de cabezas.

Ilustración 21: Existencias de vacunos y ovinos en la zona de influencia.



Fuente: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP) – DIEA – Estadísticas Agropecuarias

De acuerdo a los datos publicados por el Instituto Nacional de Carnes Uruguay (INAC), la faena habilitada en la zona de influencia del proyecto de bovinos y ovinos también se observa un nivel relativamente constante entre los años de comienzo y final de la serie (2006-2014), con un crecimiento marcado en los años 2009 y 2010.

Tabla 8: Faena habilitada de bovinos y ovinos (en miles de cabezas)

Año	Bovinos	Ovinos
2006	494.148	212.013
2007	433.815	248.421
2008	460.604	288.313
2009	452.318	247.414
2010	422.133	171.648
2011	362.269	160.270
2012	390.778	153.069
2013	378.316	217.954
2014	390.128	196.124

Fuente: Instituto Nacional de Carnes Uruguay (INAC)

Turismo

El turismo ha cobrado suma relevancia en la actividad productiva del Uruguay. Según cifras del Ministerio de Turismo y Deporte (MINTUR), los 2,8 millones de turistas que visitaron el país en 2014 gastaron US\$ 1.704 millones. Los ingresos por turismo se consolidaron en un nivel que sitúa a la actividad como uno de los principales sectores dentro de la economía uruguaya.

En el Anuario del año 2014 el MINTUR enseñó los principales números de turismo receptivo, donde se destaca la evolución de los visitantes ingresados a Uruguay, según los principales destinos de los turistas extranjeros. Montevideo se destacó como el destino principal y Maldonado fue el segundo en importancia, fundamentalmente por el arribo de turistas a Punta del Este. A estos números hay que incorporar los que representan la actividad el turismo interno, los cuales no son cuantificados por las estadísticas del MINTUR.

En Rocha una de las principales actividades productivas es el turismo, la cual presenta una marcada estacionalidad en los meses que transcurren entre diciembre y marzo. El principal atractivo turístico son las playas de los numerosos balnearios que se extienden a lo largo de toda la costa oceánica. Dentro de los relevados por el MINTUR en el año 2014 representó el 5º en cuanto al número de turistas y 4º en la totalidad de ingresos percibidos. En este año fueron 122.561 los visitantes de la costa de rocha, lo cual significó el 4,4% de las personas que visitaron nuestro país. Es en esta zona donde los visitantes permanecen mayor cantidad de días (9,2 días), presentando gastos por persona mayor al promedio de todo el país, aunque menores cuando se compara con el promedio por día. El turismo receptivo del año 2014 le representó al Departamento un ingreso de U\$S 96,5 millones, mostrando un descenso importante respecto al año anterior.

Tabla 9: Visitantes ingresados a Uruguay en Rocha

Rocha	2010	2011	2012	2013	2014
Número de turistas	135.883	192.483	167.750	170.412	122.561
Ingresos (en miles de U\$S)	80.581	130.384	109.116	120.579	96.453

Fuente: Ministerio de Turismo y Deporte (MINTUR)

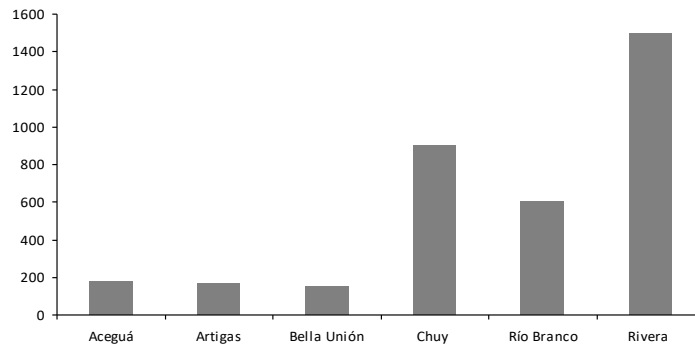
Actividad de comercio de frontera

Existen dos regímenes distintos de free shops vigentes en el Uruguay, que se rigen por normas diferentes: Tax Free Shops y Tiendas de Frontera. El régimen de Tax Free Shops son tiendas que están destinadas a la venta de mercaderías nacionales y extranjeras libres de impuestos a los pasajeros que salen del país, a los que se hallan en tránsito o a los que ingresen al país de acuerdo a las normas reglamentarias respectivas. Las mercaderías extranjeras que se comercializan entran en régimen de mercadería en tránsito.

Las tiendas de frontera son un régimen que se aplica en las ciudades de Rivera, Chuy, Artigas y Río Branco. Las mercaderías del exterior pueden venir en tránsito. Este último régimen ocupa aproximadamente 3.500 personas y está en el núcleo central de lo que se denomina la oferta turística de frontera.

Es una actividad que tiene una alta dependencia del tipo cambio del dólar entre Uruguay y Brasil y en los últimos años fue uno de los principales focos de atracción para los turistas brasileños en Uruguay. Actualmente se observa un descenso de los niveles de ventas. A su vez, esta actividad sirve para dinamizar a las otras industrias conexas, como las vinculadas a la hotelería y a los servicios para los visitantes. En el año 2013 inyectó valor agregado interno por 133 millones de dólares a lo largo de casi 100 tiendas desconcentradas en la frontera con Brasil. Ofrece oportunidades comerciales y de empleo importantes, en el año 2013 operaron 96 tiendas bajo el régimen de Free Shops. En la ciudad del Chuy el número de empleos en estos locales rondó los 1.000 puestos de trabajo.

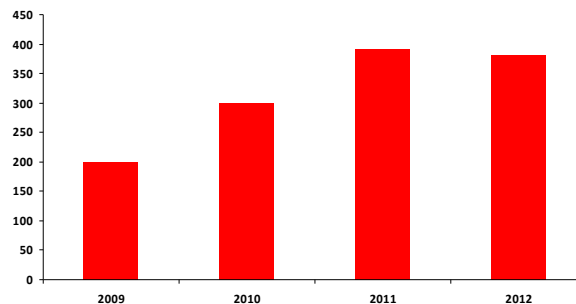
Ilustración 22: Empleos en Free Shop, por ciudad. Año 2013



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas en base a DGI y BPS

De acuerdo a la Información de la DNA, en los últimos dos años la mercadería remitida a los free shops se ubicó en el entorno de los USD 400 millones.

Ilustración 23: Mercadería remitida a los free shops, en millones de dólares. Año 2013



Fuente: Dirección Nacional de Adunas (DNA)

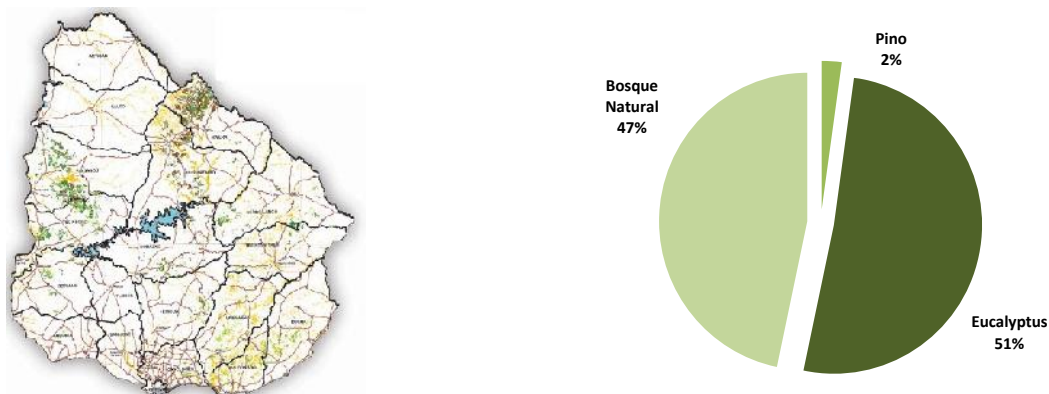
Forestación

El sector forestal en Uruguay está compuesto por distintas actividades que van desde la obtención de semillas y plantas hasta el transporte final de los productos elaborados. Las actividades que conforman el sector se las puede agrupar en tres tipos:

- Fase Primaria: Agraria, comprende la producción de material reproductivo y plantas en viveros, la implantación y tratamientos silvícolas intermedios de los bosques, y la cosecha
- Fase secundaria: Industrial, comprende las actividades de transformación de la madera realizada en diversas cadenas, incluida la comercialización.
- Logística, transporte y servicios profesionales asociados.

La industria uruguaya de productos forestales está caracterizada por la integración vertical de sus empresas, que abarcan la actividad agraria, la actividad industrial y los procesos intermedios hasta la comercialización final de los productos. En particular, algunas de las grandes empresas exportadoras se proveen a sí mismas de gran parte de la materia prima utilizada. En el caso de los aserraderos, los más grandes y de mayor producción utilizan materia prima principalmente nacional y su producción se destina a mercados externos, mientras que los de menor porte se dedican fundamentalmente al mercado interno. La mayor área forestada se encuentra en los departamentos del norte del país, en el año 2012 en Tacuarembó se presentó el 13% del área forestada, seguido de Rivera (12%), Lavalleja (11%), Paysandú (10%), y Río Negro (10%). La superficie plantada en Florida, Lavalleja y Rocha significó el 15% de la totalidad dedicada a estos fines. Dentro de las plantaciones la mayor parte corresponde a bosque natural y a especies de eucalyptus.

Ilustración 24: Áreas forestales registradas y tipos de forestación, año 2013



Fuente: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP)

Arroz

Las principales zonas de cultivo son la zona norte, este y centro. La zona norte está formada por Artigas y Salto, esta zona aprovecha la cuenca del río Cuareim, la zona centro integra a los departamentos de: Rivera, Tacuarembó, Durazno y Río Negro. La zona este es la que posee mayor cantidad de hectáreas utilizadas para este cultivo, solamente esta zona compuesta de Rocha, Treinta y Tres, Lavalleja y Cerro Largo.

La producción arroceras en Uruguay se basa en la rotación de pasturas, riego por inundación y se combina con la producción ganadera. El arroz se siembra sobre suelo seco (la producción en el país se caracteriza por el bajo uso de insecticidas, herbicidas y fertilizantes en este sector). El 60% del cultivo se realiza sobre campo natural o diversos tipos de retorno y el 40% restante se siembra sobre rastrojos de arroz del año anterior.

En el siguiente cuadro se muestra la evaluación de áreas cultivadas, producción y rendimiento de arroz a nivel nacional y en la región este que incluye Lavalleja y Rocha. El MGAP dentro de sus estadísticas no distingue estas variables exclusivamente para este departamento.

Tabla 10: Evolución de áreas cultivadas, producción y rendimiento de arroz

Región	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
Total País								
Área (en ha)	145.375	168.337	160.670	161.939	195.000	181.371	172.603	167.201
Producción (en ton)	1.145.654	1.329.955	1.287.234	1.148.738	1.638.000	1.423.857	s/d	1.348.257
Rendimiento (en kg/ha sembrada)	7.881	7.901	8.012	7.094	8.400	7.850	s/d	8.064
Región Este								
Área (en ha)	106.044	112.834	114.032	114.572	s/d	129.685	119.579	116.762
Producción (en ton)	822.580	881.000	906.927	811.035		980.025	s/d	931.832
Rendimiento (en kg/ha sembrada)	7.757	7.808	7.953	7.079		7.557	s/d	7.975

Fuente: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP)

Actividad Industrial

Como se destacó en la descomposición del PIB por sector de actividad, el sector industrial es el segundo en mayor peso en la región. En la presente sección se muestran algunas de las principales empresas industriales que desempeñan sus actividades en los departamentos analizados.

En Rocha se desataca los molinos arroceros de SAMAN y COOPAR. COOPAR tiene instalada en la localidad su planta de procesamiento y se ha diversificado alrededor de nuevas actividades como elaboración de ración para el ganado, pastas de arroz, extracción de aceite, fraccionado y envasado del mismo, pero con alto porcentaje de tecnificación y escaso poder de

captación directa de mano de obra. SAMAN tiene solamente almacenamiento, ya que su actividad principal la realiza en la localidad de Varela, en el departamento de Treinta y Tres.

En el departamento de Lavalleja se emplazan algunas de las principales plantas productoras de cemento. ANCAP inauguró en el año 2014 una nueva planta de cemento en el departamento de Lavalleja. La planta tiene una capacidad de producir unas 300 mil toneladas de clinker (cemento semielaborado) que se destinarán principalmente al mercado interno. La inversión rondó los 120 millones de dólares. También se encuentran dos canteras de la empresa CEMENTOS ARTIGAS S.A, que se dedica a la fabricación y comercialización de cementos y hormigones premezclados, una de ellas es una planta Clinker ubicada en Minas, donde cuenta con un horno con torre intercambiadora de gases. Al año produce 500.000 toneladas y fue inaugurada en 1997 con una inversión inicial de USD 60 millones. La firma también cuenta con una planta de molienda de coke en la ciudad.

La COMPAÑÍA SALUS es una empresa de agua mineral y refrescos cuya base industrial está en el departamento de Lavalleja a 12 km de la ciudad de Minas. En octubre de 2000, la Compañía Salus fue adquirida por Danone y Ambev: Danone se queda con la parte de Aguas y Ambev con la Cerveza. A partir de allí Danone discontinúa determinados productos, dedicándose al Agua con y sin gas y a los refrescos saborizados. A partir de entonces comenzó a ofrecer bidones y dispensadores, que hasta entonces eran poco comercializados en Uruguay.

La industria frigorífica es uno de los sectores de mayor relevancia dentro de la industria uruguaya, ya que es uno de los de mayor participación en las exportaciones industriales, en el valor bruto de producción industrial y en el personal ocupado. Dentro del sector existe una diversidad de establecimientos, que abastecen distintas demandas y poseen diferentes grados de tecnificación. Un grupo de establecimientos posee la mejor tecnología y el acceso a los mercados de mayor nivel. Si bien en los últimos años se ha sucedido un proceso de concentración de la faena en algunas empresas de mayor envergadura, coexisten varias plantas procesadoras de carne. En la zona de influencia se encuentran algunos de los principales frigoríficos del país. MATADERO SOLIS es una planta de faena y desosado para ganado bovino y ovino, diseñada y equipada con tecnología de última generación en la industria cárnica para atender la demanda de mercados de las más alta exigencia. La Planta frigorífica se encuentra sobre la Ruta 8, en la localidad de Solis de Mataojo, Departamento de Lavalleja. COPAYAN es otro de los frigoríficos de la región ubicado en el departamento de Rocha.

La pesca en Uruguay constituye una actividad en la que se utiliza un recurso natural renovable, donde se crean oportunidades de diversificación industrial y de destino de exportaciones considerados no tradicionales. En el sector de la pesca nacional existen diferentes etapas, la primera de éstas es la actividad de captura. El pescado capturado se destina al mercado

interno (10% de la captura) y a la exportación (90% de la captura). La industria pesquera está compuesta por 12 plantas exportadoras con una capacidad instalada del orden de las 145.000 toneladas de producto congelado por año. En esta fase del ciclo de producción, algunas firmas deben proveerse de pescado importado, para ocupar la capacidad ociosa que se genera en períodos que la captura no alcanza a cubrir la totalidad de la misma. Una de las principales plantas procesadoras es INDUSTRIAL SERRANA que se encuentra en Lavalleja.

La empresa Engraw Export & Import Co. S.A., dedicada a la producción de tops de lana y a la peinaduría de lana, tiene una fábrica instalada en Florida desde el año 1944. Sus productos son de alta calidad y accede a los mercados más exigentes.

Igabensa es una empresa uruguaya que apunta a desarrollar sistemas prefabricados en base a poliestireno expandido desde el año 2008 en el departamento de Florida. Se dedica al diseño, fabricación y venta de módulos y casillas prefabricadas, y por otro a la elaboración y venta del Panel 3D para el desarrollo de construcciones en sitio. La firma desarrolla todo el proceso de elaboración de los productos, desde la fabricación de los paneles de poliestireno expandido (igapanel y Panel 3D), hasta el armado de proyectos prefabricados y entrega final.

Otro de los sectores industriales que ha presentado una expansión muy importante en los últimos años es el desarrollo de proyectos generadores de energía mediante fuentes renovables, en particular parques eólicos de gran significación económica. Algunos de los identificados en esta región de influencia son Cadonal S.A., Polesine S.A., Astidey S.A., Luz de Rio S.A., Viento de Pastoral S.A., Nuevo Manantial S.A., Agroland, y Melahua S.A., los cuales significaron inversiones superiores a los USD 750 millones.

5.4. INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA EN LA ZONA DE INFLUENCIA

Uruguay ofrece una plataforma logística integrada y complementaria a la red regional, consecuencia de su localización estratégica para el desarrollo de actividades logísticas. A su vez, esto se complementa con el marco legal con el que cuenta el país como los regímenes de zonas francas, puerto libre, aeropuerto libre, parques industriales y depósitos fiscales. En la presente sección se describen las plataformas y proyectos logísticos en los departamentos de la zona de influencia, algunas de ellas se encuentran en su fase de desarrollo y se entiende que en el corto plazo tendrán un impacto en la actividad del país.

Zonas Francas

Las Zonas Francas son áreas del territorio nacional, de propiedad pública o privada, donde se desarrollan actividades industriales, comerciales y de servicios. Los usuarios de las mismas están exentos de todo tributo nacional creado o a crearse. En las zonas francas puede

desarrollarse cualquier tipo de actividad, comercial, industrial o de servicios, sin limitación alguna y con exoneración total de todo tributo nacional, creado o a crearse. Asimismo la introducción de bienes a dichos recintos está exonerada de todo gravamen.

En Uruguay hay 12 Zonas Francas operativas, las cuales tienen un rol fundamental en la actividad económica, tanto por su aporte al PIB como en la generación de puestos de trabajo. En los departamentos donde el proyecto Circuito 5 tendrá el mayor impacto se encuentra una zona franca: Zona Franca Florida.

Tabla 11: Zonas Francas en Uruguay en la zona de influencia del proyecto

Zona Franca	Departamento	Nº de empresas (2012)	Personal ocupado (2012)
Zona Franca Florida	Florida	210	496

Fuente: elaboración propia en base al Área de Zonas Francas del Ministerio de Economía y Finanzas

La Zona Franca Florida se encuentra ubicada a 93 kms. al Norte de Montevideo sobre Ruta 5, cuenta con 496 empresas las cuales desarrollan sus actividades logísticas para toda la región en distintas modalidades y más de 70.000 m² construidos en aproximadamente 110 bodegas. Los datos de número de empresas y personal ocupado se obtienen del Censo del Área de Zonas Francas elaborado por el INE, donde el último año disponible es 2012.

Sistema portuario en la zona y su evolución

Uruguay cuenta con 15 puertos, de los cuales 7 de ellos son exclusivamente deportivos, 3 exclusivamente comerciales, 1 solamente de turismo, 2 comerciales y de turismo, 1 comercial y deportivo y finalmente 1 deportivo y de turismo.

En el departamento de Rocha se emplaza el puerto La Paloma, el cual se encuentra a 25 kilómetros de la ciudad de Rocha y a 215 kilómetros de Montevideo por rutas 15 y 9. En navegación desde Montevideo son 111 millas. El puerto original de carácter natural era el círculo formado por la costa, el cabo Santa María, la isla La Tuna y la isla Paloma.

El puerto actual se construyó uniendo la isla Paloma a tierra firme formando así una península sobre la cual se ubica la terminal portuaria. De acuerdo a datos del Centro de Navegación (CENNAVE), el mismo tiene dos muelles de cemento armado de 50 y 70 metros de longitud y otro de madera también de 70 metros, y un muro de ribera que en su totalidad tiene una longitud de 190 metros. Es el lugar usual de operaciones de buques pesqueros de poco desplazamiento, por la limitación del calado. Hoy la operación del puerto se limita a descarga de productos de la pesca de buques que se internan mar adentro y la empresa UPM realiza tareas

de acopio de madera para posteriormente ser trasladada por vía fluvial a su planta en Fray Bentos.

5.5. EMPRENDIMIENTOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA

Una de las principales políticas públicas para el desarrollo de emprendimientos del sector privado en Uruguay es el Régimen de Promoción de Inversiones, el cual otorga beneficios fiscales a las empresas que inviertan, presenten proyectos de inversión ante la Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones (COMAP) y cumplan con algunos de los objetivos planteados en la normativa reglamentaria. Los datos de los proyectos aprobados por COMAP permiten observar el comportamiento en la captación de proyectos productivos en las diferentes regiones del país.

En la zona de influencia se aprobaron 174 proyectos de inversión entre los años 2008 y 2014, cifra que representó el 4% de la totalidad de los emprendimientos que contaron con beneficios fiscales por este instrumento.

A continuación se presenta una tabla donde se muestra la cantidad de proyectos en cada departamento discriminados por año.

Tabla 12: Número de proyectos aprobados por COMAP en Rocha.

Departamento	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Florida	4	3	4	11	11	18	6	57
Lavalleja	5	3	6	6	10	9	5	44
Rocha	3	14	11	15	12	11	7	73
Total	12	20	21	32	33	38	18	174

Fuente: Unidad de Apoyo al Sector Privado (UNASEP) – Ministerio de Economía y Finanzas

Mediante la Ley de Inversiones los montos de inversión asociados a los proyectos en la zona de influencia totalizaron U\$S 683 millones, captando el 6% de la inversión promovida en todo el territorio uruguayo.

Tabla 13: Inversiones aprobadas por COMAP en Rocha, en miles de dólares.

Departamento	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Florida	5.346	555	950	10.143	5.924	318.341	12.039	353.298
Lavalleja	9.333	2.906	82.717	5.282	36.843	53.525	15.972	206.578
Rocha	3.419	6.851	8.992	22.118	45.252	11.688	25.283	123.602
Total	18.098	10.312	92.659	37.542	88.018	383.555	53.294	683.478

Fuente: Unidad de Apoyo al Sector Privado (UNASEP) – Ministerio de Economía y Finanzas

En la Tabla 14 se exponen los proyectos de más de U\$S 15 millones aprobados en la zona de influencia. Se destaca las inversiones en la Actividad de generación de energía eólica y de alojamiento en hoteles.

Tabla 14: Proyectos de inversión grandes aprobados por COMAP en la zona de influencia.

Año	Empresa	Departamento	Inversión total (U\$S)	Actividad
2013	POLESINE S.A.	Florida	118.546.465	Parque eólico.
2013	LUZ DE RIO S.A.	Florida	112.676.209	Explotación de parques de generación de energía eólica.
2010	GENERACION EOLICA MINAS S.A.	Lavalleja	70.930.081	Generación de energía eléctrica
2013	LUZ DE LOMA S.A.	Florida	41.197.316	Explotación de parques de generación de energía eólica.
2012	NUGALY S.A.	Rocha	35.000.000	Actividades de alojamiento en hoteles.
2013	LUZ DE MAR S.A.	Florida	32.141.928	Explotación de parques de generación de energía eólica.
2012	PUTUN S.A.	Lavalleja	23.435.654	Embotelladora de aguas carbonatadas.
2013	AWIDER S.A.	Lavalleja	19.877.630	Desarrollo de tecnología de microalgas, oxígeno y energía renovable.
2014	MELAHUA S.A.	Rocha	18.994.201	Producción, transmisión y distribución de energía eléctrica.

Fuente: Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones (COMAP)

5.6. ASPECTOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS

En esta sección se presentan las principales variables sociodemográficas de Florida, Lavalleja y Rocha, de forma de visualizar el perfil de los habitantes que residen en éstos.

De acuerdo al último Censo del año 2011 elaborado por el INE, la población en la zona de influencia del proyecto alcanzó los 193.951 habitantes, cifra que representó el 6% de las personas residente en Uruguay. Las viviendas particulares identificadas alcanzan las 103.152, donde el departamento de Rocha muestra la mayor cantidad (45% de la totalidad) y presenta una particularidad en este aspecto, ya que solamente el 57% de las mismas se encuentran ocupadas. Esto obedece a que una porción importante de las viviendas son destinadas a residencia para alojamiento en los meses de verano

La evolución de la población de la zona de influencia del Circuito 5 muestra un estancamiento en el crecimiento de los habitantes en el último Censo. En el departamento de Rocha se observa un estancamiento en los dos últimos años analizados, donde la tasa de variación fue negativa.

Tabla 15: Población de los departamentos de la zona de influencia, según Censos realizados por el INE.

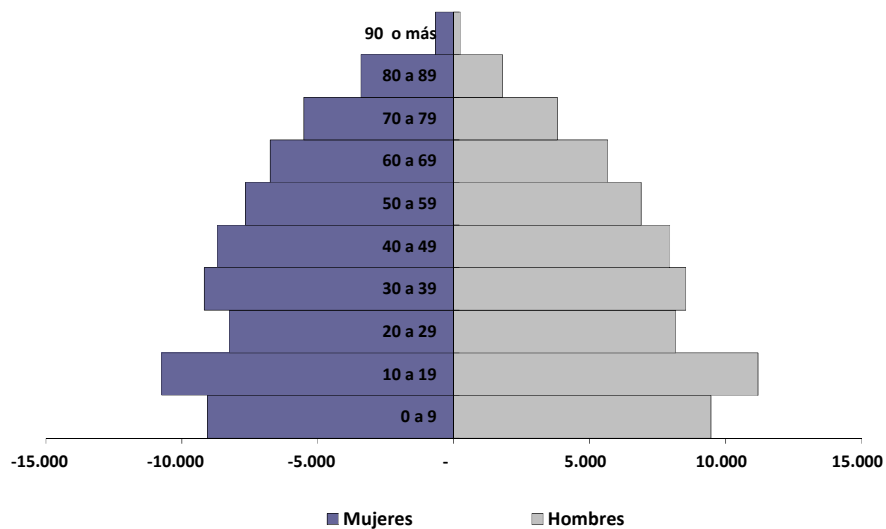
Departamento	1963	1975	1985	1996	2004	2011
Florida	63.987	67.129	66.474	66.503	68.181	67.048
Lavalleja	65.823	65.180	61.466	61.085	60.925	58.815
Rocha	55.097	60.258	66.601	70.292	69.937	68.088
Zona de influencia	184.907	192.567	194.541	197.880	199.043	193.951

Fuente: elaboración propia en base al Instituto Nacional de Estadística (INE).

Para analizar la estructura de la población por tramos de edad y por género se presenta la pirámide poblacional del Departamento para el año 2011. La población uruguaya es la más envejecida de América Latina, y la de los departamentos analizados muestra una estructura aún más avejentada. Las causas de este fenómeno radican en los componentes que hacen a la dinámica demográfica de una población: fecundidad, mortalidad y migración. Los dos primeros componentes se relacionan con el crecimiento vegetativo de la población y refieren a los nacimientos y muertes que ocurren en la misma. El componente migratorio refiere a las movi­lidades que en el espacio geográfico realiza la población entre Montevideo y los Departamentos del Interior.

La pirámide poblacional de los tres departamentos se muestra en forma de campana o estable, posee una base ancha que va disminuyendo lentamente. Es propia de una población que tiende al envejecimiento y que ha concluido su transición demográfica. En materia de género, en la totalidad del Departamento predominan las mujeres (52,3%), con mayor presencia en los tramos de edad más altos.

Ilustración 25: Pirámide poblacional de los departamentos de la zona de influencia, año 2011.



Fuente: I elaboración propia en base al Instituto Nacional de Estadística (INE).

En lo que respecta a la calidad de vida de los ciudadanos, medida por las principales variables vinculadas a salud, educación y acceso a servicios básicos, dentro de la región analizada Rocha presenta cierto rezago respecto a los valores del país y al resto de los departamentos del interior.

En este departamento la tasa bruta de natalidad, que refiere a la relación que existe entre el número de nacimientos ocurridos en un año y la cantidad total de habitantes efectivos del mismo periodo, para el año 2011 fue de 13,26, mientras que en Florida ascendió a 13,89 y en Lavalleja 13,26 cada 1.000 habitantes. Estas cifras son levemente inferiores a la de la totalidad del país (14,4 cada 1.000).

La esperanza de vida al nacer para ambos sexos en Rocha (76,0 años) también fue levemente inferior al promedio nacional (76,4 años). En el resto de los departamentos fueron mayores a este último guarismo, donde en Lavalleja fue de 78,2 años y en Florida 78 años.

El número de defunciones de niños en una población de cada mil nacimientos vivos registrados, durante el primer año de su vida, medido a través de la tasa de mortalidad infantil, muestra que Rocha y Florida presentan mayores dificultades que el promedio global de Uruguay. Según los datos publicados, para el año 2011 la tasa de Rocha representó el 13,3 por mil y la Florida 10,1 por mil, superando a la de Uruguay (8,9 por mil). En Lavalleja la situación es superior, alcanzando 8,49 por mil.

El analfabetismo ha decrecido de manera constante y consistente en el tiempo en Uruguay. Actualmente existe un 1,5% de personas que declaran no saber leer ni escribir, situación que afecta al 2,6% de quienes viven en áreas rurales. Se concentra fundamentalmente entre las personas con 65 y más años de edad. Dentro de las estadísticas del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) se identifican los siguientes niveles de educación:

Educación Inicial o Preescolar: Atiende la población infantil comprendida entre los 3 a 5 años inclusive, tiene el carácter de obligatoria para los niños de 4 años de edad.

Educación Primaria: Atiende a la población de 6 a 14 años en las modalidades de educación común, especial (atiende a los niños con capacidades diferentes) y rural. Es de carácter gratuita y obligatoria.

Educación Media Básica: Atiende a la población estudiantil egresada del ciclo de primaria, es común a todas las orientaciones y es de carácter obligatorio. Comprende la Educación general y la Educación Tecnológica.

Educación Media Superior, incluye tres modalidades:

Educación general: El primer grado del bachillerato se divide en tres áreas básicas, Biología, Humanística y Científica las que se diversifican en 6 opciones en el segundo y último grado y es requisito para el ingreso a estudios terciarios.

Educación Tecnológica: Tiene distintas modalidades las que se extienden de 1 a 7 años. Se divide en cuatro sectores, Agrario, Industrial, Artístico Artesanal y Servicios.

Educación Técnico Profesional: A través de sus cursos más avanzados habilita el ingreso a estudios Universitarios y de Formación Docente.

Dentro de las variables vinculadas a educación, la tasa de analfabetismo de Rocha en el año 2011 representó el 2,1% de la población del departamento según la Encuesta Continua de Hogares del INE. En Florida y Lavalaja la misma alcanzó 1,9% en cada uno de éstos.

De acuerdo a la Encuesta Continua de Hogares (ECH) del año 2013, el 55% de la población del área de influencia tiene entre 6 a 11 años como máximo nivel de educación. El 19% de los habitantes cuenta con niveles de educación entre 12 y 18 años y 15% entre 1 y 5 años.

Tabla 16: Distribución de población por año máximo de educación en la zona de influencia del proyecto, año 2013.

Años aprobados de educación	0	1 a 5	6 a 11	12 a 18	Más de 18	Total
Florida	5.751	11.769	37.189	12.717	841	68.267
Lavalaja	15.712	23.327	97.670	37.589	2.292	176.590
Rocha	8.470	12.879	40.920	11.346	763	74.378
Zona de influencia	29.933	47.975	175.779	61.652	3.896	319.235

Fuente: elaboración propia en base al Instituto Nacional de Estadística (INE)

A nivel social otro de los indicadores que muestra la realidad de los diferentes departamentos es el Índice de Desarrollo Humano (IDH), el cual es un indicador estadístico que está compuesto por tres elementos: educación, nivel de vida, y esperanza de vida al nacer. Es un indicador cuyos valores oscilan entre 0 y 1, donde valores cercanos a la unidad reflejan un mejor desempeño en términos de desarrollo humano. En 2013 el IDH en Uruguay fue 0,790 puntos, lo que implicó una mejora respecto a 2012, en el que se situó en 0,787. Estos valores ubican al país dentro de los países de Desarrollo Humano Alto.

La última desagregación por departamento fue realizada en el año 2013, los departamentos de la zona de influencia del proyecto muestran valores inferiores al promedio nacional, donde Lavalaja presentó un Índice de 0,75, en Rocha fue 0,756 y en Florida fue 0,769.

5.7. SITUACION ACTUAL DE LO TRAMOS

Respecto a la situación actual de las rutas, podemos indicar que no existen condiciones homogéneas en cuanto al tipo de infraestructura (material de la capa de rodadura), estado de conservación y el tránsito que recibe cada tramo.

Respecto al material de la capa de rodadura en el circuito existen tramos con tratamiento bituminoso y grava. En términos de todo el circuito los beneficios de mejorar este tramo serán cuidadosamente observados.

En la siguiente tabla presentamos los principales indicadores de la situación actual de la Ruta en los tramos a estudio:

Tabla 17: INDICADORES DE ESTADO DE LAS RUTAS DEL CIRCUITO

Ruta	Tramo	Descripción	Longitud (km)	Tipo de calzada	Ancho de Calzada (m)	Ancho de Banquina (m)	D0 Per85 49 KN (mm)	IRI PRO (m/Km)	TPDA
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7	46.821	Rutas de Material Granular	7.30	0.00	1.754	5.52	400
14	N2	Ruta 7 - Zapican	23.536	Rutas de Tratamiento Bituminoso	6.95	0.70	1.434	3.29	368
14	N3	Zapican - Ruta 8	39.906	Rutas de Material Granular	9.17	0.30	1.500	4.34	214
14	304	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	26.607	Rutas de Tratamiento Bituminoso	7.27	1.29	1.609	5.78	686
14	305	Lascano - Averías	12.935	Rutas de Tratamiento Bituminoso	6.90	0.71	1.677	5.83	685
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	19.649	Rutas de Tratamiento Bituminoso	7.03	1.11	1.018	3.02	864
15	311	112K000 - Lascano	18.957	Rutas de Tratamiento Bituminoso	7.95	1.35	1.161	3.00	864

Fuente: elaboración propia en base a datos de relevamiento

En general los tramos de las rutas 14 y 15 se encuentran en una mala condición en términos de IRI, manteniéndose este estado en otros indicadores de la infraestructura que tienen que ver con la capacidad de la estructura, vida útil, número de baches, fisuras, ahuellamiento, etc. Estos indicadores serán presentados en el capítulo de oferta actual, lo que permitirá definir el estudio técnico del proyecto y las posibles soluciones de proyecto.

Cabe destacar que la evaluación de un proyecto de rutas no solo implica mejorar la condición actual de la misma sino que también plantear una estrategia óptima de mantenimiento rutinario y mayor que permitan un deterioro adecuado en cuanto a estándares de servicio y

costos. Todo esto permitirá que el proyecto maximice los beneficios de los usuarios de las rutas sujeto a niveles de costos óptimo.

La evaluación en la condición base de todas las rutas consta a detalle en los capítulos correspondientes de INGENIERÍA DE PAVIMENTOS, READECUACIONES PLANIALTIMÉTRICAS Y REHABILITACIÓN DE PUENTES, relacionados con las tres condicionantes de diagnóstico y formulación de proyectos en esta Prefactibilidad para la ruta 15, así como al proyecto de ingeniería de la ruta 14. Los informes valoran la condición geométrica actual de las rutas y las implicaciones que tienen eventuales modificaciones para lograr velocidades promedio objetivo de 75 y 90 km/h; la condición estructural y funcional de pavimentos, su vida útil residual, las necesidades de refuerzo y/o mejora con varias opciones tecnológicas y el alcance de las actuaciones de mantenimiento periódico y rutinario; y, las evaluaciones aplicadas a todos los elementos del inventario de puentes, en el marco de las tres prioridades de intervención instruidas por DNV – MTOP y sus respectivas actuaciones de construcción, ampliación y refuerzo.

Finalmente todas las intervenciones propuestas y vinculadas al análisis de la situación actual de las rutas, se cuantifican en metrajés estimados y costos, siguiendo lo establecido para el efecto por la propia DNV, información que también forma parte del cuerpo de anexos.

5.8. RACIONALIDAD ECONÓMICA

La racionalidad económica del proyecto consiste en buscar los elementos de lógica económica que permitan justificar la necesidad de ejecutar el proyecto. En este análisis se vincula la descripción del problema detectado, las consecuencias del mismo y los resultados que se buscarán con el proyecto.

Como se comentó anteriormente, Uruguay ha demostrado una performance como nunca antes había ocurrida en el país en cuanto a crecimiento económico. La tasa de variación del PBI 2005-2014 tuvo un promedio de 5,4%. Desde el Gobierno se intentó acompañar este crecimiento económico con inversión en infraestructura para evitar el surgimiento de cuellos de botella, lo que limitaría la continuidad de crecimiento.

A pesar de que se hicieron grandes esfuerzos en cuanto a máximos históricos de gastos en infraestructura vial, la realidad es que aún existe una brecha a solucionar, que se materializa en las condiciones deficientes de muchas rutas nacionales, los indicadores presentados en la sección anterior para el circuito en estudio muestra las deficiencias en cuanto a nivel de servicio y conservación de las rutas. Solucionar la calidad de las rutas repercute directamente en aumentos de productividad de la economía dado que gran parte de la producción nacional (principalmente productos para exportación) se mueven por transporte carretero. Por lo tanto se entiende conveniente desde el punto de vista económico que la sociedad en su conjunto haga

un esfuerzo se requieren grandes inversiones de capital, los que justifica plantear soluciones de proyecto al circuito analizado. Por su parte, una estrategia óptima de mantenimiento durante un período de 20 o 25 años es una variable clave para conservar niveles de servicios adecuados para los usuarios y cuidar las rutas en términos de patrimonio público evitando que los deterioros sean superiores a los debidos por falta una estrategia de mantenimiento definida o por falta de recursos. La evaluación a largo plazo permite generar una estrategia de mantenimiento para optimizar el patrimonio público y definir claramente los costos que deberán comprometerse en las tramos estudiados.

Si se compara a Uruguay con el resto del mundo en cuanto a la capacidad logística del país vemos que empeoró la situación en el ranking medio por el Banco Mundial (“Logistics Performance Index”³) pasando del puesto 79 en 2007 al 91 en 2014. Esto es un indicador claro de la necesidad de mejorar la infraestructura vial para reducir costos de producción que permitan posicionar a Uruguay en niveles más competitivos.

Los niveles de accidentalidad vial son un elemento fundamental desde el punto de vista socioeconómico por el daño causado. Si bien la concentración mayor de accidentes se dan en las ciudades o caminos vecinales (84%⁴), la existencia de los mismos en Rutas Nacionales es una preocupación, principalmente porque el impacto en términos de gravedad es mayor.

En síntesis, existe una conjunción de elementos que justifican desde el punto de vista económico la ejecución de este proyecto de infraestructura. Las prioridades políticas están claramente alineadas con la racionalidad económica en el entendido que si las rutas están en malas condiciones repercute en mayores costos de producción, perjudicando la productividad y limitando la continuidad del crecimiento de la economía.

Por su parte, desde el punto de vista de seguridad vial, cualquier proyecto de mejora de las Rutas Nacionales tendrá un efecto positivo en la reducción del riesgo de accidentalidad, que no se explica solamente por las condiciones de las Rutas pero se entiende que tiene un grado de contribución, principalmente en puntos concretos que puedan ser detectados donde ocurren habitualmente accidentes (cruces y trazados por centros urbanos).

³ <http://lpi.worldbank.org/international/global>

⁴ De 23.422 accidentes leves graves y fatales registrados en 2014 el 16%, es decir 3.760, ocurrieron en Rutas Nacionales según el informe publicado por la Unidad Nacional de Seguridad Vial (UNASEV)

5.9. OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El estudio de pre factibilidad técnica, socioeconómico y ambiental apunta a evaluar la ejecución de obras en la *Ruta 14 Este* y *Ruta 15*.

El objetivo del proyecto es realizar intervenciones iniciales que permitan rehabilitar todos los tramos que actualmente se encuentran en condiciones deficientes en términos de estado estructural del pavimento, niveles de rugosidad por encima de los óptimos y seguridad vial. Estas mejoras de estructura y capa de rodadura generarán un beneficio para los usuarios de la Ruta en cuanto a reducción en el costo de operación vehicular y tiempo de viaje, por lo que se evaluarán los costos y los beneficios incrementales determinando la rentabilidad del proyecto.

También se buscará con el proyecto realizar la rehabilitación y refuerzo de los puentes existentes según las prioridades fijadas por la Dirección Nacional de Vialidad.

Respecto a las obras de seguridad vial, se analizará la cantidad de accidentes ocurridos en el circuito para detectar si existen puntos concretos que presenten una ocurrencia constante de accidentes. El proyecto buscará corregir estos problemas de diseño para mejorar la seguridad vial, lo cual implicará un beneficio adicional, que en los casos que exista, se computará en forma monetaria. Este objetivo de seguridad vial será complementado con un análisis de todas las intersecciones del circuito para proponer readecuaciones que mejoren los niveles de seguridad.

Finalmente, se realizará un análisis de la capacidad de la Ruta a partir de la velocidad de circulación, el tránsito actual y el esperado, para detectar que los niveles de servicio en ningún caso sean peores al nivel C⁵ al final del período. Este análisis se complementará incorporando la posibilidad de agregar terceras sendas de circulación para algún tramo particular.

En todos los casos, el objetivo del proyecto propuesto buscará mejorar los niveles de calidad de la infraestructura actual de las rutas, buscando la alternativa óptima en función del tránsito existente y esperado para el circuito.

5.10. PLANTEAMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS

Las alternativas de Proyecto a ser evaluadas consistirán en una combinación de mejoras al pavimento, rehabilitación y refuerzo de puentes, a partir de la propuesta de rehabilitar

⁵ Los Niveles de Servicio se clasifican en: Nivel A: flujo libre, Nivel B: reducción leve de la velocidad, pero importante oportunidad de adelantamiento, Nivel C: histéresis, dificultades de adelantamiento, Nivel D y E: congestionado

o generar un nuevo trazado sobre la Ruta 14 para lograr una velocidad de diseño de 90 km/h. En el caso de la Ruta 15 se mantiene el trazado actual y se proponen cambios geométricos que permitan mejorar la velocidad de circulación hasta 90 km/h. Adicionalmente se plantearán alternativas en cuanto a los distintos niveles de estándar exigidos Rugosidad (IRI) y ahuellamiento máximo permitido.

5.11. MODALIDADES DE EJECUCIÓN

En esta sección se analizan dos modalidades de ejecución contractual para realizar el proyecto. El objetivo es comparar, desde el punto de vista del sector Público, la realización del proyecto por Obra Pública Tradicional o por Contratos de Participación Público Privada. A continuación se plantea una tabla descriptiva con las principales aspectos positivos y oportunidades junto con los aspectos negativos y riesgos que podría presentar cada alternativa. Cabe destacar que no se realiza una evaluación de cuál es la mejor modalidad de ejecución, sino que simplemente se describen características de ambos modos. En estudios posteriores se deberá realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa (Valor por Dinero) para comparar ambas alternativas y decidir que modalidad es la óptima.

Tabla 18: MODALIDADES DE EJECUCION DEL PROYECTO - ANALISIS

Modalidad de Ejecución	Fortalezas y Oportunidades	Debilidades y Riesgos
Provisión y Operación Pública	No existe riesgo de captura del regulador (sector público) por parte del privado. La captura del regulador refiere a los incentivos del sector privado para beneficiarse ante mecanismos de regulación o gestión débil del sector público, lo que lo vuelve más benevolente para con el control y la sanción. Se evitan posibles sobrecostos por renegociaciones de contratos con Privados.	El sector público debe contar con los recursos fiscales para realizar las obras iniciales. Un mecanismo es la emisión de deuda pública que puede enfrentar restricciones en términos de crecimiento y mayores costos en contextos adversos. El 100% de los riesgos son retenidos por el sector público, lo que puede encarecer los gastos finales destinados al proyecto. El sector público no tienen los mismos incentivos que el privado en cuanto a la minimización de riesgos y costos de ejecución, lo cual puede generar sobredimensionamiento de los proyecto, sobrecostos por riesgos de diseño y construcción, dentro de los principales puntos.
	El procedimiento de compras estatales (TOCAF) otorga seguridad jurídica porque se basa en principios de transparencia, buena fe e igualdad de los oferentes. El sector público puede asegurarse que se cobren tarifas socialmente óptimas sin necesidad de regulación. No existirán resistencias sociales ni políticas dado que no hay intervención del sector privado en la provisión de la infraestructura.	Pueden verse limitada las posibilidades de incorporación de ganancias por competitividad en cuanto a nuevas tecnologías, si el sector público no tiene experiencia en las mismas

Modalidad de Ejecución	Fortalezas y Oportunidades	Debilidades y Riesgos
Contratos Participación Público Privado	<p>Permite que el sector privado participe en el proyecto financiando las obras iniciales que serán repagadas por el Sector Público a largo plazo. Ante restricciones de recursos públicos es una oportunidad para concretar nuevas inversiones.</p>	<p>El costo de financiamiento que obtiene el sector Privado junto con el retorno esperado por las inversiones implica que los proyectos PPP tengan un costo de capital superior al del Sector Público. La transferencia de riesgo es un elemento relevante para asumir un costo de capital superior. Si el costo del riesgo a transferir es inferior al mayor costo de capital de la alternativa PPP no es recomendable ejecutar el proyecto por esta modalidad. El estudio de Valor por Dinero evalúa esta situación.</p>
	<p>El contratista diseña, financia, construye y mantiene la infraestructura durante un período de 20 o 30 años. Esto permite transferir el riesgo de diseño, construcción, mantenimiento y financiamiento a una empresa privada que se asocia con el sector público al largo plazo. El sector público reduce costos de riesgos que asume un 100% por provisión pública</p>	<p>El sector público debe definir contratos completos para poder controlar la participación del privado en cuanto a los servicios comprometidos y en cuanto a las presiones del privado por captar al regulador (renegociaciones).</p>
	<p>El sector privado tiene alto expertise en la construcción y mantenimiento de carreteras, lo que permite obtener ganancias de eficiencia ante la introducción de nuevas tecnologías y técnicas de producción al mercado uruguayo.</p>	<p>Los contratos PPP pueden presentar resistencias políticas y sociales debido a una errónea interpretación de la participación privada, confundiéndola con privatizaciones.</p>
	<p>Dado que el privado es parte del negocio durante el período del contrato, buscará ser lo más eficiente en términos de minimización de costos para maximizar la rentabilidad de sus inversiones. Esto implica una asignación eficiente de los recursos públicos en la provisión de infraestructura.</p> <p>El mecanismo de Pagos por Disponibilidad genera un incentivo a que el Privado cumpla con el contrato en cuanto a los estándares de servicio que debe presentar la Ruta, ya que de lo contrario, los pagos del Estado serán con descuentos.</p> <p>La asociación con el Privado en el largo plazo y el mecanismo de pago permiten que las rutas tengan una estrategia óptima de mantenimiento durante el período del contrato. Esto permite cuidar las rutas en términos de patrimonio público evitando que los deterioros sean superiores a los debidos por falta de una estrategia de mantenimiento definida, o por falta de recursos.</p>	<p>Los contratos PPP implican grandes costos de transacción (implementación, gestión y control) para el sector público, lo que podría ser una desventaja en casos de proyecto de baja intensidad de capital. Los costos de transacción pueden incrementarse si no existe una adecuada institucionalidad entre los organismos públicos involucrados.</p>
	<p>Si se realiza una adecuada distribución de los riesgos definidos en el contrato, existe evidencia internacional en cuanto a las ventajas de los contratos PPP frente a la Provisión Pública</p> <p>El procedimiento de PPP otorga seguridad jurídica porque se basa en los principios de transparencia, eficiencia económica, ecuanimidad, temporalidad y control</p> <p>El procedimiento brinda garantías a los acreedores del contratista</p>	

Fuente: elaboración propia

5.12. ASPECTOS INSTITUCIONALES Y POLÍTICOS

Para analizar los aspectos institucionales y políticos se trabajará sobre 4 aspectos, la estabilidad jurídica e institucional, la experiencia de las instituciones involucradas, la línea estratégica política actual y los beneficiarios del proyecto.

I. Estabilidad jurídica, política e institucional

En términos generales, la fortaleza institucional del Uruguay y su estabilidad política son unas de las principales ventajas para realizar negocios en el país. Dentro de esto se incluye la posibilidad de que una empresa privada se asocie con el Estado (Contratos PPP) como marcan los dos antecedentes recientes de Contratos PPP licitados en Uruguay el pasado año (Centro penitenciario y Corredor vial 21 24). Ejecutar el actual proyecto por la vía PPP es una alternativa contractual que el escenario jurídico institucional lo estaría aceptando adecuadamente.

Según el banco Mundial Uruguay se ubica entre los primeros lugares de la región en relación con diversas medidas de bienestar, como el Índice de Desarrollo Humano, el Índice de Oportunidad Humana y el Índice de Libertad Económica. La estabilidad de las instituciones y los niveles bajos de corrupción se reflejan en el alto grado de confianza que tienen los ciudadanos en el Gobierno.

De acuerdo al Índice de Libertad Económica, Uruguay es el segundo en el ranking a nivel regional (The Heritage Foundation). Este indicador incluye los siguientes factores: corrupción, barreras no arancelarias al comercio, carga Impositiva del Gobierno, el Estado de Derecho, carga Regulatoria, restricciones a los bancos, regulaciones del Mercado Laboral, y actividades del Mercado Negro.

Uruguay es el segundo país latinoamericano con menor corrupción en el Sector Público según el Índice de la Percepción de la Corrupción (IPC) que anualmente elabora "Transparency Internacional"

II. Expertise de las instituciones involucradas

En cuanto a las instituciones involucradas en el proyecto se destacan las siguientes:

Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO): Es el promotor del proyecto. Cuenta con una vasta experiencia en estructuración y gestión de infraestructura vial. Dentro de su equipo técnico cuenta con profesionales de gran expertise de todas las disciplinas requeridas (ingeniería, jurídica, contable, económica, ambiental). Esto genera seguridad al momento de definir el alcance, las características, la ejecución y la supervisión del proyecto. Respecto a la posibilidad de ejecutar el proyecto por contrato PPP, el MTO acaba de finalizar la estructuración y licitación

del Contrato para la rehabilitación del Corredor 21 24, lo que implica un proceso de aprendizaje fundamental para estructurar estos contratos de alta complejidad.

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF): Si el proyecto es realizado mediante PPP, el MEF se pronunciará sobre los estudios de evaluación financiera y de Valor por Dinero. Cuenta con el expertise de haber aprobado 2 Proyectos por Contratos PPP (Centro Penitenciario y Corredor vial 21 24).

Corporación Nacional para el Desarrollo (CND): Es un actor clave en el asesoramiento para la estructuración de contratos PPP. Actualmente tiene un convenio de asesoramiento firmado con el MTOP para acompañar la estructuración del Proyecto bajo estudio que podría ser ejecutado por PPP, si es la vía más conveniente. La CND cuenta con buena experiencia en estructuración de contratos PPP, ya que realizó la estructuración del Centro Penitenciario y el Corredor vial 21 24 junto con la entidad pública contratante.

Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP): La OPP es la encargada de evaluar la viabilidad del presente estudio de pre factibilidad. Cuenta con una unidad especializada (Sistema Nacional de Inversión Pública, SNIP) que se encarga de aprobar las evaluaciones sociales de los proyectos de inversión del sector público. También participó en la evaluación de los proyecto PPP estructurados recientemente en Uruguay.

Tribunal de Cuentas: Se pronunciará sobre la legalidad del gasto en cualquier modalidad.

III. Aspectos políticos

Respecto a los aspectos políticos existe una clara señal desde el gobierno en cuanto a la prioridad definida para mejorar la infraestructura vial del país. Este lineamiento se expresa en la reciente ley de presupuesto que se envió al parlamento donde se definieron recursos para implementar inversiones en infraestructura vial por 2.360 millones de dólares para el quinquenio 2016-2019. Dentro de estas inversiones previstas se apuesta fuertemente a implementar proyecto de rehabilitación de rutas por Contratos PPP. El presente proyecto sería uno de los 7 circuitos definidos para ser ejecutados por esta herramienta en el quinquenio.

IV. Beneficiarios y afectados directos del proyecto

Respecto a los beneficiarios directos de la ruta se identifican las empresas generadoras de carga, las empresas logísticas y las personas en general que utilizaran el circuito. Todos se verán beneficiados por la mejora de la infraestructura, la revalorización de la zona, la reducción de los costos de operación vehicular y los tiempos de viaje, las mejoras en seguridad vial, la creación de nuevos puestos de trabajo y nuevos negocios.

Estos involucrados son actores relevantes de la sociedad civil que brindarán apoyo al proyecto.

Respecto a los posibles afectados, principalmente los que enfrenten a expropiaciones, son un grupo de actores de la sociedad civil que deberán ser atendidos en sus demandas, para evitar futura conflictividad.

6. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

6.1. ESTUDIO DE DEMANDA

INTRODUCCIÓN

La proyección de la demanda por un medio de transporte es un elemento fundamental para la evaluación de proyectos, en el entendido de que resulta un insumo clave en el dimensionamiento de la infraestructura a desarrollar. Dado que un mal dimensionamiento de la infraestructura a realizar, trae importantes consecuencias económicas difíciles de resolver, resulta fundamental contar con una proyección de demanda adecuada. Por tanto, el objetivo de este capítulo es realizar el estudio de demanda para las rutas que componen el proyecto bajo análisis para un plazo de 30 años.

A fin de realizar este estudio, se utilizaron datos de tráfico de vehículos, según categoría, obtenidos a partir del sistema de conteos de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) del MTOP del período 2003 – 2014.

La metodología utilizada, responde al uso de la elasticidad ingreso del tránsito por tipo de vehículo respecto al PIB, las cuales fueran suministradas por CND al igual que la proyección de largo plazo del PIB. Esto y otros aspectos metodológicos se detallan en la siguiente sección.

Seguidamente, se detallarán las fuentes de información consultadas para la realización de este estudio. En la cuarta sección, se analiza la evolución reciente del tráfico, para a continuación, analizar la situación de la demanda actual en las rutas bajo estudio. Finalmente, en la sexta sección se realizará la proyección de la demanda para el periodo 2015 – 2045. En el Anexo I se incluyen las tablas de proyección de demanda para su inclusión en el software HDM-4, según tramo de rutas definido por la DNV.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

En los proyectos de transporte el estudio de la demanda es un elemento clave para la estimación de los beneficios o efectos directos del proyecto. Siguiendo a De Rus (2009) , dentro de los impactos económicos de un proyecto tenemos:

1. Efectos económicos directos: son los efectos que afectan el mercado primario del proyecto (mercado de transporte). El impacto se materializa en la reducción de costos de transporte, afectando otros mercados de bienes y servicios que utilizan el transporte como input o que los productos son sustitutos o complementarios del servicio de transporte. Por lo tanto, para captar los beneficios que recibe la sociedad en los mercados secundarios por tener un transporte más barato, basta con estimar

la reducción del costo de transporte en el mercado primario. En la gráfica siguiente se presenta una gráfica con

2. Efectos económicos no directos: dentro de estos tenemos los efectos económicos indirectos y los efectos económicos adicionales.
 - a. Efectos económicos indirectos: ocurren en los mercados secundarios a través de relaciones de complementariedad y sustituibilidad con el mercado primario que es el que se ve afectado inicialmente por el proyecto (mercado de transporte). Estos efectos no se corresponden con los incrementos de producción de bienes y servicios que se producen en los mercados finales a raíz de la disminución en los costos de transporte los cuales son incorporados en la demanda derivada de transporte como parte de los efectos directos.
 - b. Efectos económicos adicionales (wider economic effects): dentro de estos tenemos, los Rendimientos de escala, Economías de aglomeración, Ampliación del mercado laboral y congestión, Otros efectos de largo plazo.

A continuación presentamos una tabla donde se plantea para cada tipo de efecto una ampliación de la definición conceptual y el mecanismo de cálculo.

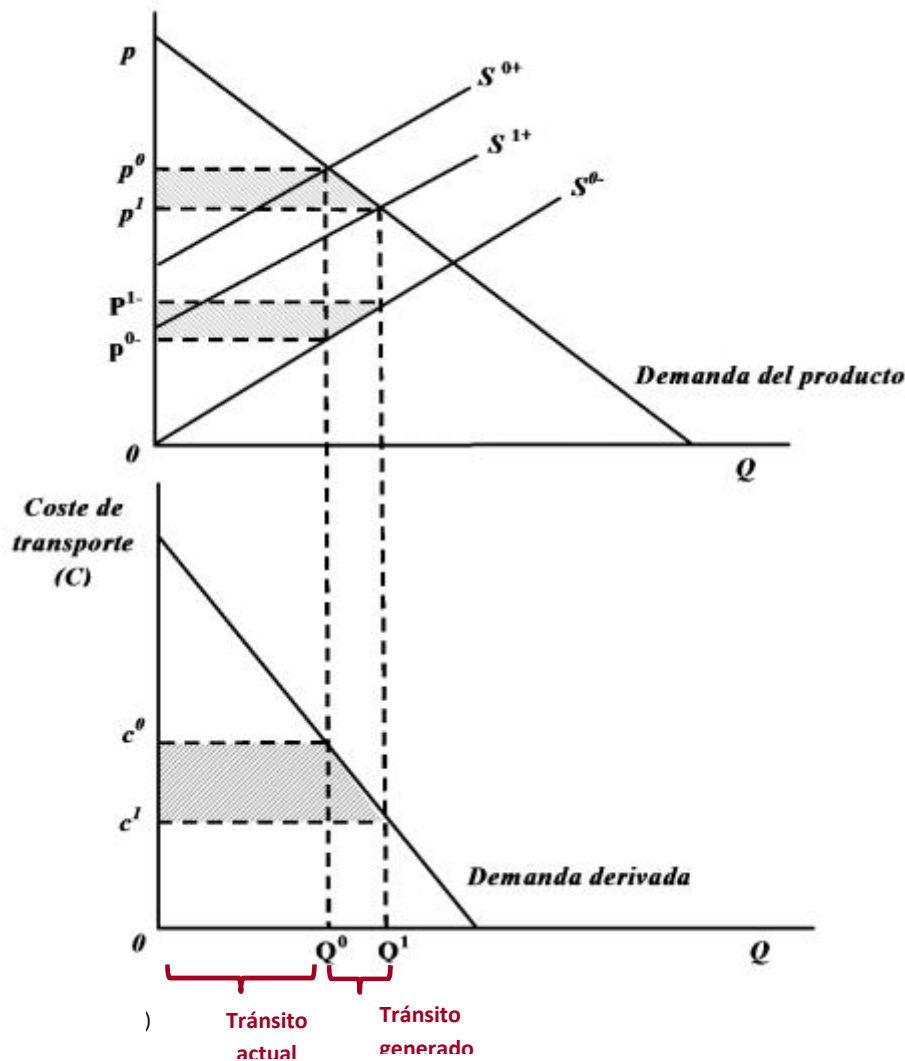
Tabla 19: AMPLIACION DE LA DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y MECANISMO DE CALCULO

Efecto	Definición	Forma de cálculo
EFECTOS DIRECTOS (medidos con la demanda derivada de transporte)	La construcción o mejora de una infraestructura reduce los costos de transporte. La reducción de los costos impacta en las empresas que ven aumentados sus beneficios y en los consumidores que enfrentan un precio menor.	Cambio en el excedente social (regla de la mitad): $\frac{1}{2}(c^0 - c^1)(Q^0 + Q^1) = \text{área trapecio}$ Si se mide el cambio mediante el excedente social en el mercado de transporte, no se puede incluir como beneficios los impactos en la reducción de los costos de transporte de los bienes finales en mercados competitivos que utilizan el transporte como input porque estaríamos incurriendo en doble contabilización.
EFECTOS NO DIRECTOS a. Efectos económicos indirectos	Expansión o contracción de la actividad económica en los mercados secundarios al de transporte. No debe considerarse cuando el beneficio social marginal es igual al costo social marginal (mercados competitivos).	Incluir en el VAN la diferencia entre el beneficio social marginal y el costo social marginal multiplicado por el cambio en la cantidad producida.

Efecto	Definición	Forma de cálculo
<p>EFFECTOS NO DIRECTOS</p> <p>b. Efectos económicos adicionales</p>	<p>En ausencia de imperfecciones de mercado la regla de la mitad es suficiente para medir los cambios en el bienestar producido. Cuando existen imperfecciones, es necesario considerar efectos económicos adicionales:</p> <p><u>Economías de aglomeración:</u> externalidad positiva que se genera cuando un aumento de la densidad efectiva, aumenta la productividad media de la zona.</p> <p><u>Competencia imperfecta en los mercados que utilizan el transporte como input:</u> en el caso de competencia imperfecta el precio es mayor al costo de oportunidad, por lo que se produce una cantidad sub-óptima y hay pérdida de eficiencia.</p> <p><u>Aumento de la competencia:</u> nuevos competidores pueden encontrar rentable ofrecer sus productos debido a que con el proyecto se reducen las barreras a la entrada que suponen los costos de transporte.</p>	<p>$Eco_j = \sum_{i,j} \left[\left(\frac{ED_j}{ED_i} \right)^{EP} \cdot T_{i,j} E_{i,j} \right]$ donde i: industria; j: área geográfica; EP elasticidad de la productividad con respecto a la densidad efectiva; ED densidad efectiva; PT Producción por trabajador; E Empleo</p> <p><u>Competencia imperfecta en los mercados que utilizan el transporte como input:</u> ganancia de bienestar que se derivan del aumento de la producción en mercados de competencia imperfecta como consecuencia de la reducción de los costos de transporte. Aumento Producción x Diferencia precio y coste marginal</p> <p><u>Aumento de la competencia:</u> puede ser importante en proyectos que afecten zonas mal conectadas y en que algunas empresas gocen de poder de mercado debido a la mala accesibilidad.</p>

Fuente: basado en De Rus (2009)

A continuación presentamos una gráfica respecto a los Efectos Directos del proyecto que describe como los beneficios generados en el mercado secundario que utiliza el transporte como insumo repercute en el mercado primario o de transporte:



Fuente: tomado de De Rus, G. (2009)

La reducción del costo de transporte en el mercado secundario (grafico superior) genera un beneficio social que se materializa en la suma del aumento en el excedente del productor y del consumidor (sombreado gris). Medir el aumento del excedente social generado por el proyecto en el mercado secundario es equivalente a cuantificarlo en el mercado de transporte a través de la demanda derivada (gráfico inferior). En el mercado de transporte, los consumidores son los usuarios de la ruta, por lo que la reducción de costos que éstos reciben con el proyecto, son los mismos beneficios que luego se trasladarán al mercado secundario de bienes y servicios que usan el transporte como insumo.

Dentro de los beneficios del proyecto se encuentran los aumentos de producción de los mercados secundarios generados por una reducción en el insumo transporte, que permite que los puntos de equilibrio del mercado se modifiquen, hacia un nivel de mayor producción a menor precio. Las cantidades transadas en el mercado secundario aumentan gracias a la reducción del costo de transporte, por lo que se generan más viajes en el mercado primario (transito generado).

En síntesis, la ejecución del proyecto permite reducir los costos generalizados de transporte a los usuarios actuales de la ruta (tránsito actual) y aumenta la cantidad de usuarios por el efecto de la reducción de costo (tránsito generado). El efecto del aumento de tránsito por reducción de costos se le denomina elasticidad, por lo tanto dependiendo de la magnitud de la reducción del costo y el valor de la elasticidad, se estimará la cantidad de vehículos generados por el proyecto.

Existen otros efectos económicos adicionales (No Directos) que podrían ser considerados:

- i. **Impactos sociales:** como contribución a la igualdad de oportunidades o mayor cohesión social (De Rus, 2009).
- ii. **Regeneración (incremento de la zona):** es un punto de importancia de interés política pero no hay consenso en que debe ser incluido, cómo debe ser medido y si debe ser incorporado en el análisis costo beneficio (Mackie & Worsley (2013), International Comparisons of Transport Appraisal Practice. University of Leeds). Es utilizado para analizar los impactos locales de naturaleza distributiva, donde se identifica un beneficio local asociado a los cambios en las condiciones de las áreas objetivo. Dentro de los países que estudian estos impactos se encuentran (Mackie & Worsley, 2013):
 - Alemania: los efectos del empleo en la construcción y operación de la infraestructura son centrales en el método de análisis, con una diferenciación regional basada en las tasas de desempleo regionales.
 - Estados Unidos: considera la regeneración como un elemento separado dentro de un análisis multicriterio en vez de considerarlo como un componente monetizado del análisis costo beneficio.

Australia: estima los cambios en la población y el empleo en los corredores bajo análisis, el análisis se encuentra más cerca de los beneficios asociados a un cambio en el uso del suelo que a impactos distributivos.

6.2. PROYECCIÓN DE TRANSITO ACTUAL

Para la proyección de la demanda del tránsito actual, se aplicó la metodología de elasticidades, la cual consistente en aplicar las elasticidades de la demanda al PIB para cada categoría de vehículo definida para este estudio, a la tasa de crecimiento esperada del PIB. Las

elasticidades miden la variación de la demanda ante cambios marginales en la variable de referencia, definida en este caso como el PIB, manteniendo constantes el resto de los factores explicativos de la demanda.

De esta forma, la fórmula de cálculo utilizada para la proyección es:

$$\Delta Tránsito_{j,t} = \eta_j \times \Delta PIB_t$$

Dónde:

- $\Delta Tránsito_{j,t}$ es la tasa de crecimiento esperada para la TPDA de la categoría de vehículo j en el período t .
- η_j es la elasticidad de la demanda respecto al PIB para la categoría de vehículos j ;
- ΔPIB_t es la tasa de crecimiento del PIB esperada para el período t .

De esta forma, para la proyección de crecimiento de la TPDA en las rutas que componen el circuito de interés, se requiere de dos elementos: la elasticidad de la demanda respecto al PIB para cada categoría de vehículo, y la proyección de crecimiento del PIB. Respecto a las elasticidades usadas en este estudio, las mismas fueron suministradas por CNP, detallándose en la tabla subyacente los valores adoptados.

Tabla 20: Valores suministrados para la elasticidad ingreso según tipo de vehículo

	ELASTICIDAD INGRESO	COTA INFERIOR	COTA SUPERIOR
Vehículos livianos	1,34	0,76	1,96
Vehículos pesados	1,046	0,67	1,43

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por CNP

Las categorías de vehículos definidas en este estudio, fueron las mismas que surgen de los datos de conteo de vehículos suministrados por DNV, es decir: Autos, Ómnibus, Camiones Medianos, Camiones Semi-pesados y Camiones Pesados. Por tanto, se adoptó la elasticidad provista para vehículos livianos para las categorías Autos y Ómnibus, en tanto la elasticidad de vehículos pesados fue aplicada a las tres categorías definidas para camiones.

La adopción de la elasticidad de vehículos livianos para la categoría Ómnibus debido a la naturaleza del motivo de viaje en ómnibus, la cual se asemeja más a la de los viajes en automóvil

que a las de viajes de camión. Por tanto, se adoptó el supuesto de utilizar la elasticidad de vehículos livianos para la proyección de los viajes de ómnibus por el circuito de interés.

Cabe mencionar que los datos suministrados por CND respecto a la cota inferior y superior de las elasticidades a considerar, serán utilizados para la construcción de escenarios de sensibilidad de la demanda. De esta forma, se presentará un análisis de tres escenarios de proyección:

- Escenario base, considerando el valor medio de la elasticidad ingreso;
- Escenario de mínima, considerando la cota inferior provista para la elasticidad ingreso;
- Escenario de máxima, considerando la cota superior provista para la elasticidad ingreso.

El segundo elemento necesario para realizar la proyección de la demanda bajo esta metodología es la proyección de crecimiento del PIB. Nuevamente, se utilizaron datos suministrados por CND, que en base a otros estudios, recomendó el uso de una tasa de crecimiento de 2,7% para todo el período de proyección (30 años).

INFORMACIÓN UTILIZADA

Para el presente estudio se utilizaron datos provenientes del relevamiento de tránsito en rutas realizado anualmente por la DNV y los informes ambientales de un conjunto de proyectos productivos identificados dentro de la zona de influencia del circuito bajo estudio.

La principal fuente consultada son los Reportes 110 de conteo de vehículos en rutas realizado anualmente por DNV, para el período 2004 – 2014. Dichos estudios de conteos, han sido realizados con criterios uniformes a lo largo del tiempo, lo cual incrementa su calidad desde el punto de vista estadístico.

Estos reportes presentan el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) para cada tramo de ruta, según categoría de vehículo, siendo estas:

- Automóviles;
- Ómnibus;
- Camiones medianos;
- Camiones semi-pesados;
- Camiones pesados.

Para el circuito bajo estudio, se consideraron los tramos definidos por DNV detallados en la tabla subyacente.

Cabe destacar que se analizó el impacto que los proyectos logísticos identificados en este circuito podrían tener en la demanda y se concluyó que los mismos no significan un aumento de demanda sustancial en las rutas bajo estudio.

Tabla 21: TRAMOS DE RUTAS COMPRENDIDOS EN EL CIRCUITO BAJO ESTUDIO SEGÚN DNV

Ruta	Tramo TDR	Kms TDR	Denominación del Tramo	Tramos DNV				
				Inicio (m)	Fin (m)	Descripción	Tramo DNV	Longitud (Km)
14	51,7	Ruta 6 – Ruta 15	0	11,699	Ruta 6 - Frigorífico Modelo	303	11,7	
			11,699	47,000	Frigorífico Modelo - José Batlle y Ordóñez	N.1	35,3	
			0	25,407	José Batlle y Ordóñez - Zapicán	N.2	25,4	
			25,407	63,429	Zapicán - Ruta 8	N.3	38,0	
			272,000	298,899	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	304	26,9	
			258,899	272,000	Lascano – Averías	305	13,1	
						Sub total	51,7	
15	92K200 - 131K000	38,8	Empalme Velázquez - Lascano	92199	112000	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	310	19,8
				112000	131000	112K000 – Lascano	311	19,0
							Sub total	38,8
TOTAL CIRCUITO								90,5

Fuente: Elaboración propia en base a DNV

Los datos de tránsitos para los tramos N1, N2 y N3 son extraídos de una campaña de conteos de cobertura manual realizada por el MTOP según el siguiente detalle:

Tramo	Lugar	Fecha
N1	Ruta 14 entre J. Batlle y Ordóñez y Ruta 8	Del Jueves 14 al Sábado 16 de Mayo de 2015
N2	Ruta 14 entre J. Batlle y Ordóñez y Ruta 8	Del Jueves 14 al Sábado 16 de Mayo de 2015
N3	Empalme Ruta 8 y 14	Del Jueves 21 al Sábado 23 de Mayo de 2015

EVOLUCIÓN RECIENTE DEL TRÁFICO

En este apartado se presenta la evolución del flujo en cada puesto de aforo en el periodo de información disponible. Por tanto, los tramos aquí incluidos corresponden a aquellos ya existentes en la red y con tráfico relevado periódicamente.

Como se observa en la tabla subyacente, todos los tramos considerados muestran una evolución diversa en el tiempo para los vehículos livianos (autos y utilitarios), no siendo posible encontrar tendencias comunes entre los distintos tramos. Lo mismo ocurre con el resto de las categorías de vehículos, siendo los camiones medianos los de mayor crecimiento promedio para el período.

Tabla 22: Evolución del TPDA para vehículos livianos en los tramos del Circuito (2004 – 2014)

Tramo	Ruta	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
303	14	157	170	170	167	152	157	157	157	148	149	148
304	14	381	377	406	416	395	408	432	473	506	432	458
305	14	381	377	406	416	395	408	432	473	506	432	458
310	15	453	307	307	381	327	358	403	439	455	487	521
311	15	453	307	307	381	327	358	403	439	455	487	521

Fuente: Elaboración propia en base a DNV

Tabla 23: Evolución del TPDA para ómnibus en los tramos del Circuito (2004 – 2014)

Tramo	Ruta	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
303	14	3	3	3	2	2	4	4	4	3	3	3
304	14	34	34	34	18	19	14	15	16	17	16	17
305	14	34	34	34	18	19	14	15	16	17	16	17
310	15	21	22	22	20	22	24	27	29	31	30	32
311	15	21	22	22	20	22	24	27	29	31	30	32

Fuente: Elaboración propia en base a DNV

Tabla 24: Evolución del TPDA para camiones medianos en los tramos del Circuito (2004 – 2014)

Tramo	Ruta	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
303	14	5	5	5	10	25	24	24	24	26	26	26
304	14	5	6	5	24	80	82	87	86	92	106	112
305	14	5	6	5	24	80	82	87	86	92	106	112
310	15	30	21	21	35	122	133	121	132	137	181	193
311	15	30	21	21	35	122	133	121	132	137	181	193

Fuente: Elaboración propia en base a DNV

Tabla 25: Evolución del TPDA para camiones semi pesados en los tramos del Circuito (2004 – 2014)

Tramo	Ruta	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
303	14	7	7	7	9	9	6	6	6	8	8	8
304	14	16	18	16	14	15	14	15	7	7	8	8
305	14	16	18	16	14	15	14	15	7	7	8	8
310	15	13	15	15	7	8	8	19	21	21	20	21
311	15	13	15	15	7	8	8	19	21	21	20	21

Fuente: Elaboración propia en base a DNV

Tabla 26: Evolución del TPDA para camiones pesados en los tramos del Circuito (2004 – 2014)

Tramo	Ruta	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
303	14	15	15	15	12	12	9	9	9	14	15	14
304	14	63	74	60	65	70	48	51	46	48	58	62
305	14	63	74	60	65	70	48	51	46	48	58	62
310	15	60	40	40	36	39	42	55	60	62	58	62
311	15	60	40	40	36	39	42	55	60	62	58	62

Fuente: Elaboración propia en base a DNV

ANÁLISIS DEL SECTOR AGROPECUARIO Y SU IMPLICANCIA EN LA DEMANDA DE TRANSPORTE

Para analizar el tipo de carga que actualmente se mueve por la zona de influencia del proyecto (ruta 14 este y Ruta 14) y lo que se espera en los próximos años se realizó una consulta con expertos del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, quienes realizan el análisis de los principales sectores productivos de la zona que tiene un impacto grande en la generación de carga. Dentro de estos sectores tenemos la producción de madera, arroz y soja. Si bien la zona se caracterice por una gran producción ganadera, la carga que genera este sector en las rutas, es marginal comparado con los anteriores, por lo que no se considerará en el análisis de las perspectivas futuras brindada por los expertos. Para realizar el análisis los expertos trabajan bajo los siguientes supuestos: No se concretará el proyecto de Puerto aguas profunda y la hidrovía de Laguna Merin, y sí se asume que se concretará la construcción de la 3ra planta de celulosa en el centro del país (UPM)

Alguno de los indicadores necesario para hacer el análisis de la generación futura de carga son:

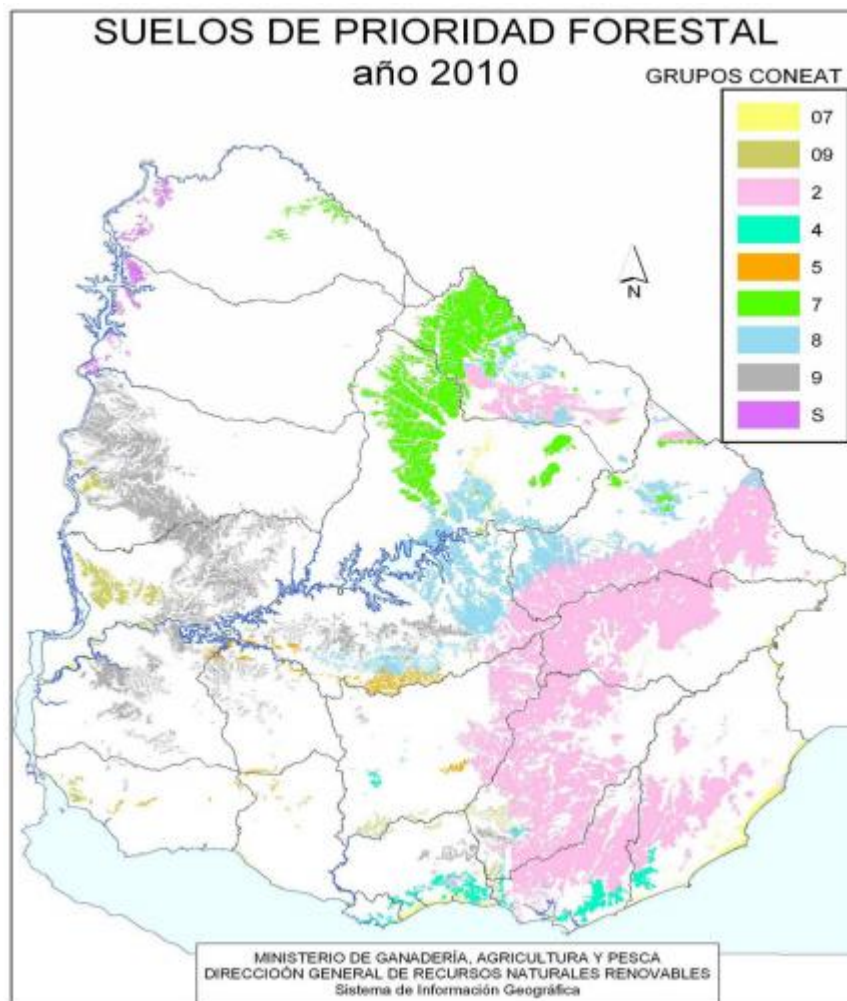
- i) Potencialidad del suelo agrícola
- ii) Zona de prioridad forestal (potenciales) que hoy no están forestadas.
- iii) producción agrícola estimada
- iv) extracción forestal estimada

A continuación presentamos el análisis para el sector de producción de madera y granos:

Producción de Madera

Zonas de prioridad forestal: La zonas de prioridad forestal están definidas por la autoridad reguladora en Uruguay y determinan cuales son las zonas (campos) en las que se pueden dedicar grandes extensiones para forestación. Los departamentos que tienen las mayores extensiones de zona definida como de prioridad forestal son: Treinta y Tres, Rivera, Tacuarembó, Paysandú, Río Negro, Rocha y Lavalleja.

Ilustración 26: Evolución del Sector Forestal – Post Dec. 294/010



Fuente: SPF. (2011). El sector forestal en el Uruguay

La extensión dentro de la zona de prioridad forestal no plantada actualmente asciende a 3 millones de hectáreas.

Hoy Uruguay tiene aproximadamente 700.000 hectáreas plantadas para producción de madera (cantidad efectiva sin contar los espacios no cultivados dentro de las zonas forestadas, como caminos). Del total de superficie plantada, 200.000 hectáreas son de pinos, insumo que no se consume en las plantas de celulosa. Para las 2 plantas de celulosa que existen en el país, se usan aproximadamente 400.000 hectáreas. Esta superficie equivale a 8.000.000 millones de toneladas de madera, que es lo que consumen anualmente ambas plantas.

Actualmente, en Uruguay entre el 60 y 70% de la madera plantada está ubicada en zona de prioridad forestal. Existe madera plantada en otras zonas que no son de la prioridad forestal, pero que han podido desarrollar esta producción. Esto es gracias a que la legislación uruguaya permite que los productores rurales que no se dedican a este rubro puedan plantar hasta un 8% de su propiedad, siempre y cuando no superen las 100 hectáreas plantadas, para lo cual precisarían una autorización ambiental.

Si bien los campos definidos como de prioridad forestal para el Estado son los que en su momento (década del 80, 90 y 2000) se incentivaron (con beneficios fiscales) para desarrollar la producción forestal en Uruguay, actualmente se espera que el aumento de la extensión de campos dedicados a la forestación se dé a partir del mecanismos de plantación en pequeñas áreas dentro de campos dedicados a otras actividades como la ganadería. Un elemento que permitiría aumentar la extensión dedicada a producción de madera en la zona de prioridad forestal sería si la actividad tuviera incentivo fiscales (subsidios). Sin embargo, estos no forman parte de la política de incentivos actuales al sector, y parte de la explicación podría estar en que actualmente la cantidad de madera plantada es suficiente para abastecer la demanda, incluso bajo el supuesto de que se instala una nueva planta de celulosa como está proyectando la empresa UPM.

3ra Planta de Celulosa (UPM): Según los relevamientos realizados por el MGAP con las autoridades de UPM, la nueva planta requeriría 80.000 hectáreas de producción maderera adicionales a las que actualmente están plantadas en Uruguay. Esto implicaría aproximadamente aumentar en un 10% la superficie que actualmente está dedicada a esta actividad.

Las potenciales zonas de plantación de los nuevos campos de UPM serían en torno a la Nueva Planta que se ubicaría en las inmediaciones de Paso de los Toros. Según las declaraciones de UPM para abastecer a la nueva planta consumirían madera de los siguientes departamentos: Paysandú, Rio Negro, Durazno, Tacuarembó y Cerro Largo.

A partir de las entrevistas realizadas a expertos del MGAP, se estima que actualmente UPM y Montes del Plata utilizan 400.000 hectáreas de plantaciones para abastecer sus plantas con un

total de 8.000.000 de toneladas al año (20 toneladas por hectáreas), el incremento de 80.000 hectáreas implicaría un aumento de 1.600.000 toneladas de madera plantada adicional.

Según la opinión de los expertos, la realidad forestal de Uruguay evidencia una meseta en términos de la cantidad de madera extraída, la cual se espera se mantenga en el tiempo. La tasa de crecimiento no se dispararía en los próximos años en ninguna zona, dado los campos actualmente forestados. No obstante, podría suceder que en los próximos años se incrementen las extensiones plantadas en alguna zona del país, y que por tanto, haya un salto en el crecimiento de madera extraída en esa zona particular.

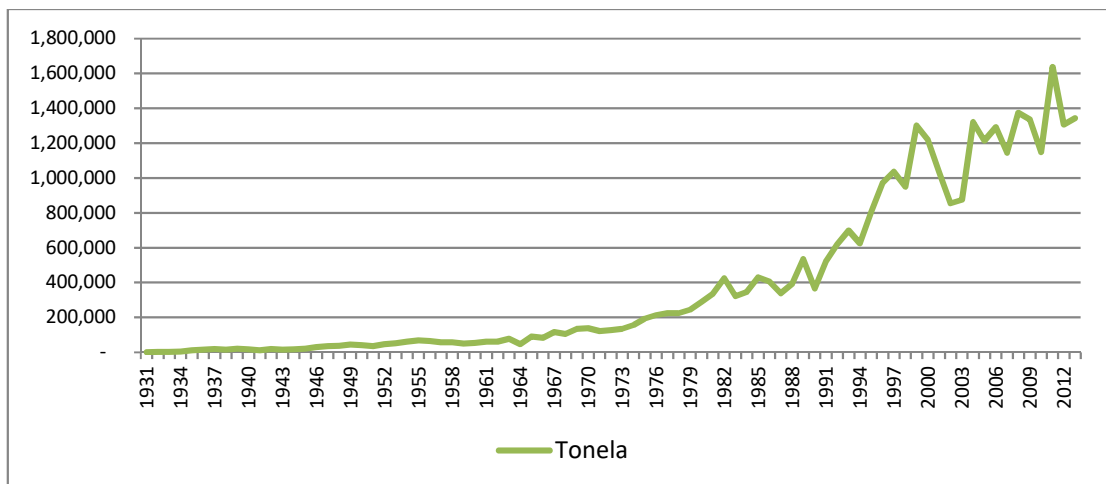
Puerto maderero la Paloma: El aumento del transporte de madera por el puerto de La Paloma no es algo que las empresas UPM y Montes del Plata vean viable por los problemas actuales de operación del puerto, la imposibilidad de sacar madera en verano y la necesidad de dragado. Por lo tanto, no se espera que la cantidad de madera transportada por el puerto de La Paloma aumente en los próximos años.

Producción Agrícola (Granos)

Arroz: Sobre una superficie nacional potencialmente cultivable con arroz de más de un millón de hectáreas, Uruguay ha sembrado una extensión máxima de 210.000 hectáreas (zafra 1998/99), alcanzando en la actualidad 161.194 hectáreas (2015/16).

La serie histórica de producción de arroz ha tenido un boom muy grande a partir de la década del 90 y 2000 donde manteniendo los niveles de extensión dedicada promedio entorno a los 150.000 hectáreas se logró duplicar la cantidad producida, gracias a los aumentos de la productividad. En 1992 había 127.000 hectáreas dedicadas al cultivo de arroz y se produjeron 618.000 toneladas. En el año 2012 se plantaron 174.000 hectáreas y se produjeron 1.300.000 toneladas.

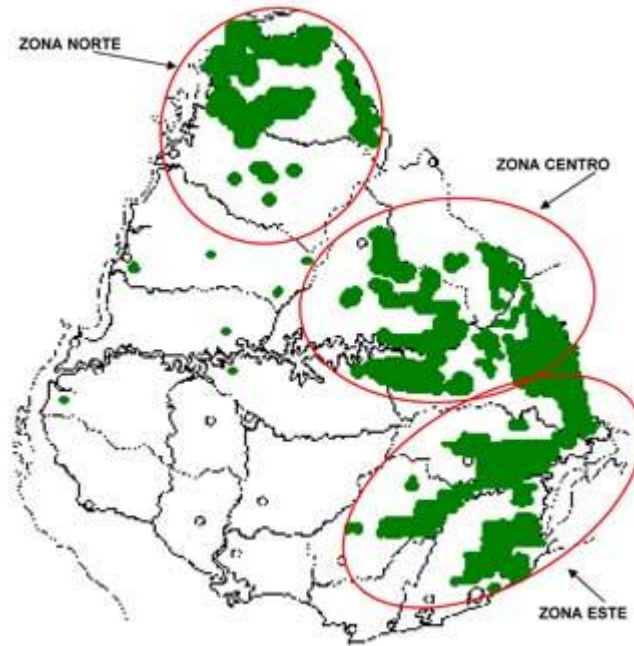
Ilustración 27: Toneladas de Arroz Producidas



Fuente: Asociación de Cultivadores de Arroz (ACA)

Las zonas dedicadas al cultivo de arroz se agrupan en: Zona Norte, Zona Centro, Zona Este:

Ilustración 28: Zonas dedicadas al cultivo de Arroz



Zona Este: Rocha, Lavalleja, Treinta y Tres y este de Cerro Largo. Abarca las planicies de la Laguna Merín y del Atlántico. Reúne más de la mitad de las tierras dedicadas al arroz, formando además una superficie relativamente continua y concentrada de topografía general muy plana y contando con fuentes de agua muy abundantes.

Zona Centro: Rivera, Tacuarembó, oeste de Cerro Largo y norte de Durazno. Abarca fundamentalmente la cuenca del Río Negro y está formada por puntos relativamente discontinuos de áreas que en general requieren de represa para el riego.

Zona Norte: Artigas y Salto. Ocupa parte de la cuenca del río Cuareim y del Uruguay. También está formada por áreas más o menos discontinuas y dispersas. El mayor porcentaje se riega desde represas.

Tabla 27: Área sembrada, producción y rendimiento de arroz, por año agrícola, según región.

Región	07/08	08/09	09/10	10/11 ⁽⁴⁾	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16
TOTAL NACIONAL									
Área (en hectáreas)	168.337	160.670	161.939	195.000	181.371	172.603	167.201	160.733	161.194
Producción (en toneladas)	1.329.955	1.287.234	1.148.738	1.638.000	1.423.857	s/d	1.348.257	1.396.147	1.304.672
Rendimiento (kg/ha sembrada)	7.901	8.012	7.094	8.400	7.850	s/d	8.064	8.686	8.094
Norte y Litoral Oeste ⁽¹⁾									
Área (en ha)	36.629	29.649	34.192		35.764	36.125	35.061	34.999	34.500
Producción (en ton)	304.819	241.821	251.110	s/d	308.826	s/d	298.789	298.866	268.728
Rendimiento (en kg/ha sembrada)	8.322	8.156	7.344		8.635	s/d	8.522	8.539	7.789
Centro ⁽²⁾									
Área (en ha)	18.874	16.989	13.175		15.922	16.899	15.378	12.141	11.884
Producción (en ton)	144.137	138.486	86.593	s/d	135.006	s/d	117.636	102.192	96.603
Rendimiento (en kg/ha sembrada)	7.637	8.152	6.573		8.479	s/d	7.650	8.417	8.129
Este ⁽³⁾									
Área (en ha)	112.834	114.032	114.572		129.685	119.579	116.762	113.593	114.810
Producción (en ton)	881.000	906.927	811.035	s/d	980.025	s/d	931.832	995.088	939.341
Rendimiento (en kg/ha sembrada)	7.808	7.953	7.079		7.557	s/d	7.975	8.760	8.182

Fuente: MGAP-DIEA en base a Encuesta Arroceras. Anuario Estadístico Agropecuario 2016.

⁽¹⁾ Conformada por Artigas, Salto, Paysandú, Río Negro y Soriano.

⁽²⁾ Conformada por Rivera, Tacuarembó y Durazno.

⁽³⁾ Conformada por Cerro Largo, Treinta y Tres, Rocha y Lavalleja.

⁽⁴⁾ Datos de zafra suministrados por ACA

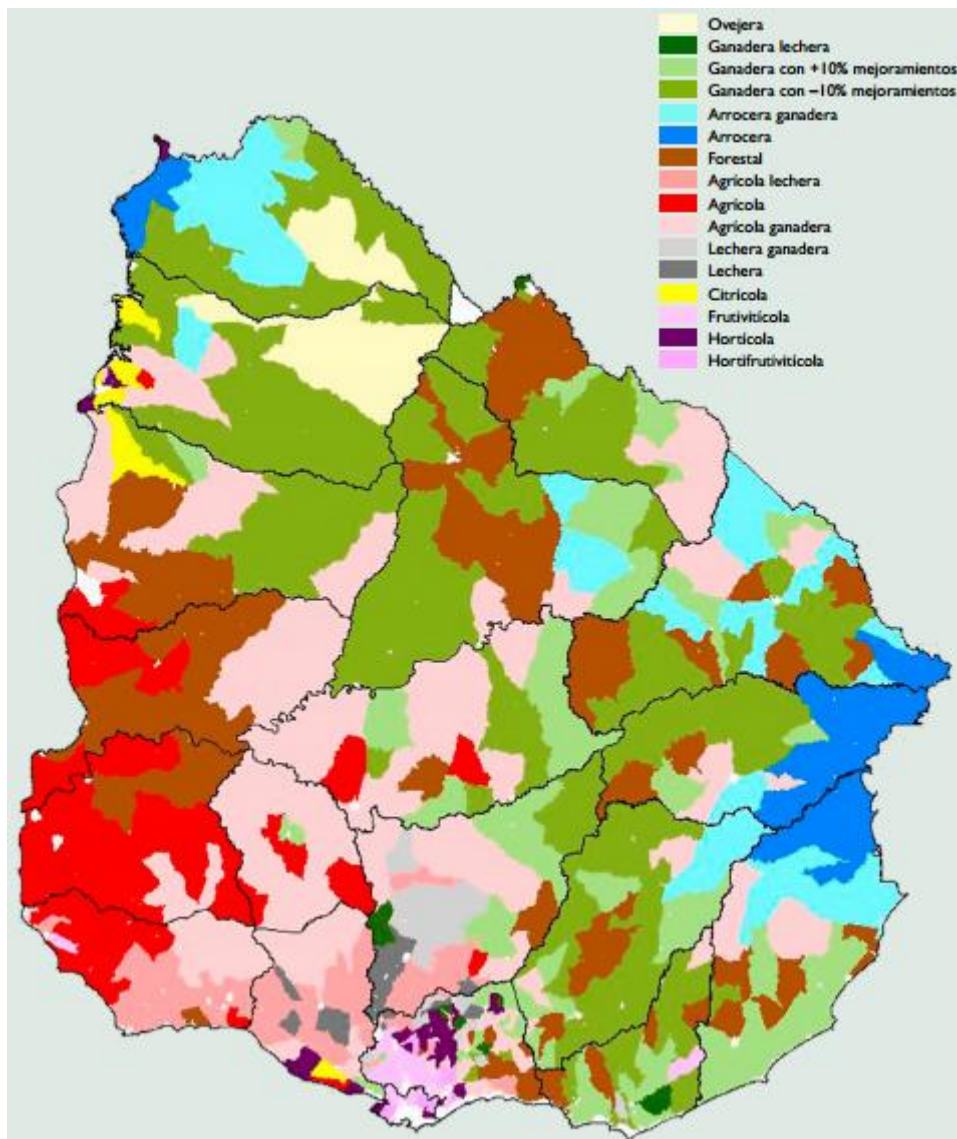
Si bien la década del 90 y la década del 2000, fueron épocas de grandes desarrollos y crecimiento en el sector arrocerero, no es tan claro que el arroz pueda seguir creciendo durante los próximos 30 años, dados los niveles altos de productividad que ya se han alcanzados, y la no posibilidad de lograr aumentar las extensiones de tierra. La limitante a la expansión hacia nuevas tierras son los recursos hídricos y las obras de infraestructura entorno a estos. A pesar de que puedan existir algunos proyectos de infraestructura hidráulica (por ejemplo, el de la cuenca alta del Río Olimar), estos proyectos, más que permitir ampliar la extensión cultivada, permitirían contar con mayores niveles de reservas de recurso hídrico, que en algunos años fueron un problema, para regar los campos en el período estival.

Respecto a la producción de arroz, actualmente concentrada en los departamentos de la zona de influencia del proyecto (zona Este), la realidad de los últimos años ha mostrado un descenso de la superficie plantada a causa de la caída que ha enfrentado el sector. En los próximos años no se espera un crecimiento de la oferta de esta producción, sino más bien un mantenimiento o la posibilidad de que continúe la caída.

Soja: Actualmente en Uruguay existe 1 millones 200 mil hectáreas dedicadas a la producción de Soja. Este sector ha tenido un boom de crecimiento hasta el 2014, cuando se llegó a los niveles máximos de extensión dedicada a ese cultivo. En el período 2013/2014 Uruguay tenía 1 millón 500 mil hectáreas plantadas con soja, debido a que el precio de la tonelada había llegado a un máximo histórico (500 dólares la tonelada). Esto permitió rentabilizar la producción de soja en algunas zonas menos productivas para este grano, cosa que luego de la caída del precio determinó una reducción de la superficie afectada.

El 70% de los granos de secano (soja, sorgo, cebada) está concentrado al oeste del Uruguay, por lo que la zona de influencia del proyecto en cuestión no tiene una participación importante en la producción de soja.

Ilustración 29: Regiones agropecuarias en el año 2011



Fuente: MGAP – DIEA. (2015). Regiones agropecuarias del Uruguay.

Tabla 28: SOJA. Área sembrada, producción y rendimiento, por año agrícola, según tamaño de chacra

Tamaño de chacra ⁽¹⁾ (ha)	2012/13			2014/15			2015/16		
	Área sembrada ⁽²⁾	Producción ⁽³⁾	Rendimiento ⁽⁴⁾	Área sembrada	Producción	Rendimiento	Área sembrada	Producción	Rendimiento
Total	1050	2765	2634	1334	3109	2331	1140	2208	1937
Menos de 50	17	39	2318	8	20	2500	11	18	1652
De 51 a 100	10	25	2564	36	88	2444	36	66	1815
De 101 a 200	36	94	2609	57	151	2649	72	151	2085
De 201 a 300	36	90	2521	65	138	2123	33	68	2055
De 301 a 500	53	145	2732	78	195	2500	78	158	2032
De 501 a 1.000	124	332	2676	193	433	2244	149	290	1944
Más de 1.000	775	2041	2634	897	2085	2324	759	1456	1919

(1) Incluye los cultivos de trigo, cebada cervecera, avena (grano), colza, maíz, sorgo, girasol y soja. | (2) En miles de hectáreas. | (3) En miles de toneladas. | (4) En kilos por hectárea.

Fuente: MGAP-DIEA en base a Encuestas Agrícolas.

Nueva terminal granelera Puerto de Montevideo: La nueva terminal granelera en el puerto de Montevideo actualmente está compitiendo con el de Nueva Palmira y ofrece una oportunidad de salida para los granos que antes no estaba y podría atraer carga de la zona este de Uruguay que a través de las arterias principales (Ruta 5, Ruta 7 y Ruta 8) lleguen a Montevideo.

ANÁLISIS DEL TRÁNSITO DESVIADO

Se analiza la posibilidad de que se produzca un cambio en la demanda estimada para las rutas analizadas por la elección de recorridos alternativos. La idea subyacente es analizar si existen posibilidades de que el proyecto atraiga tránsito que hoy circula por otras rutas, lo que se denominaría tránsito desviado a causa de las mejoras introducidas por el proyecto.

Para realizar este análisis, nos concentramos en la zona de influencia del proyecto, para detectar los pares orígenes destino que pueden generar tránsito desviado desde otras rutas hacia las rutas del circuito en evaluación.

Los pasos para realizar este análisis son los siguientes:

1. Análisis de Pares Origen Destino que atraviesan el Circuito en evaluación
2. Definición de recorridos actuales a partir de encuestas Origen Destino realizadas en la Ruta
3. Definición de Recorridos alternativos a cada Par Origen Destino identificado
4. Cuantificación de Costos de Operación Vehicular de Recorrido Usual y recorrido Alternativo
5. Identificación de recorridos alternativos más convenientes en términos de COV

Cuantificación del porcentaje de vehículos que cambiarían al recorrido alternativo a partir de las Encuestas Origen Destino realizadas en Ruta.

Análisis de Orígenes-Destinos que pueden admitir Recorridos Alternativos

A continuación se seleccionan pares O-D que podrían presentar recorridos alternativos que aumenten el tránsito en las Rutas que componen el Circuito. Se entiende por recorridos usuales los que actualmente realizan los usuarios y los recorridos alternativos serían los que podrían realizar los usuarios ante las mejoras introducidas por el proyecto.

Tabla 29: PARES OD IDENTIFICADOS COMO RECORRIDO USUAL Y ALTERNATIVO

Origen - Destino	Recorrido Usual	Dist (km)	Recorrido Alternativo	Dist (km)	Ruta Potencialmente afectada del Circuito 5
Sarandí del Yí – Melo	Ruta 6 / Ruta 19 / Ruta 7	214	Ruta 6 / Ruta 14 / Ruta 7	245	Ruta 14
Sarandí del Yí – Melo	Ruta 6 / Ruta 19 / Ruta 7	214	Ruta 6 / Ruta 14 / Ruta 8	281	Ruta 14
Sarandí del Yí – Empalme Ruta 18 y 26	Ruta 6 / Ruta 19 / Ruta 7 / Ruta 26	292	Ruta 6 / Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 18	286	Ruta 14
Sarandí del Yí – Cerro Chato	Ruta 6 / Ruta 19	75,2	Ruta 14 / Ruta 7	107	Ruta 14

Origen - Destino	Recorrido Usual	Dist (km)	Recorrido Alternativo	Dist (km)	Ruta Potencialmente afectada del Circuito 5
Empalme Ruta 8 y 13 - Lascano	Ruta 13 / Ruta 15	106	Ruta 8 / Ruta 14	144 + 1 Peaje	Ruta 14
Rocha – Empalme Ruta 15 y 19	Ruta 9 / Ruta 19	182	Ruta 15	134	Ruta 15
La Paloma – Empalme Ruta 15 y 19	Ruta 10 / Ruta 9 / Ruta 19	188	Ruta 15	152	Ruta 15
Fray Bentos – Maldonado	Ruta 2 / Ruta 12 / Ruta 23 / Ruta 11 / Ruta 8 / Ruta IB	410 + 3Peajes	Ruta 2 / Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 39	589 + 2Peajes	Ruta 14
Fray Bentos – Maldonado	Ruta 2 / Ruta 14 / Ruta 3 / Ruta 11 / Ruta 8 / Ruta IB	427 + 3Peajes	Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 39	589 + 2Peajes	Ruta 14
Fray Bentos – Maldonado	Ruta 2 / Ruta 1 / Ruta 5 / Ruta 102 / Ruta IB	449 + 3Peajes	Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 39	589 + 2Peajes	Ruta 14
Fray Bentos – Melo	Ruta 24 / Ruta 3 / Ruta 26	543 + 1Peaje	Ruta 2 / Ruta 14 / Ruta 3 / Ruta 26	534 + 1Peaje	Ruta 14
Fray Bentos – Rocha (Hasta)	Ruta 2 / Ruta 12 / Ruta 23 / Ruta 11 / Ruta 8 / Ruta IB / Ruta 9	410 + 2Peajes	Ruta 2 / Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 39 / Ruta 109	563 + 2Peajes	Ruta 14
Fray Bentos - Velázquez	Ruta 2 / Ruta 23 / Ruta 11 / Ruta 8 / Ruta 13 / Ruta 15	513 + 4Peajes	Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 39 / Ruta 13 / Ruta 15	603 + 1Peaje	Ruta 14
Fray Bentos - Minas	Ruta 2 / Ruta 23 / Ruta 11 / Ruta 8	407 + 3Peajes	Ruta 2 / Ruta 14 / Ruta 8	537 + 2Peajes	Ruta 14
Fray Bentos – Treinta y Tres	Ruta 2 / Ruta 12 / Ruta 23 / Ruta 11 / Ruta 8	550 + 4Peajes	Ruta 2 / Ruta 14 / Ruta 8	459 + 1Peaje	Ruta 14
Paysandú - Maldonado	Ruta 3 / Ruta 11 / Ruta IB / Ruta 9	475 + 3Peajes	Ruta 3 / Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 39	615 + 2Peajes	Ruta 14
Minas – Chuy	Ruta 12 / Ruta 9	261 + 1Peaje	Ruta 8 / Ruta 14 / Ruta 15 / Ruta 19	260 + 1Peaje	Ruta 14
Cardona – estación rincón	Ruta 12 / Ruta 23 / Ruta 11 / Ruta 8 / Ruta 18	507 + 3Peajes	Ruta 57 / Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 18	442	Ruta 14
Durazno – San Carlos	Ruta 5 / Ruta 11 / Ruta IB / Ruta 9	466 + 2Peajes	Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 39	367 + 1Peaje	Ruta 14
Palmitas – San Carlos	Ruta 105 / Ruta 2 / Ruta 12 / Ruta 23 / Ruta 11 / Ruta IB / Ruta 9	391 + 2Peajes	Ruta 105 / Ruta 2 / Ruta 57 / Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 39	572 + 1Peaje	Ruta 14
Paysandú – Empalme Ruta 39 y Ruta IB	Ruta 3 / Ruta 11 / Ruta IB / Ruta 9	479 + 3Peajes	Ruta 3 / Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 39	593 + 2Peajes	Ruta 14
Nueva Palmira – Empalme Ruta 8 y Ruta 14	Ruta 12 / Ruta 23 / Ruta 11 / Ruta 8	493 + 3Peajes	Ruta 12 / Ruta 57 / Ruta 14	429	Ruta 14
Nueva Palmira – Chuy	Ruta 12 / Ruta 23 / Ruta 11 / Ruta IB / Ruta 9	596 + 3Peajes	Ruta 12 / Ruta 57 / Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 14 / Ruta 15 / Ruta 19	568	Ruta 14

Origen - Destino	Recorrido Usual	Dist (km)	Recorrido Alternativo	Dist (km)	Ruta Potencialmente afectada del Circuito 5
Nueva Palmira – Lascano	Ruta 12 / Ruta 23 / Ruta 11 / Ruta 8 / Ruta 13	512 + 3Peajes	Ruta 12 / Ruta 57 / Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 14	486	Ruta 14
Mercedes – Maldonado (Mercedes - Ruta 39)	Ruta 2 / Ruta 23 / Ruta 11 / Ruta IB	387 + 3Peajes	Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 39	543 +1Peajes	Ruta 14
Mercedes – Chuy	Ruta 2 / Ruta 23 / Ruta 11 / Ruta IB / Ruta 9	585 + 3Peajes	Ruta 14 / Ruta 8 / Ruta 14 / Ruta 15 / Ruta 19	535	Ruta 14

Fuente: Elaboración propia

Los pares OD identificados corresponden a los segmentos que presentan alternativas diferenciales y pueden abarcar otros viajes con otros pares O-D, pero que fuera de los tramos reseñados tendrían idéntico itinerario.

Aspectos metodológicos

En esta sección se presenta el análisis del costo de operación vehicular (COV) para diferentes categorías de vehículo según el tipo de recorrido que realizan. Para esto se distinguió entre recorrido usual y recorrido alternativo; esto implica que, para diferentes tramos dentro de los departamentos afectados por el proyecto, se tomó como recorrido usual el utilizado generalmente (sin atravesar las rutas del proyecto). Mientras que el recorrido alternativo involucra aquellas rutas comprendidas en el proyecto.

Para realizar la comparación de costos, se realizó una corrida especial en el HDM 4 para un tramo tipo, bajo los siguientes supuestos:

- Se identificaron tres tipos de vehículos: automóviles, ómnibus con pasajeros y camiones.
- El Costo se expresará en Unidades Indexadas; utilizando como tipo de cambio 3,23280.
- El costo de peaje utilizado fue el referenciado en la página web de la Corporación Vial del Uruguay. Siendo estos;

Tabla 30: COSTO DE PEAJES

Tipo de vehículo	Costo del peaje en pesos	Costo del peaje en unidades indexadas
Automóviles	70	21.65
Ómnibus con pasajeros	125	38.67
Camiones	135	41.76

Se distinguen tres tipos de pavimentos: Carpeta asfáltica en buen estado, carpeta asfáltica en mal estado y tratamiento bituminoso. Se utilizó un IRI de 3.5 para indicar el límite entre carpeta asfáltica en mal y buen estado.

- Se estudió el tipo de pavimento por tramo según el Inventario del año 2013 provisto por CND. Se asumió además que las rutas involucradas en el proyecto contarán con carpeta asfáltica en buen estado.
- Los costos de operación por tipo de vehículo y pavimento se obtuvieron del HDM 4, y los utilizados fueron los siguientes:

Tabla 31: COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR POR TIPO DE PAVIMENTO

Tipo de vehículo	Carpeta asfáltica en buen estado (por km en UI)	Carpeta asfáltica en mal estado (por km en UI)	Tratamiento bituminoso (por km en UI)
Automóviles	3,002	3,073	3,106
Ómnibus con pasajeros	23,244	24,74	25,793
Camiones	11,2	11,93	12,11

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que estos costos incluyen el costo del tiempo de viaje.

RESULTADOS OBTENIDOS

Tabla 32: COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR PARA AUTOMÓVILES

Origen	Destino	Recorrido Usual	Recorrido alternativo	Km totales	km Carpeta asfáltica buen estado	km Carpeta asfáltica mal estado	km Tratamiento bituminoso	Costo operativo Carpeta asfáltica buen estado (UI)	Costo operativo Carpeta asfáltica mal estado (UI)	Costo operativo tratamiento bituminoso (UI)	Cantidad de peajes	Costo operación vehicular
Sarandí del Yí	Melo	Sí	No	214			214	3	3,07	3,11	-	664,68
Sarandí del Yí	Melo	No	Sí	245	51,2		193,8	3	3,07	3,11	-	755,54
Sarandí del Yí	Melo	Sí	No	214			214	3	3,07	3,11	-	664,68
Sarandí del Yí	Melo	No	Sí	281	198		83	3	3,07	3,11	-	851,8
Sarandí del Yí	Empalme Ruta 18 y 26	Sí	No	292			292	3	3,07	3,11	-	906,95
Sarandí del Yí	Empalme Ruta 18 y 26	No	Sí	286	123		163	3	3,07	3,11	-	875,28
Sarandí del Yí	Cerro Chato	Sí	No	75,2			75,2	3	3,07	3,11	-	233,57
Sarandí del Yí	Cerro Chato	No	Sí	107	51		56	3	3,07	3,11	-	326,94
Empalme Ruta 8 y 13	Lascano	Sí	No	106	37,5		68,5	3	3,07	3,11	-	325,26
Empalme Ruta 8 y 13	Lascano	No	Sí	144	144			3	3,07	3,11	1	453,65
Rocha	Empalme Ruta 15 y 19	Sí	No	182	136		46	3	3,07	3,11	-	550,88
Rocha	Empalme Ruta 15 y 19	No	Sí	134	134			3	3,07	3,11	-	402
La Paloma	Empalme Ruta 15 y 19	Sí	No	188	82		106	3	3,07	3,11	-	575,24
La Paloma	Empalme Ruta 15 y 19	No	Sí	152	152			3	3,07	3,11	-	456
Fray Bentos - Maldonado		Sí	No	410,00	359,10	50,90		3,00	3,07	3,11	3,00	1.310,03

Origen	Destino	Recorrido Usual	Recorrido alternativo	Km totales	km Carpeta asfáltica buen estado	km Carpeta asfáltica mal estado	km Tratamiento bituminoso	Costo operativo Carpeta asfáltica buen estado (UI)	Costo operativo Carpeta asfáltica mal estado (UI)	Costo operativo tratamiento bituminoso (UI)	Cantidad de peajes	Costo operación vehicular
Fray Bentos - Maldonado		No	Sí	589,00	490,90		98,10	3,00	3,07	3,11	2,00	1.828,78
Fray Bentos - Maldonado		Sí	No	427,00	427,00			3,00	3,07	3,11	3,00	1.357,45
Fray Bentos - Maldonado		No	Sí	589,00	490,90	-	98,10	3,00	3,07	3,11	2,00	1.828,78
Fray Bentos - Maldonado		Sí	No	449,00	449,00			3,00	3,07	3,11	3,00	1.423,50
Fray Bentos - Maldonado		No	Sí	589,00	490,90	-	98,10	3,00	3,07	3,11	2,00	1.828,78
Fray Bentos - Melo		Sí	No	543,00	143,00		400,00	3,00	3,07	3,11	1,00	1.696,89
Fray Bentos - Melo		No	Sí	534,00	134,00		400,00	3,00	3,07	3,11	1,00	1.669,87
Fray Bentos - Rocha		Sí	No	410,00	359,70	50,30		3,00	3,07	3,11	2,00	1.284,79
Fray Bentos - Rocha		No	Sí	563,00	481,30		81,70	3,00	3,07	3,11	2,00	1.749,02
Fray Bentos - Velázquez		Sí	No	513,00	393,30	51,30	68,40	3,00	3,07	3,11	4,00	1.651,58
Fray Bentos - Velázquez		No	Sí	603,00	516,30		86,70	3,00	3,07	3,11	1,00	1.844,42
Fray Bentos - Minas		Sí	No	407,00	355,70	51,30		3,00	3,07	3,11	3,00	1.301,06
Fray Bentos - Minas		No	Sí	537,00	537,00			3,00	3,07	3,11	2,00	1.662,47
Fray Bentos - Treinta y Tres		Sí	No	550,00	498,70	51,30		3,00	3,07	3,11	4,00	1.755,54
Fray Bentos - Treinta y Tres		No	Sí	459,00	459,00			3,00	3,07	3,11	1,00	1.403,12
Paysandú - Maldonado		Sí	No	475,00	475,00			3,00	3,07	3,11	3,00	1.501,55
Paysandú - Maldonado		No	Sí	615,00	516,60		98,40	3,00	3,07	3,11	2,00	1.906,86

Origen	Destino	Recorrido Usual	Recorrido alternativo	Km totales	km Carpeta asfáltica buen estado	km Carpeta asfáltica mal estado	km Tratamiento bituminoso	Costo operativo Carpeta asfáltica buen estado (UI)	Costo operativo Carpeta asfáltica mal estado (UI)	Costo operativo tratamiento bituminoso (UI)	Cantidad de peajes	Costo operación vehicular
Minas - Chuy		Sí	No	261,00	261,00			3,00	3,07	3,11	1,00	808,72
Minas - Chuy		No	Sí	260,00	210,30		49,70	3,00	3,07	3,11	1,00	810,89
Cardona - Estación Rincón		Sí	No	507,00	455,70	51,30		3,00	3,07	3,11	3,00	1.601,26
Cardona - Estación Rincón		No	Sí	442,00	442,00			3,00	3,07	3,11	-	1.326,88
Durazno - San Carlos		Sí	No	292,00	292,00			3,00	3,07	3,11	2,00	926,98
Durazno - San Carlos		No	Sí	367,00	282,60		84,40	3,00	3,07	3,11	1,00	1.135,71
Palmitas - San Carlos		Sí	No	349,00	297,70	51,30		3,00	3,07	3,11	2,00	1.101,74
Palmitas - San Carlos		No	Sí	523,00	437,20		85,80	3,00	3,07	3,11	1,00	1.604,17
Paysandú – Empalme Ruta 39 y Ruta 9		Sí	No	479,00	479,00			3,00	3,07	3,11	3,00	1.513,56
Paysandú – Empalme Ruta 39 y Ruta 9		No	Sí	593,00	507,20		85,80	3,00	3,07	3,11	2,00	1.839,51
Nueva Palmira – Empalme Ruta 8 y Ruta 14		Sí	No	493,00	441,70	51,30		3,00	3,07	3,11	3,00	1.559,23
Nueva Palmira – Empalme Ruta 8 y Ruta 14		No	Sí	429,00	429,00			3,00	3,07	3,11	-	1.287,86
Nueva Palmira – Chuy		Sí	No	596,00	544,70	51,30		3,00	3,07	3,11	3,00	1.868,43
Nueva Palmira – Chuy		No	Sí	568,00	518,30		49,70	3,00	3,07	3,11	-	1.710,30
Nueva Palmira - Lascano		Sí	No	512,00	444,50	51,30	16,20	3,00	3,07	3,11	3,00	1.617,95
Nueva Palmira - Lascano		No	Sí	486,00	486,00			3,00	3,07	3,11	-	1.458,97
Mercedes - Maldonado		Sí	No	387,00	335,70	51,30		3,00	3,07	3,11	3,00	1.241,02

Origen	Destino	Recorrido Usual	Recorrido alternativo	Km totales	km Carpeta asfáltica buen estado	km Carpeta asfáltica mal estado	km Tratamiento bituminoso	Costo operativo Carpeta asfáltica buen estado (UI)	Costo operativo Carpeta asfáltica mal estado (UI)	Costo operativo tratamiento bituminoso (UI)	Cantidad de peajes	Costo operación vehicular
Mercedes - Maldonado		No	Sí	543,00	444,80		98,20	3,00	3,07	3,11	1,00	1.665,50
Mercedes - Chuy		Sí	No	585,00	533,70	51,30		3,00	3,07	3,11	3,00	1.835,41
Mercedes - Chuy		No	Sí	535,00	485,30		49,70	3,00	3,07	3,11	-	1.611,24
Paysandú - Rocha		Sí	No	547,00	547,00			3,00	3,07	3,11	4,00	1.742,89
Paysandú - Rocha		No	Sí	719,00	282,00		437,00	3,00	3,07	3,11	-	2.203,89
Paysandú - Rocha		Sí	No	547,00	547,00	-	-	3,00	3,07	3,11	4,00	1.742,89
Paysandú - Rocha		No	Sí	604,00	604,00			3,00	3,07	3,11	1,00	1.838,41
Mercedes - Rocha		Sí	No	457,00	405,70	51,30		3,00	3,07	3,11	2,00	1.425,96
Mercedes - Rocha		No	Sí	551,00	551,00			3,00	3,07	3,11	-	1.654,10
Empalme Ruta 3 y Ruta 14 - Chuy		Sí	No	530,00	530,00			3,00	3,07	3,11	3,00	1.666,66
Empalme Ruta 3 y Ruta 14 - Chuy		No	Sí	442,00	442,00			3,00	3,07	3,11	-	1.326,88
Sarandí del Yí - Empalme Ruta 9 y 39		Sí	No	263,00	223,20		39,80	3,00	3,07	3,11	1,00	818,86
Sarandí del Yí - Empalme Ruta 9 y 39		No	Sí	281,00	211,00		70,00	3,00	3,07	3,11	1,00	876,04

Tabla 33: COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR PARA CAMIONES

Origen	Destino	Recorrido Usual	Recorrido alternativo	Km totales	km Carpeta asfáltica buen estado	km Carpeta asfáltica mal estado	km Tratamiento o bituminoso	Costo operativo Carpeta asfáltica buen estado (UI)	Costo operativo Carpeta asfáltica mal estado (UI)	Costo operativo tratamiento o bituminoso (UI)	Cantidad de peajes	Costo operación vehicular
Sarandí del Yí	Melo	Sí	No	214			214	11,2	11,93	12,11	-	2.590,90
Sarandí del Yí	Melo	No	Sí	245	51,2		193,8	11,2	11,93	12,11	-	2.919,78
Sarandí del Yí	Melo	Sí	No	214			214	11,2	11,93	12,11	-	2.590,90
Sarandí del Yí	Melo	No	Sí	281	198		83	11,2	11,93	12,11	-	3.222,48
Sarandí del Yí	Empalme Ruta 18 y 26	Sí	No	292			292	11,2	11,93	12,11	-	3.535,24
Sarandí del Yí	Empalme Ruta 18 y 26	No	Sí	286	123		163	11,2	11,93	12,11	-	3.351,04
Sarandí del Yí	Cerro Chato	Sí	No	75,2			75,2	11,2	11,93	12,11	-	910,45
Sarandí del Yí	Cerro Chato	No	Sí	107	51		56	11,2	11,93	12,11	-	1.249,19
Empalme Ruta 8 y 13	Lascano	Sí	No	106	37,5		68,5	11,2	11,93	12,11	-	1.249,33
Empalme Ruta 8 y 13	Lascano	No	Sí	144	144			11,2	11,93	12,11	1	1.654,56
Rocha	Empalme Ruta 15 y 19	Sí	No	182	136		46	11,2	11,93	12,11	-	2.080,12
Rocha	Empalme Ruta 15 y 19	No	Sí	134	134			11,2	11,93	12,11	-	1.500,80
La Paloma	Empalme Ruta 15 y 19	Sí	No	188	82		106	11,2	11,93	12,11	-	2.201,74
La Paloma	Empalme Ruta 15 y 19	No	Sí	152	152			11,2	11,93	12,11	-	1.702,40
Fray Bentos - Maldonado		Sí	No	410,00	359,10	50,90		11,20	11,93	12,11	3,00	4.775,01

Origen	Destino	Recorrido Usual	Recorrido alternativo	Km totales	km Carpeta asfáltica buen estado	km Carpeta asfáltica mal estado	km Tratamiento bituminoso	Costo operativo Carpeta asfáltica buen estado (UI)	Costo operativo Carpeta asfáltica mal estado (UI)	Costo operativo tratamiento bituminoso (UI)	Cantidad de peajes	Costo operación vehicular
Fray Bentos - Maldonado		No	Sí	589,00	490,90		98,10	11,20	11,93	12,11	2,00	6.782,98
Fray Bentos - Maldonado		Sí	No	427,00	427,00			11,20	11,93	12,11	3,00	4.928,20
Fray Bentos - Maldonado		No	Sí	589,00	490,90	-	98,10	11,20	11,93	12,11	2,00	6.782,98
Fray Bentos - Maldonado		Sí	No	449,00	449,00			11,20	11,93	12,11	3,00	5.174,60
Fray Bentos - Maldonado		No	Sí	589,00	490,90	-	98,10	11,20	11,93	12,11	2,00	6.782,98
Fray Bentos - Melo		Sí	No	543,00	143,00		400,00	11,20	11,93	12,11	1,00	6.493,00
Fray Bentos - Melo		No	Sí	534,00	134,00		400,00	11,20	11,93	12,11	1,00	6.392,20
Fray Bentos - Rocha		Sí	No	410,00	359,70	50,30		11,20	11,93	12,11	2,00	4.725,97
Fray Bentos - Rocha		No	Sí	563,00	481,30		81,70	11,20	11,93	12,11	2,00	6.476,90
Fray Bentos - Velázquez		Sí	No	513,00	393,30	51,30	68,40	11,20	11,93	12,11	4,00	6.039,54
Fray Bentos - Velázquez		No	Sí	603,00	516,30		86,70	11,20	11,93	12,11	1,00	6.880,84
Fray Bentos - Minas		Sí	No	407,00	355,70	51,30		11,20	11,93	12,11	3,00	4.741,70
Fray Bentos - Minas		No	Sí	537,00	537,00			11,20	11,93	12,11	2,00	6.111,60
Fray Bentos - Treinta y Tres		Sí	No	550,00	498,70	51,30		11,20	11,93	12,11	4,00	6.391,90
Fray Bentos - Treinta y Tres		No	Sí	459,00	459,00			11,20	11,93	12,11	1,00	5.189,40
Paysandú - Maldonado		Sí	No	475,00	475,00			11,20	11,93	12,11	3,00	5.465,80

Origen	Destino	Recorrido Usual	Recorrido alternativo	Km totales	km Carpeta asfáltica buen estado	km Carpeta asfáltica mal estado	km Tratamiento bituminoso	Costo operativo Carpeta asfáltica buen estado (UI)	Costo operativo Carpeta asfáltica mal estado (UI)	Costo operativo tratamiento bituminoso (UI)	Cantidad de peajes	Costo operación vehicular
Paysandú - Maldonado		No	Sí	615,00	516,60		98,40	11,20	11,93	12,11	2,00	7.074,45
Minas - Chuy		Sí	No	261,00	261,00			11,20	11,93	12,11	1,00	2.971,80
Minas - Chuy		No	Sí	260,00	210,30		49,70	11,20	11,93	12,11	1,00	3.005,68
Cardona - Estación Rincón		Sí	No	507,00	455,70	51,30		11,20	11,93	12,11	3,00	5.861,70
Cardona - Estación Rincón		No	Sí	442,00	442,00			11,20	11,93	12,11	-	4.950,40
Durazno - San Carlos		Sí	No	292,00	292,00			11,20	11,93	12,11	2,00	3.367,60
Durazno - San Carlos		No	Sí	367,00	282,60		84,40	11,20	11,93	12,11	1,00	4.235,55
Palmitas - San Carlos		Sí	No	349,00	297,70	51,30		11,20	11,93	12,11	2,00	4.043,50
Palmitas - San Carlos		No	Sí	523,00	437,20		85,80	11,20	11,93	12,11	1,00	5.984,02
Paysandú – Empalme Ruta 39 y Ruta IB		Sí	No	479,00	479,00			11,20	11,93	12,11	3,00	5.510,60
Paysandú – Empalme Ruta 39 y Ruta IB		No	Sí	593,00	507,20		85,80	11,20	11,93	12,11	2,00	6.816,62
Nueva Palmira – Empalme Ruta 8 y Ruta 14		Sí	No	493,00	441,70	51,30		11,20	11,93	12,11	3,00	5.704,90
Nueva Palmira – Empalme Ruta 8 y Ruta 14		No	Sí	429,00	429,00			11,20	11,93	12,11	-	4.804,80
Nueva Palmira – Chuy		Sí	No	596,00	544,70	51,30		11,20	11,93	12,11	3,00	6.858,50
Nueva Palmira – Chuy		No	Sí	568,00	518,30		49,70	11,20	11,93	12,11	-	6.406,68
Nueva Palmira - Lascano		Sí	No	512,00	444,50	51,30	16,20	11,20	11,93	12,11	3,00	5.932,39

Origen	Destino	Recorrido Usual	Recorrido alternativo	Km totales	km Carpeta asfáltica buen estado	km Carpeta asfáltica mal estado	km Tratamiento bituminoso	Costo operativo Carpeta asfáltica buen estado (UI)	Costo operativo Carpeta asfáltica mal estado (UI)	Costo operativo tratamiento bituminoso (UI)	Cantidad de peajes	Costo operación vehicular
Nueva Palmira - Lascano		No	Sí	486,00	486,00			11,20	11,93	12,11	-	5.443,20
Mercedes - Maldonado		Sí	No	387,00	335,70	51,30		11,20	11,93	12,11	3,00	4.517,70
Mercedes - Maldonado		No	Sí	543,00	444,80		98,20	11,20	11,93	12,11	1,00	6.219,27
Mercedes - Chuy		Sí	No	585,00	533,70	51,30		11,20	11,93	12,11	3,00	6.735,30
Mercedes - Chuy		Sí	535,00	485,30		49,70	11,20	11,93	12,11	-	135,00	601,72
Paysandú - Rocha		Sí	No	547,00	547,00			11,20	11,93	12,11	4,00	6.320,80
Paysandú - Rocha		No	Sí	719,00	282,00		437,00	11,20	11,93	12,11	-	8.449,16
Paysandú - Rocha		Sí	No	547,00	547,00	-	-	11,20	11,93	12,11	4,00	6.320,80
Paysandú - Rocha		No	Sí	604,00	604,00			11,20	11,93	12,11	1,00	6.813,40
Mercedes - Rocha		Sí	No	457,00	405,70	51,30		11,20	11,93	12,11	2,00	5.253,10
Mercedes - Rocha		No	Sí	551,00	551,00			11,20	11,93	12,11	-	6.171,20
Empalme Ruta 3 y Ruta 14 - Chuy		Sí	No	530,00	530,00			11,20	11,93	12,11	3,00	6.081,80
Empalme Ruta 3 y Ruta 14 - Chuy		No	Sí	442,00	442,00			11,20	11,93	12,11	-	4.950,40
Sarandí del Yí - Empalme Ruta 9 y 39		Sí	No	263,00	223,20		39,80	11,20	11,93	12,11	1,00	3.030,30
Sarandí del Yí - Empalme Ruta 9 y 39		No	Sí	281,00	211,00		70,00	11,20	11,93	12,11	1,00	3.259,29

Fuente: Elaboración propia

Para estimar la cantidad de vehículo que se atraerán de otras rutas debido a que se vuelve más conveniente el recorrido alternativo de circular por el presente circuito se analizaron las siguientes encuestas Origen destino realizadas en 2014 y 2015 en los siguientes puntos:

- Ruta 11 94km800, entre Canelones y Santa Lucía
- Ruta 12 7km200, Nueva Palmira y Ruta 96
- Ruta 14 185km600, entre Durazno y Carmen
- Empalme Ruta 17 y 18
- Ruta 23 103km200, entre Ismael Cortinas y Juan Soler
- Ruta 24 50km000, entre Nuevo Berlín y Ruta 25
- Ruta 26 10km500, entre Melo y Río Branco.

A partir de los pares O-D declarados en las encuestas se obtiene el porcentaje de tránsito de cada tramo afectado que se verá derivado desde su recorrido usual hacia el recorrido alternativo.

A su vez fueron descartados los pares O-D en los que recorrido usual es más conveniente que el recorrido alternativo, de las encuestas realizadas en:

- Empalme Ruta 1 y 2
- Empalme Ruta 1 y 3
- Ruta 8 123km700, entre Minas y Treinta y Tres
- Ruta 9 120km000, entre Pan de Azúcar y Ruta 39
- Ruta 9 213km800, entre Rocha y Acceso a Puerto
- Ruta 13 174km500, entre Aiguá y Ruta 15
- Ruta 20 16km00, entre Ruta 24 y Ruta 3
- Ruta 21 317km200, entre Nueva Palmira y Dolores
- Ruta 200 50km000, entre Parque del Plata y La Floresta

Los pares Origen Destino identificados en los cuales el recorrido alternativo es más conveniente que el usual son los siguientes:

- Cardona – Estación Rincón
- Fray Bentos – Melo
- Fray Bentos – Treinta y Tres
- Mercedes - Chuy
- Nueva Palmira – Empalme Ruta 8 y 14
- Nueva Palmira – Chuy
- Nueva Palmira Lascano

- Empalme Ruta 3 y 14 – Chuy
- Sarandí del Yí – Cerro Chato
- Sarandí del Yí – Empalme Ruta 18 y 26
- Rocha – Empalme Ruta 15 y 19
- La Paloma – Empalme Ruta 15 y 19

A su vez el par O-D Sarandí del Yí – Empalme Ruta 8 y 14, que abarca los pares O-D Fray Bentos – Treinta y Tres o Durazno – Treinta y Tres entre otros, se considerará que se verá desviado hacia el tramo de Ruta 14 entre Sarandí del Yí y su empalme con Ruta 8. Esto se debe a que los trayectos usuales presentan condiciones notoriamente inferiores en la preservación de los caminos.

Los pares origen destino anteriormente nombrados refieren únicamente a aquellos de mínimo recorrido, quedando abarcados otros pares con trayectos usuales y alternativos de mayor desarrollo que incluyen a los identificados.

Por tal motivo, pares como Sarandí del Yí-Melo relevados en la encuesta efectuada en el empalme en Ruta 14 quedan abarcados dentro del par "Sarandí del Yí – Cerro Chato", debido a que los recorridos usuales y alternativos coinciden entre Cerro Chato y Melo

A partir del porcentaje de vehículos que declaró los pares O-D mencionados y el TPDA actual de los arcos donde fueron relevados, se calculó el tránsito derivado.

De dicho análisis se obtienen los siguientes tránsitos promedio diarios anuales derivados:

Tabla 34: Tránsito Promedio Diario Anual Derivado

Origen-Destino	Vehículos Livianos	Vehículos Pesados
Cardona – Estación Rincón	4	0
Fray Bentos – Melo	0	2
Fray Bentos – Treinta y Tres	1	0
Mercedes – Chuy	0	2
Nueva Palmira – Empalme Ruta 8 y 14	0	3
Nueva Palmira – Chuy	0	0
Nueva Palmira - Lascano	1	0
Sarandí del Yí – Cerro Chato	17	14
Sarandí del Yí – Empalme Ruta 18 y 26	14	24
Sarandí del Yí – Empalme Ruta 8 y 14	14	0
Rocha- Emaplme Ruta 15 y 19	4	0
La Paloma – Empalme Ruta 15 y 19	4	0

Los tránsitos pertenecientes a carreteras de jurisdicción nacional presentados en la siguiente tabla refieren al Reporte 110 del Anuario del Registro Estadístico de Tránsito del MTOP.

Debido a las características de la Ruta 14 en su jurisdicción departamental entre la localidad de Sarandí del Yí y Ruta 8, y los datos a disposición, se ha optado por dividir el tramo en tres, siendo nombrados: N1 (Sarandí del Yí – J. Batlle y Ordóñez), N2 (J. Batlle y Ordóñez – Zapicán) y N3 (Zapicán – Ruta 8).

A pesar de identificarse el tramo 303 (entre Ruta 6 y Frigorífico Modelo) como parte del tramo N1, se opta por no utilizar el TPDA presentado en dicho reporte. Esta decisión se debe a que el tramo se encuentra asignado como “Umbral”, definido para aquellos tramos en los que no existen relevamientos de ningún tipo.

Debido a no presentar un conteo actualizado para el tramo 303 de Ruta 14 entre Ruta 6 y Frigorífico Modelo, se opta por el uso del conteo realizado en Ruta 14 al sur de la localidad de José Batlle y Ordóñez efectuado en mayo de 2015. Dicho conteo representa a los tramos 303, N1 y N2.

Asimismo, el tramo N3 queda definido a partir del conteo de Mayo de 2015 en el empalme de las rutas 8 y 14.

En la siguiente tabla se totaliza el tránsito diario derivado con el TPDA del año 2014 de los tramos de Ruta 14 que reciben dicho flujo:

Tabla 35: TOTAL DEL TRANSITO DIARIO DERIVADO CON TPDA AÑO 2014

Ruta	Descripción del Tramo	ID de tramo	TPDA existente (año 2014)				Tránsito derivado		
			Autos	Ómnibus	Camiones	TPDA	Autos	Camiones	TPDA
14	Sarandí del Yí - José Batlle y Ordóñez	303+N1	245	10	32	287	54	46	100
14	José Batlle y Ordóñez - Zapicán	N2	245	10	32	287	37	32	69
14	Zapicán - Ruta 8	N3	109	0	29	138	37	32	69
14	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	304	458	17	182	657	4	2	6
14	Lascano – Averías	305	458	17	182	657	4	2	6
15	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	310	521	32	276	829	7	0	7
15	112K000 – Lascano	311	521	32	276	829	7	0	7

Beneficios por Tránsito ATRAÍDO

A partir del análisis de tránsito derivado (atraído hacia el proyecto) se cuantifica la reducción de costos de operación vehicular de estos usuarios de las rutas como un beneficio generado por el proyecto. Es decir, al dejar de realizar el recorrido usual y pasar al recorrido alternativo que le ofrece el proyecto estos vehículos reducen costos de transporte (operación vehicular + tiempo de viaje).

Por lo tanto el beneficio será el diferencial de costos entre la situación actual (recorrido usual) y las situación con proyecto (recorrido alternativo). Dado que el recorrido usual implica un costo mayor que el recorrido alternativo, la diferencia será un ahorro de costos de transporte por la ejecución del proyecto para la sociedad en su conjunto.

A continuación se presenta los cálculos realizados para cuantificar el beneficio (ahorro de costos) para los vehículos atraídos por el proyecto.

El primer año que el circuito recibirá tránsito atraído será luego de concluir las obras iniciales, es decir el 2019. A partir de los datos de tránsito derivado estimado según valores de 2014 se aplicó la misma tasa de crecimiento definida para el resto del circuito para estimar los valores a 2019:

Tabla 36: TPDA ATRAIDO AL CIRCUITO (PROYECCIÓN ESPERADA)

Año	TPDA DESVIADO																					
	OD 1 - Sarandí del Yí – Empalme Ruta 18 y 26		OD 2 - Sarandí del Yí – Empalme Ruta 8 y 14		OD 3 - Rocha- Emaplme Ruta 15 y 19		OD 4 - La Paloma – Empalme Ruta 15 y 19		OD 5 - Cardona – Estación Rincón		OD 6 - Fray Bentos – Melo		OD 7 - Fray Bentos – Treinta y Tres		OD 8 - Mercedes – Chuy		OD 9 - Nueva Palmira – Empalme Ruta 8 y 14		OD 10 - Nueva Palmira - Lascano		OD 11 - Sarandí del Yí – Cerro Chato	
	autos	Camiones	autos	Camiones	autos	Camiones	autos	Camiones	autos	Camiones	autos	Camiones	autos	Camiones	autos	Camiones	autos	Camiones	autos	Camiones	autos	Camiones
2019	17	28	17	0	5	0	5	0	5	0	0	2	1	0	0	2	0	3	1	0	20	16
2020	17	28	17	0	5	0	5	0	5	0	0	2	1	0	0	2	0	4	1	0	21	17
2021	18	29	18	0	5	0	5	0	5	0	0	2	1	0	0	2	0	4	1	0	22	17
2022	19	30	19	0	5	0	5	0	5	0	0	2	1	0	0	2	0	4	1	0	23	17
2023	19	31	19	0	5	0	5	0	5	0	0	3	1	0	0	3	0	4	1	0	23	18
2024	20	32	20	0	6	0	6	0	6	0	0	3	1	0	0	3	0	4	1	0	24	18
2025	21	33	21	0	6	0	6	0	6	0	0	3	1	0	0	3	0	4	1	0	25	19
2026	21	33	21	0	6	0	6	0	6	0	0	3	2	0	0	3	0	4	2	0	26	20
2027	22	34	22	0	6	0	6	0	6	0	0	3	2	0	0	3	0	4	2	0	27	20
2028	23	35	23	0	7	0	7	0	7	0	0	3	2	0	0	3	0	4	2	0	28	21
2029	24	36	24	0	7	0	7	0	7	0	0	3	2	0	0	3	0	5	2	0	29	21
2030	25	37	25	0	7	0	7	0	7	0	0	3	2	0	0	3	0	5	2	0	30	22
2031	26	38	26	0	7	0	7	0	7	0	0	3	2	0	0	3	0	5	2	0	31	22
2032	26	39	26	0	8	0	8	0	8	0	0	3	2	0	0	3	0	5	2	0	32	23
2033	27	41	27	0	8	0	8	0	8	0	0	3	2	0	0	3	0	5	2	0	33	24
2034	28	42	28	0	8	0	8	0	8	0	0	3	2	0	0	3	0	5	2	0	34	24
2035	29	43	29	0	8	0	8	0	8	0	0	4	2	0	0	4	0	5	2	0	36	25
2036	30	44	30	0	9	0	9	0	9	0	0	4	2	0	0	4	0	6	2	0	37	26

Fuente: Elaboración propia

A continuación presentamos el cálculo del beneficio anual generado por el ahorro de costos por tránsito atraído al proyecto. El cálculo se realiza a partir del diferencial del costo de viaje para el recorrido usual menos el recorrido alternativo por la cantidad de vehículos que circulan anualmente por cada par Origen Destino definido.

El monto de beneficios generados durante el período de evaluación será incorporado a la evaluación social como un beneficio más del proyecto (beneficios exógenos en la evaluación con HDM-4).

Tabla 37: BENEFICIOS TOTALES x TRANSITO ATRAIDO

Año	BENEFICIOS TOTALES x TRANSITO ATRAIDO																						TOTAL Beneficio anual (UI)
	OD 1 - Sarandí del Yí – Empalme Ruta 18 y 26		OD 2 - Sarandí del Yí – Empalme Ruta 8 y 14		OD 3 - Rocha- Empalme Ruta 15 y 19		OD 4 - La Paloma – Empalme Ruta 15 y 19		OD 5 - Cardona – Estación Rincón		OD 6 - Fray Bentos – Melo		OD 7 - Fray Bentos – Treinta y Tres		OD 8 - Mercedes – Chuy		OD 9 - Nueva Palmira – Empalme Ruta 8 y 14		OD 10 - Nueva Palmira - Lascano		OD 11 - Sarandí del Yí – Cerro Chato		
	benef. autos	Benef. Camiones	benef. autos	Benef. Camiones	benef. autos	Benef. Camiones	benef. autos	Benef. Camiones	benef. autos	Benef. Camiones	benef. autos	Benef. Camiones	benef. autos	Benef. Camiones	benef. autos	Benef. Camiones	benef. autos	Benef. Camiones	benef. autos	Benef. Camiones	benef. autos	Benef. Camiones	
2019	193.138	1.852.505	193.138	-	259.411	-	207.766	-	478.069	-	-	84.479	153.517	-	-	585.169	-	1.131.540	69.252	-	117.262	540.314	5.865.560
2020	200.091	1.904.375	200.091	-	268.750	-	215.245	-	495.280	-	-	86.844	159.044	-	-	601.554	-	1.163.223	71.745	-	121.484	555.443	6.043.168
2021	207.294	1.957.697	207.294	-	278.425	-	222.994	-	513.110	-	-	89.276	164.769	-	-	618.397	-	1.195.794	74.328	-	125.857	570.995	6.226.231
2022	214.757	2.012.513	214.757	-	288.448	-	231.022	-	531.582	-	-	91.776	170.701	-	-	635.713	-	1.229.276	77.003	-	130.388	586.983	6.414.918
2023	222.488	2.068.863	222.488	-	298.832	-	239.339	-	550.719	-	-	94.346	176.846	-	-	653.513	-	1.263.696	79.775	-	135.082	603.418	6.609.405
2024	230.498	2.126.791	230.498	-	309.590	-	247.955	-	570.545	-	-	96.987	183.213	-	-	671.811	-	1.299.079	82.647	-	139.945	620.314	6.809.872
2025	238.796	2.186.341	238.796	-	320.735	-	256.881	-	591.084	-	-	99.703	189.808	-	-	690.622	-	1.335.453	85.623	-	144.983	637.683	7.016.508
2026	247.392	2.247.559	247.392	-	332.282	-	266.129	-	612.363	-	-	102.495	196.641	-	-	709.959	-	1.372.846	88.705	-	150.202	655.538	7.229.504
2027	256.298	2.310.491	256.298	-	344.244	-	275.709	-	634.408	-	-	105.364	203.721	-	-	729.838	-	1.411.286	91.898	-	155.610	673.893	7.449.059
2028	265.525	2.375.184	265.525	-	356.637	-	285.635	-	657.247	-	-	108.315	211.054	-	-	750.273	-	1.450.802	95.207	-	161.212	692.762	7.675.378
2029	275.084	2.441.690	275.084	-	369.475	-	295.918	-	680.908	-	-	111.347	218.652	-	-	771.281	-	1.491.424	98.634	-	167.015	712.159	7.908.673
2030	284.987	2.510.057	284.987	-	382.777	-	306.571	-	705.421	-	-	114.465	226.524	-	-	792.877	-	1.533.184	102.185	-	173.028	732.100	8.149.162
2031	295.247	2.580.338	295.247	-	396.556	-	317.607	-	730.816	-	-	117.670	234.679	-	-	815.077	-	1.576.113	105.864	-	179.257	752.599	8.397.070
2032	305.875	2.652.588	305.875	-	410.833	-	329.041	-	757.125	-	-	120.965	243.127	-	-	837.900	-	1.620.244	109.675	-	185.710	773.671	8.652.630
2033	316.887	2.726.860	316.887	-	425.622	-	340.887	-	784.382	-	-	124.352	251.880	-	-	861.361	-	1.665.611	113.623	-	192.396	795.334	8.916.082
2034	328.295	2.803.213	328.295	-	440.945	-	353.159	-	812.620	-	-	127.834	260.947	-	-	885.479	-	1.712.248	117.714	-	199.322	817.604	9.187.673
2035	340.113	2.881.702	340.113	-	456.819	-	365.872	-	841.874	-	-	131.413	270.342	-	-	910.272	-	1.760.191	121.951	-	206.497	840.497	9.467.658
2036	352.358	2.962.390	352.358	-	473.264	-	379.044	-	872.181	-	-	135.093	280.074	-	-	935.760	-	1.809.477	126.341	-	213.931	864.030	9.756.301

Fuente: Elaboración propia

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA EN TRAMOS EXISTENTES

En el presente apartado, se realiza la proyección de la demanda de tráfico existente, es decir, aquel que ya transita por las rutas de interés antes de la ejecución del proyecto. Para realizar este cálculo, se utilizó la metodología antes descrita, incluyendo el tránsito desviado analizado en el capítulo anterior. A continuación se muestran los resultados de esta proyección.

Tabla 38: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE TRÁFICO ESCENARIO BASE PARA LOS TRAMOS EXISTENTES DEL CIRCUITO

Demanda proyectada Ruta - 14 Tramo DNV - N.1 y N3						
Descripción: Sarandí del Yí - José Batlle y Ordóñez						
Año	Tránsito general					
	Autos	Omnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2017	273	11	0	0	35	318
2018	283	11	0	0	36	330
2019	293	12	0	0	37	341
2020	303	12	0	0	38	353
2021	314	12	0	0	39	366
2022	326	13	0	0	40	379
2023	338	13	0	0	41	392
2024	350	14	0	0	42	406
2025	362	14	0	0	44	420
2026	376	15	0	0	45	435
2027	389	15	0	0	46	451
2028	403	16	0	0	47	467
2029	418	16	0	0	49	483
2030	433	17	0	0	50	500
2031	449	18	0	0	51	518
2032	465	18	0	0	53	536
2033	482	19	0	0	54	555
2034	499	20	0	0	56	575
2035	517	20	0	0	58	595
2036	536	21	0	0	59	616
2037	555	23	0	0	61	638
2038	575	23	0	0	62	661
2039	596	24	0	0	64	684
2040	617	25	0	0	66	708
2041	640	26	0	0	68	734
2042	663	27	0	0	70	760
2043	687	28	0	0	72	787
2044	712	29	0	0	74	814
2045	737	30	0	0	76	843

Tránsito desviado y total			Ruta 14 Tramo 303 y N.1		Descripción: Sarandí del Yí - José Batlle y Ordóñez				
Año	Tránsito desviado			Tránsito total (con tránsitos desviados)					
	Autos	Cam. Pes.	TPDA total	Autos	Ómnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2019	65	53	117	358	12	0	0	90	459
2020	67	54	121	370	12	0	0	92	474
2021	69	56	125	383	12	0	0	95	491
2022	72	57	129	398	13	0	0	97	508
2023	74	59	133	412	13	0	0	100	525
2024	77	61	138	427	14	0	0	103	544
2025	80	62	142	442	14	0	0	106	562
2026	83	64	147	459	15	0	0	109	582
2027	86	66	152	475	15	0	0	112	603
2028	89	68	157	492	16	0	0	115	624
2029	92	70	162	510	16	0	0	119	645
2030	95	72	167	528	17	0	0	122	667
2031	99	74	173	548	18	0	0	125	691
2032	102	76	178	567	18	0	0	129	714
2033	106	78	184	588	19	0	0	132	739
2034	110	80	190	609	20	0	0	136	765
2035	114	83	196	631	20	0	0	141	792
2036	118	85	203	654	21	0	0	144	819
2037	122	87	210	677	23	0	0	148	848
2038	127	90	216	702	23	0	0	152	877
2039	131	92	224	727	24	0	0	156	907
2040	136	95	231	753	25	0	0	161	939
2041	141	98	239	781	26	0	0	166	973
2042	146	100	246	809	27	0	0	170	1,006
2043	151	103	255	838	28	0	0	175	1,041
2044	157	106	263	869	29	0	0	180	1,078
2045	163	109	272	900	30	0	0	185	1,115

Demanda proyectada Ruta - 14 Tramo DNV N.2						
Descripción: José Batlle y Ordóñez - Zapicán						
Año	Tránsito general					
	Autos	Omnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2017	273	11	0	0	35	318
2018	283	11	0	0	36	330
2019	293	12	0	0	37	341
2020	303	12	0	0	38	353
2021	314	12	0	0	39	366
2022	326	13	0	0	40	379
2023	338	13	0	0	41	392
2024	350	14	0	0	42	406
2025	362	14	0	0	44	420
2026	376	15	0	0	45	435
2027	389	15	0	0	46	451
2028	403	16	0	0	47	467
2029	418	16	0	0	49	483
2030	433	17	0	0	50	500
2031	449	18	0	0	51	518
2032	465	18	0	0	53	536
2033	482	19	0	0	54	555
2034	499	20	0	0	56	575
2035	517	20	0	0	58	595
2036	536	21	0	0	59	616
2037	555	23	0	0	61	638
2038	575	23	0	0	62	661
2039	596	24	0	0	64	684
2040	617	25	0	0	66	708
2041	640	26	0	0	68	734
2042	663	27	0	0	70	760
2043	687	28	0	0	72	787
2044	712	29	0	0	74	814
2045	737	30	0	0	76	843

Tránsito desviado y total									
Ruta - 14 Tramo N.2			Descripción: José Batlle y Ordóñez - Zapicán						
Año	Tránsito desviado			Tránsito total (con tránsitos desviados)					
	Autos	Cam. Pes.	TPDA total	Autos	Ómnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2019	44	37	81	337	12	0	0	74	422
2020	46	38	84	349	12	0	0	76	437
2021	47	39	86	361	12	0	0	78	452
2022	49	40	89	375	13	0	0	80	468
2023	51	41	92	389	13	0	0	82	484
2024	53	42	95	403	14	0	0	84	501
2025	55	43	98	417	14	0	0	87	518
2026	57	45	101	433	15	0	0	90	537
2027	59	46	105	448	15	0	0	92	556
2028	61	47	108	464	16	0	0	94	575
2029	63	49	112	481	16	0	0	98	595
2030	65	50	115	498	17	0	0	100	615
2031	68	51	119	517	18	0	0	102	637
2032	70	53	123	535	18	0	0	106	659
2033	73	54	127	555	19	0	0	108	682
2034	75	56	131	574	20	0	0	112	706
2035	78	57	135	595	20	0	0	115	730
2036	81	59	140	617	21	0	0	118	756
2037	84	61	145	639	23	0	0	122	784
2038	87	62	149	662	23	0	0	124	809
2039	90	64	154	686	24	0	0	128	838
2040	93	66	159	710	25	0	0	132	867
2041	97	68	164	737	26	0	0	136	899
2042	100	70	170	763	27	0	0	140	930
2043	104	72	175	791	28	0	0	144	963
2044	107	74	181	819	29	0	0	148	996
2045	111	76	187	848	30	0	0	152	1,030

Demanda proyectada Ruta - 14 Tramo DNV N.3						
Descripción: Zapicán - Ruta 8						
Año	Tránsito general					
	Autos	Omnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2017	121	0	0	0	32	153
2018	126	0	0	0	33	158
2019	130	0	0	0	34	164
2020	135	0	0	0	34	169
2021	140	0	0	0	35	175
2022	145	0	0	0	36	181
2023	150	0	0	0	37	188
2024	156	0	0	0	39	194
2025	161	0	0	0	40	201
2026	167	0	0	0	41	208
2027	173	0	0	0	42	215
2028	179	0	0	0	43	222
2029	186	0	0	0	44	230
2030	193	0	0	0	46	238
2031	200	0	0	0	47	246
2032	207	0	0	0	48	255
2033	214	0	0	0	49	264
2034	222	0	0	0	51	273
2035	230	0	0	0	52	282
2036	238	0	0	0	54	292
2037	247	0	0	0	55	302
2038	256	0	0	0	57	312
2039	265	0	0	0	58	323
2040	275	0	0	0	60	334
2041	285	0	0	0	62	346
2042	295	0	0	0	63	358
2043	306	0	0	0	65	371
2044	317	0	0	0	67	383
2045	328	0	0	0	69	397

Tránsito desviado y total									
Ruta - 14 Tramo N.3 Descripción: Zapicán - Ruta 8									
Año	Tránsito desviado			Tránsito total (con tránsitos desviados)					
	Autos	Cam. Pes.	TPDA total	Autos	Ómnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2019	44	37	81	174	0	0	0	71	245
2020	46	38	84	181	0	0	0	72	253
2021	47	39	86	187	0	0	0	74	261
2022	49	40	89	194	0	0	0	76	270
2023	51	41	92	201	0	0	0	78	280
2024	53	42	95	209	0	0	0	81	289
2025	55	43	98	216	0	0	0	83	299
2026	57	45	101	224	0	0	0	86	310
2027	59	46	105	232	0	0	0	88	320
2028	61	47	108	240	0	0	0	90	330
2029	63	49	112	249	0	0	0	93	342
2030	65	50	115	258	0	0	0	96	353
2031	68	51	119	268	0	0	0	98	365
2032	70	53	123	277	0	0	0	101	378
2033	73	54	127	287	0	0	0	103	391
2034	75	56	131	297	0	0	0	107	404
2035	78	57	135	308	0	0	0	109	417
2036	81	59	140	319	0	0	0	113	432
2037	84	61	145	331	0	0	0	116	447
2038	87	62	149	343	0	0	0	119	462
2039	90	64	154	355	0	0	0	122	477
2040	93	66	159	368	0	0	0	126	494
2041	97	68	164	382	0	0	0	130	512
2042	100	70	170	395	0	0	0	133	528
2043	104	72	175	410	0	0	0	137	547
2044	107	74	181	424	0	0	0	141	565
2045	111	76	187	439	0	0	0	145	584

Demanda proyectada Ruta - 14 Tramo DNV 304						
Descripción: Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)						
Año	Tránsito general					
	Autos	Omnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2017	510	19	117	8	68	723
2018	528	20	121	9	70	747
2019	548	21	124	9	72	773
2020	567	22	128	9	74	799
2021	588	22	131	9	76	826
2022	609	23	135	10	78	855
2023	631	24	139	10	80	884
2024	654	25	143	10	82	914
2025	678	26	147	11	85	945
2026	702	27	151	11	87	977
2027	728	28	155	11	89	1,011
2028	754	29	159	11	92	1,045
2029	781	30	164	12	94	1,081
2030	810	31	168	12	97	1,118
2031	839	32	173	12	100	1,156
2032	869	33	178	13	103	1,196
2033	901	34	183	13	106	1,237
2034	934	35	188	14	109	1,279
2035	967	37	194	14	112	1,323
2036	1,002	38	199	14	115	1,368
2037	1,037	38	213	15	118	1,421
2038	1,075	40	219	16	121	1,470
2039	1,114	41	225	16	124	1,520
2040	1,154	43	231	17	128	1,572
2041	1,196	44	238	17	132	1,626
2042	1,239	46	244	17	135	1,682
2043	1,284	48	251	18	139	1,740
2044	1,330	49	258	18	143	1,799
2045	1,378	51	266	19	147	1,861

Tránsito desviado y total		Ruta - 14 Tramo		304 Descripción: Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)					
Año	Tránsito desviado			Tránsito total (con tránsitos desviados)					
	Autos	Cam. Pes.	TPDA total	Autos	Ómnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2019	5	2	7	553	21	124	9	74	780
2020	5	2	7	572	22	128	9	76	806
2021	5	2	8	593	22	131	9	78	833
2022	5	2	8	614	23	135	10	80	862
2023	6	3	8	637	24	139	10	83	893
2024	6	3	8	660	25	143	10	85	923
2025	6	3	9	684	26	147	11	88	954
2026	6	3	9	708	27	151	11	90	986
2027	6	3	9	734	28	155	11	92	1,020
2028	7	3	10	761	29	159	11	95	1,055
2029	7	3	10	788	30	164	12	97	1,091
2030	7	3	10	817	31	168	12	100	1,128
2031	7	3	11	846	32	173	12	103	1,166
2032	8	3	11	877	33	178	13	106	1,207
2033	8	3	11	909	34	183	13	109	1,248
2034	8	3	12	942	35	188	14	112	1,290
2035	8	4	12	975	37	194	14	116	1,335
2036	9	4	12	1,011	38	199	14	119	1,381
2037	9	4	13	1,046	38	213	15	122	1,434
2038	9	4	13	1,084	40	219	16	125	1,484
2039	10	4	14	1,124	41	225	16	128	1,534
2040	10	4	14	1,164	43	231	17	132	1,587
2041	10	4	15	1,206	44	238	17	136	1,641
2042	11	4	15	1,250	46	244	17	139	1,696
2043	11	4	16	1,295	48	251	18	143	1,755
2044	12	5	16	1,342	49	258	18	148	1,815

Demanda proyectada Ruta - 14 Tramo DNV 305						
Descripción: Lascano - Averias						
Año	Tránsito general					
	Autos	Omnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2017	510	19	122	8	68	727
2018	528	20	125	9	70	752
2019	548	21	129	9	72	777
2020	567	22	132	9	74	804
2021	588	22	136	9	76	831
2022	609	23	140	10	78	860
2023	631	24	144	10	80	889
2024	654	25	148	10	82	919
2025	678	26	152	11	85	950
2026	702	27	156	11	87	983
2027	728	28	161	11	89	1016
2028	754	29	165	11	92	1051
2029	781	30	170	12	94	1087
2030	810	31	175	12	97	1124
2031	839	32	179	12	100	1163
2032	869	33	185	13	103	1202
2033	901	34	190	13	106	1244
2034	934	35	195	14	109	1286
2035	967	37	201	14	112	1330
2036	1002	38	206	14	115	1376
2037	1,037	38	213	15	118	1,421
2038	1,075	40	219	16	121	1,470
2039	1,114	41	225	16	124	1,520
2040	1,154	43	231	17	128	1,572
2041	1,196	44	238	17	132	1,626
2042	1,239	46	244	17	135	1,682
2043	1,284	48	251	18	139	1,740
2044	1,330	49	258	18	143	1,799
2045	1,378	51	266	19	147	1,861

Tránsito desviado y total									
Ruta - 14 Tramo 305 Descripción: Lascano - Averias									
Año	Tránsito desviado			Tránsito total (con tránsitos desviados)					
	Autos	Cam. Pes.	TPDA total	Autos	Ómnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2019	5	2	7	553	21	129	9	74	784
2020	5	2	7	572	22	132	9	76	811
2021	5	2	7	593	22	136	9	78	838
2022	5	2	8	614	23	140	10	80	867
2023	5	2	8	636	24	144	10	82	896
2024	6	3	8	660	25	148	10	85	928
2025	6	3	8	684	26	152	11	88	959
2026	6	3	9	708	27	156	11	90	992
2027	6	3	9	734	28	161	11	92	1,025
2028	6	3	9	760	29	165	11	95	1,060
2029	7	3	10	788	30	170	12	97	1,097
2030	7	3	10	817	31	175	12	100	1,134
2031	7	3	10	846	32	179	12	103	1,173
2032	7	3	11	876	33	185	13	106	1,212
2033	8	3	11	909	34	190	13	109	1,255
2034	8	3	11	942	35	195	14	112	1,297
2035	8	3	12	975	37	201	14	115	1,341
2036	8	4	12	1,010	38	206	14	119	1,388
2037	9	4	12	1,046	38	213	15	122	1,434
2038	9	4	13	1,084	40	219	16	125	1,484
2039	9	4	13	1,123	41	225	16	128	1,533
2040	10	4	14	1,164	43	231	17	132	1,587
2041	10	4	14	1,206	44	238	17	136	1,641
2042	10	4	15	1,249	46	244	17	139	1,695
2043	11	4	15	1,295	48	251	18	143	1,755
2044	11	4	16	1,341	49	258	18	147	1,813

Demanda proyectada Ruta - 15 Tramo DNV 310						
Descripción: Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000						
Año	Tránsito general (sin UPM)					
	Autos	Omnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2017	580	35	209	23	68	915
2018	601	37	215	24	70	946
2019	623	38	221	25	72	978
2020	645	39	228	25	74	1011
2021	668	41	234	26	76	1045
2022	693	42	241	27	78	1080
2023	718	44	247	27	80	1116
2024	744	45	254	28	82	1154
2025	771	47	261	29	85	1193
2026	799	49	269	30	87	1233
2027	827	51	276	31	89	1274
2028	857	52	284	32	92	1317
2029	888	54	292	32	94	1362
2030	921	56	300	33	97	1408
2031	954	58	309	34	100	1455
2032	988	60	318	35	103	1504
2033	1024	63	327	36	106	1555
2034	1061	65	336	37	109	1608
2035	1100	67	345	38	112	1662
2036	1139	70	355	39	115	1718
2037	1,180	72	366	40	118	1,776
2038	1,223	75	377	41	121	1,836
2039	1,267	78	387	42	124	1,898
2040	1,313	81	398	43	128	1,963
2041	1,360	84	409	45	132	2,029
2042	1,409	87	421	46	135	2,098
2043	1,460	90	433	47	139	2,169
2044	1,513	93	445	48	143	2,243
2045	1,568	96	458	50	147	2,319

Tránsito desviado y total			Ruta - 14 Tramo 310 Descripción: Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000						
Año	Tránsito desviado			Tránsito total (con tránsitos desviados)					
	Autos	Cam. Pes.	TPDA total	Autos	Ómnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2019	8	0	8	631	38	221	25	72	986
2020	9	0	9	654	39	228	25	74	1,020
2021	9	0	9	677	41	234	26	76	1,054
2022	9	0	9	702	42	241	27	78	1,089
2023	10	0	10	728	44	247	27	80	1,126
2024	10	0	10	754	45	254	28	82	1,164
2025	10	0	10	781	47	261	29	85	1,203
2026	11	0	11	810	49	269	30	87	1,244
2027	11	0	11	838	51	276	31	89	1,285
2028	12	0	12	869	52	284	32	92	1,329
2029	12	0	12	900	54	292	32	94	1,374
2030	12	0	12	933	56	300	33	97	1,420
2031	13	0	13	967	58	309	34	100	1,468
2032	13	0	13	1,001	60	318	35	103	1,517
2033	14	0	14	1,038	63	327	36	106	1,569
2034	14	0	14	1,075	65	336	37	109	1,622
2035	15	0	15	1,115	67	345	38	112	1,677
2036	15	0	15	1,154	70	355	39	115	1,733
2037	16	0	16	1,196	72	366	40	118	1,792
2038	16	0	16	1,239	75	377	41	121	1,853
2039	17	0	17	1,284	78	387	42	124	1,915
2040	18	0	18	1,331	81	398	43	128	1,981
2041	18	0	18	1,378	84	409	45	132	2,048
2042	19	0	19	1,428	87	421	46	135	2,117
2043	20	0	20	1,480	90	433	47	139	2,189
2044	20	0	20	1,533	93	445	48	143	2,262

Demanda proyectada Ruta - 15 Tramo DNV 311						
Descripción: 112K000 - Lascano						
Año	Tránsito general					
	Autos	Omnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2017	580	35	209	23	68	915
2018	601	37	215	24	70	946
2019	623	38	221	25	72	978
2020	645	39	228	25	74	1,011
2021	668	41	234	26	76	1,045
2022	693	42	241	27	78	1,080
2023	718	44	247	27	80	1,116
2024	744	45	254	28	82	1,154
2025	771	47	261	29	85	1,193
2026	799	49	269	30	87	1,233
2027	827	51	276	31	89	1,274
2028	857	52	284	32	92	1,317
2029	888	54	292	32	94	1,362
2030	921	56	300	33	97	1,408
2031	954	58	309	34	100	1,455
2032	988	60	318	35	103	1,504
2033	1,024	63	327	36	106	1,555
2034	1,061	65	336	37	109	1,608
2035	1,100	67	345	38	112	1,662
2036	1,139	70	355	39	115	1,718
2037	1,180	72	366	40	118	1,776
2038	1,223	75	377	41	121	1,836
2039	1,267	78	387	42	124	1,898
2040	1,313	81	398	43	128	1,963
2041	1,360	84	409	45	132	2,029
2042	1,409	87	421	46	135	2,098
2043	1,460	90	433	47	139	2,169
2044	1,513	93	445	48	143	2,243
2045	1,568	96	458	50	147	2,319

Tránsito desviado y total Ruta - 15 Tramo 311 Descripción: 112K000 - Lascano									
Año	Tránsito desviado			Tránsito total (con tránsitos desviados)					
	Autos	Cam. Pes.	TPDA total	Autos	Ómnibus	Cam. Med.	Cam. Semi.	Cam. Pes.	TPDA total
2019	8	0	8	631	38	221	25	72	986
2020	9	0	9	654	39	228	25	74	1,020
2021	9	0	9	677	41	234	26	76	1,054
2022	9	0	9	702	42	241	27	78	1,089
2023	10	0	10	728	44	247	27	80	1,126
2024	10	0	10	754	45	254	28	82	1,164
2025	10	0	10	781	47	261	29	85	1,203
2026	11	0	11	810	49	269	30	87	1,244
2027	11	0	11	838	51	276	31	89	1,285
2028	12	0	12	869	52	284	32	92	1,329
2029	12	0	12	900	54	292	32	94	1,374
2030	12	0	12	933	56	300	33	97	1,420
2031	13	0	13	967	58	309	34	100	1,468
2032	13	0	13	1,001	60	318	35	103	1,517
2033	14	0	14	1,038	63	327	36	106	1,569
2034	14	0	14	1,075	65	336	37	109	1,622
2035	15	0	15	1,115	67	345	38	112	1,677
2036	15	0	15	1,154	70	355	39	115	1,733
2037	16	0	16	1,196	72	366	40	118	1,792
2038	16	0	16	1,239	75	377	41	121	1,853
2039	17	0	17	1,284	78	387	42	124	1,915
2040	18	0	18	1,331	81	398	43	128	1,981
2041	18	0	18	1,378	84	409	45	132	2,048
2042	19	0	19	1,428	87	421	46	135	2,117
2043	20	0	20	1,480	90	433	47	139	2,189
2044	20	0	20	1,533	93	445	48	143	2,262

Análisis de sensibilidades

En el presente apartado, se realiza el análisis de sensibilidades de la proyecciones mediante modificaciones en los valores de utilizados para la elasticidad ingreso. Como se detalló en el apartado sobre aspectos metodológicos, las cotas inferior y superior provistas para la elasticidad ingreso serán los determinantes del escenario de mínima y máxima respectivamente.

Los resultados de las proyecciones para el escenario de mínima y máxima se presentan en el Anexo I.

6.3. ESTIMACIÓN DE TRÁNSITO GENERADO

Para la estimación del tránsito generado analizaremos en una primera instancia los aportes de la literatura internacional en el tema, para luego pasar a estimar la cantidad de vehículos diarios que se generarían por el proyecto y a cuanto beneficio equivalen.

Basado en Steer Davies Gleave, (2013). “Estimación de Parámetros de Tránsito Generado en Proyectos de Vialidad Interurbana” para el Ministerio de Desarrollo Social (Chile) se determinan los parámetros que permitan calcular el tránsito generado en proyectos de vialidad interurbana. A continuación presentamos la revisión de las metodologías empleadas en distintos países, según se presente en el mencionado estudio:

Tabla 39: METODOLOGÍAS EMPLEADAS EN DISTINTOS PAISES

País	Metodología y resultados
México	En caminos rurales el tráfico futuro con proyecto es igual al tráfico futuro sin proyecto. Se asume cero generación de tráfico como consecuencia del proyecto.
Reino Unido	Señalan que hay que considerar la congestión, debido a que los beneficios pueden verse reducidos como consecuencia. En el caso bajo análisis el problema surge por la falta de tránsito y no por su exceso. En algunos casos es aceptable utilizar una matriz de demanda fija para proyectos pequeños (costos de capital menores a 5 millones de libras).
Nueva Zelandia	Se considera tránsito generado en los casos en que sea relevante. En los casos en que existan altos niveles de congestión que restrinjan el escenario base se ofrecen recomendaciones de modelación de la demanda con matrices variables.
Brasil	Las directrices de evaluación de proyectos del DNIT brasileño consideran que es necesario considerar tránsito generado en la evaluación de proyectos de autopistas pero no en proyectos de caminos rurales. En la práctica solamente se consideran los beneficios directos.
Estados Unidos	Presentan elasticidad de corto plazo (rango -0.5 y -1.0) y elasticidades de largo plazo (rango -1.0 y -2.0) Potencial para reasignación a otras rutas, debido al contexto y tipo de ruta.

Fuente Basado en Steer Davies Gleave, (2013)

A continuación presentamos cuales son las recomendaciones de las agencias de desarrollo Internacional en el tema del tránsito generado:

Tabla 40: RECOMENDACIONES DE AGENCIAS INTERNACIONALES PARA TRANSITO GENERADO

Agencias de desarrollo internacional	Metodología y resultados
Overseas Road Note 5 – TRL y DFID	<p>Indica rangos de elasticidades encontrados en estudios empíricos anteriores:</p> <p>Entre -0,6 a -2,0 para la elasticidad de la demanda de transporte al costo generalizado de viaje con un promedio de -1,0.</p> <p>La elasticidad de demanda de pasajeros es normalmente mayor que -1.0</p> <p>La elasticidad de tráfico de carga es generalmente mucho menor, lo que depende de la proporción que representan los costos de transporte en el precio del producto transportado.</p> <p>Plantean que es difícil estimar el tránsito generado, que solo será importante cuando el proyecto genera importantes reducciones del Costo generalizado de viaje.</p>
Modelo RED (Road Economic Decision Model) como complemento del HDM.	<p>El Modelo RED ofrece recomendaciones respecto a los supuestos que el usuario tiene que tomar en relación al tránsito generado para lo que refiere a los rangos de elasticidades de Overseas Road Note 5, anteriormente detalladas</p>

Fuente: Basado en Steer Davies Gleave (2013)

6.3.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE BENEFICIOS POR TRÁNSITO GENERADO

Para realizar la estimación del tránsito generado por el proyecto y los beneficios asociados se realizan las siguientes etapas metodológicas:

Paso 1: Se realiza el cálculo de la reducción porcentual del Costo Generalizado de Viaje (Costos de Operación Vehicular y Costo de tiempo de Viaje) del proyecto en cuestión como la diferencia del costos en la situación sin proyecto menos la situación con proyecto suponiendo el tránsito actual para el período de evaluación propuesto (20 años). La estimación se obtiene con la corrida del software HDM-4

Paso 2: A partir de la revisión de la literatura se asume una elasticidad Cotos Usuario/Demanda derivada de -1 según recomendación de Overseas Road Note 5 – TRL y DFID.

Paso 3: Se calcula el tránsito promedio diario generado por el proyecto. Aumento de la cantidad de tránsito ante la reducción del costos generalizado de viaje

6.3.2 ESTIMACIÓN DE TRANSITO GENERADO

En función del tránsito actual y proyectado más el tránsito atraído desde otras rutas se estima cual es la proyección de tránsito generado a partir de la ejecución del proyecto.

A continuación presentamos la estimación de la reducción de los Costos Generalizados de Viaje (CGV) por vehículos (promedio anual en Unidades Indexadas) para todo el circuito.

Tabla 41: ESTIMACION REDUCCIÓN DE COSTOS GENERALIZADOS CGV

Año	CGV x vehículo (promedio anual en UI)		Diferencia CGV x vehículo	Reducción % CGV x vehículo
	Sin Proyecto	Con Proyecto		
2019	0,283	0,275	-0,008	-2,8%
2020	0,278	0,274	-0,004	-1,4%
2021	0,279	0,274	-0,005	-1,9%
2022	0,281	0,274	-0,007	-2,3%
2023	0,282	0,275	-0,008	-2,7%
2024	0,284	0,275	-0,008	-3,0%
2025	0,279	0,276	-0,003	-0,9%
2026	0,279	0,277	-0,003	-0,9%
2027	0,280	0,278	-0,003	-1,0%
2028	0,278	0,276	-0,002	-0,7%
2029	0,279	0,271	-0,008	-2,9%
2030	0,280	0,271	-0,009	-3,3%
2031	0,281	0,271	-0,010	-3,6%
2032	0,282	0,271	-0,011	-3,9%
2033	0,283	0,272	-0,012	-4,1%
2034	0,285	0,272	-0,012	-4,4%
2035	0,286	0,273	-0,013	-4,6%
2036	0,288	0,274	-0,014	-5,0%
Total/Promedio	5,676	5,580	-0,139	-2,7%

Fuente: Elaboración Propia en Base a datos de HDM-4

A partir de la reducción del CGV anual que genera el proyecto y la elasticidad asumida se estima la cantidad de tránsito generado para cada tramo para cada año. A continuación presentamos el tránsito generado por tramos durante los 20 años del proyecto:

Tabla 42: TRANSITO GENERADO POR TRAMOS

Tramo	Año 2019		Año 2023		Año 2028		Año 2033	
	TPDA Existente	TPDA generado	TPDA Existente	TPDA generado	TPDA Existente	TPDA generado	TPDA Existente	TPDA generado
304 Averias - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	777	22	896	24	1.060	7	1.253	51
305 Lascano - Averias	777	22	896	24	1.060	7	1.253	51
310 Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	978	26	1.089	29	1.285	9	1.517	62
311 112K000 - Lascano	978	26	1.089	29	1.285	9	1.517	62
N1 Sarandi del Yi (Ruta 6) - Ruta 7	341	13	526	14	623	4	739	30
N2 Jose Batlle y Ordoñez - Zapican	341	13	526	14	623	4	739	30
N3 Zapican - Ruta 8	164	7	279	8	330	2	390	16
TOTAL	4.356	129	5.301	143	6.267	43	7.411	304

Finalmente se estiman los beneficios a partir de la reducción de costos y la cantidad de vehículos generados. Se presentan los resultados como beneficios acumulados anuales a valores corrientes y descontados a valor presente:

Tabla 43: BENEFICIOS ACUMULADOS ANUALES

Tramo	Total Beneficios (sin descontar) en Mill UI	Total Beneficios (descontado) en Mill UI
304 Averias - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	2,8	1,1
305 Lascano - Averias	2,8	1,1
310 Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	3,4	1,4
311 112K000 - Lascano	3,4	1,4
N1 Sarandi del Yi (Ruta 6) - Ruta 7	1,6	0,7
N2 Jose Batlle y Ordoñez - Zapican	1,5	0,6
N3 Zapican - Ruta 8	0,9	0,3
TOTAL (en millones de UI)	16,3	6,5

Por lo tanto, la ejecución del proyecto permite obtener 6,5 millones de UI en Valor Presente de beneficios por tránsito generado.

6.4. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA RUTA

6.4.1 NIVEL DE SERVICIO PARA CARRETERA DOS CARRILES INDIVISOS

Se analizó para el año base y el horizonte de estudio, la situación operativa de las carreteras en una condición de dos carriles indivisos, aplicando la metodología para vías de dos carriles indivisos del Manual de Capacidad de Carreteras a través del software HCS+T7F.

El Highway Capacity Manual define los niveles de servicio de la siguiente forma:

- Nivel A: flujo libre
- Nivel B: reducción leve de velocidad, pero importante oportunidad de adelantamiento
- Nivel C: histéresis, dificultades de adelantamiento
- Nivele D y E: congestionado

El volumen horario pico se estimó a través de la aplicación del factor K sobre el TPDA, adoptando $K=0,085$, de acuerdo a lo establecido por el pliego.

El estudio se realizó a nivel de planificación considerando los siguientes parámetros:

- PHF⁶: 0,9
- Terreno nivelado.
- Porcentajes de zonas de no adelantamiento tomadas en función de la geometría.
- Carretera tipo 1 (Class I Highway). En carreteras tipo 1 los usuarios esperan viajar a velocidades relativamente altas.
- Velocidad de flujo libre 90 km/h de acuerdo a lo establecido por el pliego.
- Ancho de carril de 3,6m y banquetas de 2,0m, valores de diseño.
- Distribución direccional 60%-40% para el tránsito en la hora de diseño, valor recomendado por el HCM para carreteras de similares condiciones a las estudiadas.

Circuito 5

En las próximas tablas se pueden apreciar los resultados obtenidos en el estudio de capacidad para los años base y horizonte del Circuito 5, en conjunto con el resto de los parámetros utilizados como datos de entrada en el modelo.

⁶ PHF = $(\text{Veh/hora})^{\text{hora de Diseño}}/4Q_{15}$. Q_{15} es el flujo máximo en 15 minutos en una hora que se considera para hacer el análisis de capacidad de una infraestructura. El valor 0,9 significa que el flujo máximo en 15 minutos es 1,11 veces superior al flujo de 15 minutos distribuidos uniformemente en una hora.

Tabla 44 – Parámetros para la modelación de los tramos del Circuito 5

Ruta	Descripción	Volumen Horario		Pesados	Zonas de no adelantamiento	Accesos por Kilómetro
		Año Base	Año 2042			
14	Ruta 6 - Ruta 7	24	72	7%	25%	1
14	Ruta 7 - Zapicán	24	72	7%	25%	1
14	Zapicán - Ruta 8	12	34	9%	25%	1
14	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	56	158	13%	25%	1
14	Lascano - Averías	56	158	13%	25%	1
15	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	70	197	9%	25%	1
15	112K000 - Lascano	70	197	14%	25%	2

Tabla 45 – Nivel de Servicio para el Circuito 5

Ruta	Descripción	Volumen Horario		% tiempo de espera en seguimiento		Nivel de Servicio	
		Año Base	Año 2042	Año Base	Año 2042	Año Base	Año 2042
14	Ruta 6 - Ruta 7	24	72	16%	20%	B	B
14	Ruta 7 - Zapicán	24	72	16%	20%	B	B
14	Zapicán - Ruta 8	12	34	15%	17%	B	B
14	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	56	158	19%	28%	B	B
14	Lascano - Averías	56	158	19%	28%	B	B
15	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	70	197	17%	31%	B	B
15	112K000 - Lascano	70	197	20%	31%	B	B

El volumen se ve incrementado entre 2,8 y 2,9 veces en el período de análisis.

Todos los tramos del circuito, desde el año base hasta el fin de la vida útil, mantienen un nivel de servicio B.

Ilustración 30 – Ejemplo: cálculo de nivel de servicio para Ruta 14 entre Averías y Ruta 8 para el tránsito proyectado al final de la vida útil.

Two-way Two-Lane Highway Segment Analysis					
Analyst	Pablo Arranz				
Agency/Co.					
Date Performed					
Analysis Time Period	14				
Highway	Averías - Ruta 8				
From/To					
Jurisdiction					
Analysis Year					
Description					
Input Data					
Highway class	Class 1				
Shoulder width	2.0	m	Peak-hour factor, PHF	0.90	
Lane width	3.6	m	% Trucks and buses	13	%
Segment length	26.8	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	25	%
Grade: Length		km	Access points/km	1	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, v	158	veh/h			
Directional split	60 / 40	%			
Average Travel Speed					
Grade adjustment factor, fg	1.00				
PCE for trucks, ET	1.7				
PCE for RVs, ER	1.0				
Heavy-vehicle adjustment factor,	0.917				
Two-way flow rate, (note-1) vp	192	pc/h			
Highest directional split proportion (note-2)	115	pc/h			
Free-Flow Speed from Field Measurement:					
Field measured speed, SFM	-	km/h			
Observed volume, vf	-	veh/h			
Estimated Free-Flow Speed:					
Base free-flow speed, BFFS	90.0	km/h			
Adj. for lane and shoulder width, fLS	0.0	km/h			
Adj. for access points, fA	0.7	km/h			
Free-flow speed, FFS	89.3	km/h			
Adjustment for no-passing zones, fnp	1.3	km/h			
Average travel speed, ATS	85.7	km/h			
Percent Time-Spent-Following					
Grade adjustment factor, fg	1.00				
PCE for trucks, ET	1.1				
PCE for RVs, ER	1.0				
Heavy-vehicle adjustment factor, fhV	0.987				
Two-way flow rate, (note-1) vp	178	pc/h			
Highest directional split proportion (note-2)	107				
Base percent time-spent-following, BPTSF	14.5	%			
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	13.2				
Percent time-spent-following, PTSF	27.7	%			
Level of Service and Other Performance Measures					
Level of service, LOS	B				
Volume to capacity ratio, v/c	0.06				
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, vkmT15	1176	veh-km			
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, vkmT60	4234	veh-km			
Peak 15-min total travel time, TT15	13.7	veh-h			

6.5. BENEFICIOS POR EVITAR INUNDACIONES

Actualmente el tramo DE Ruta 14 que va desde Varela hasta Lascano (tramos 304 y 305) sufre recurrentemente todos los años inundaciones por crecidas del Rio Cebollatí que impide el paso vehículos por varios días al años.

Ante esta situación el proyecto técnico que se presentará en los próximos capítulos plantea solucionar este problema subiendo la cota de la ruta a un nivel que evite posteriores problemas de inundaciones.

Este corte de la ruta 14, genera que los vehículos que circulan diariamente por ese paso deban desviar su recorrido habitual, realizando kilómetros adicionales para arribar a su destino. Cada día que la Ruta 14 se encuentra cortada, los vehículos que desvían su recorrido enfrentan un costo de operación vehicular adicional que es una pérdida para la sociedad en su conjunto. Al realizar el proyecto que levanta el nivel de la ruta se evitará cortar el pasó, lo que se traduce en un ahorro de costos vehiculares que se computa como un beneficio para el proyecto, a partir del año de inauguración. Este beneficio se asume como perpetuo ya que de no realizarse el proyecto, todos los años por delante seguirá existiendo el mismo perjuicio de corte por inundaciones, por lo que los usuarios enfrentarían para siempre este costo.

Para estimar la cantidad de días al año que se mantiene cortada la ruta se analizaron varias fuentes de información.

En los registros de DINAGUA, entre 04/06/1987 y 31/12/2012 (9.342 días), se tienen 8.940 mediciones diarias realizadas. Las reglas instaladas en la ríos de la zona registraron 170 mediciones diarias con cotas que superan la de calzada en el punto más bajo.

Si tomamos $170/8.940 \times 365$, tenemos el promedio anual de días cortado = 7 días al año. Pero si las mediciones que faltan fueran por no poder acceder a la zona, serían $9.342-8940+170 = 572$ días, lo que implicaría $572/9.342 \times 365 = 22$ días al año.

Por su parte, se consultó a la Comisión Pro Puente y se indicó que las crecidas se dan unas 10 a 15 veces al año con una duración promedio de 2 a 3 días sin dar paso, lo que daría entre 20 y 45 días al año. En el 2014 indicaron que se dieron 15 cortes.

Ante esta situación, se asume un escenario conservador, donde se estima un promedio de 5,5 crecidas al año con una duración promedio de 48 horas. Esto nos da que por año en promedio el pasó de la Ruta 14 se ve cortado 11 días al año.

Para estimar el recorrido adicional que realizan los vehículos se asume la hipótesis de que los vehículos que circulan en sentido Oeste o Este por Ruta 14 tienen punto de Origen y Destino: Varela y Lascano.

El recorrido habitual que realizan los vehículos cuando la Ruta 14 no está cortada es de 40,3 kms. Luego, se analizó la opción del recorrido alternativo que deben realizar los vehículos cuando la ruta está cortada. En ese caso, la alternativa es tomar la Ruta 8 hacia el norte hasta la Ruta 17, luego tomar la Ruta 17 hacia el este hasta Cebollatí, y luego tomar la Ruta 15 hacia el sur hasta Lascano. Esta alternativa tiene implica un recorrido de 167 kms (126,7 kms adicionales).

Dado que se aplicará un beneficio perpetuo por la realización del proyecto, se estiman los beneficios anuales desde 2019 (año de inauguración) hasta 2036 suponiendo la tasa de crecimiento del tránsito, para luego suponer un crecimiento cero a partir del año 2037.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$VPN (\text{año } 2019) = \sum_{i=2019=1}^{2036=18} \frac{\text{Beneficio Anual}_i}{(1 + TIR \text{ social})^i} + \frac{\text{Beneficios anual}_{2037}}{TIR \text{ social}} = UI \ 124.847.280$$

A continuación se presentan los cálculos realizados en Unidades Indexadas:

Tabla 46: PARÁMETROS ADOPTADOS PARA BENEFICIOS POR INUNDACIONES

Vehículos	TPDA (año 2016)	Costos Operación Vehicular x km (COV) (en UI)	COV x un día cortado	COV anual (pérdida por inundaciones)	Tasa crecimiento anual TPDA (2017 - 2036)
Autos	492	3,002	180.668	1.987.347	3,62%
Omnibus	18	23,244	53.010	583.113	3,62%
Camiones	192	11,200	265.360	2.918.965	2,82%

Tabla 47: CALCULOS DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES POR AÑO

Año	Autos	Omnibus	Camiones	sub TOTAL	VPN (año 2037)	TOTAL
2019	2.374.059	696.579	3.354.416	6.425.055		6.425.055
2020	2.460.000	721.796	3.449.011	6.630.806		6.630.806
2021	2.549.052	747.925	3.546.273	6.843.249		6.843.249
2022	2.641.328	774.999	3.646.278	7.062.605		7.062.605
2023	2.736.944	803.054	3.749.103	7.289.101		7.289.101
2024	2.836.021	832.125	3.854.827	7.522.973		7.522.973
2025	2.938.685	862.248	3.963.533	7.764.466		7.764.466
2026	3.045.066	893.461	4.075.305	8.013.832		8.013.832
2027	3.155.297	925.805	4.190.229	8.271.330		8.271.330
2028	3.269.519	959.319	4.308.393	8.537.231		8.537.231
2029	3.387.875	994.046	4.429.890	8.811.811		8.811.811
2030	3.510.516	1.030.030	4.554.813	9.095.360		9.095.360
2031	3.637.597	1.067.318	4.683.258	9.388.173		9.388.173
2032	3.769.278	1.105.954	4.815.326	9.690.559		9.690.559
2033	3.905.726	1.145.990	4.951.118	10.002.834		10.002.834
2034	4.047.113	1.187.475	5.090.740	10.325.328		10.325.328
2035	4.193.619	1.230.461	5.234.299	10.658.379		10.658.379
2036	4.345.428	1.275.004	5.381.906	11.002.338		11.002.338
2037	4.502.732	1.321.159	5.533.676	11.357.567	151.434.232	151.434.232

Fuente: Elaboración propia.

6.6. CONSUMO DE PAVIMENTO: DEMANDA EN EJES EQUIVALENTES

A efectos de establecer el consumo de pavimentos, expresado como la oferta ajustada en materia de capacidad del pavimento para resistir las cargas calculadas durante el período de proyecto; en primer término hace falta determinar el cálculo de los ejes equivalentes como resultado del aforo de cargas y tránsito del sistema administrado por la DNV – MTOP..

Del análisis normativo tanto a nivel internacional, como de la legislación nacional en materia de admisión de cargas y medidas para el transporte terrestre por carretera; se realizó el análisis y comparación de los siguientes entornos:

I. ENTORNO DE CARGAS 1 – LEGISLACION REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY.-

Determinación de los factores de daño camión del pavimento, tomando en consideración las disposiciones legales y reglamentarias “PESOS BRUTOS MÁXIMOS POR EJE Y TOTALES

POR TIPO DE VEHÍCULO”; controlados por la DIRECCIÓN NACIONAL DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS, mediante AASHTO 93 para un Nivel de Servicio de 2.5 y un SN de 4.

Tabla 48: FACTORES DE DAÑO CON CARGAS LEGALES

TIPO DE VEHICULO	FACTOR DE DAÑO CAMION
OMNIBUS (O12)	1.01
CAMION MEDIANO (C11)	2.82
CAMIONES SEMIPESADOS (T11S2)	4.77
CAMIONES PESADOS (C11R12)	7.28

II. ENTORNO DE CARGAS 2 – CENSOS DE CARGA CON SENSIBILIDAD CND.-

Definidos por CND del lado de la seguridad.

Tabla 49: FACTORES DE DAÑO CND CON SENSIBILIDAD

TIPO DE VEHICULO	FACTOR DE DAÑO CAMION
OMNIBUS (O12)	1.33
CAMION MEDIANO (C11)	2.97
CAMIONES SEMIPESADOS (T11S2)	5.88
CAMIONES PESADOS (C11R12)	8.57

Del análisis de estos escenarios se ha determinado calcular los ejes equivalentes con los factores de daño definidos por la CND, los cuales representan un daño mayor que el normado entre el 5% y 32% dependiendo del tipo de vehículo.

Con el TPDA del año 2014, se realizó el cálculo de la variación de Ejes Acumulados con el tiempo, durante un periodo de 30 años, tres iniciales contados a partir de los datos de aforo 2014, hasta el inicio del proyecto PPP, estimado en el año 2017. A continuación, se resumen los resultados por tramo, los cuales explican en términos del número estructural NE, la cantidad de pavimento que se debe consumir en el período de diseño de 20 años para resistir unas repeticiones de ejes de cargas, con cualquier diseño de pavimento proyectado y en cualquiera de las variantes tecnológicas equivalentes que se quiera elegir; cuanto más número estructural se requiere, más repeticiones de carga se estará en condiciones de resistir, en relación a la actual capacidad portante que ofrece el pavimento en operación o alternativamente, según corresponda, el pavimento que se proyecte mediante actuaciones de construcción previa.

Esta es la medida de consumo de pavimentos, en arreglo a las cargas y la capacidad remanente de los pavimentos existentes por tramo; se incorpora como elemento informativo, la Intensidad media de vehículos pesados IMDp, que sirvió de base para el cálculo de la vida residual por el método mecanicista.

Tabla 50: CONSUMO DE PAVIMENTOS EN ESALs PARA EL PERIODO DE PROYECTO

RUTA	TRAMO	TPDA	IMPA	ESALs (20 años)	SN
14	N1	400	91	4,074,454	6.61
	N2	368	76	3,358,922	6.53
	N3	214	63	3,117,677	6.49
	304	679	205	5,684,785	6.75
	305	679	205	5,684,785	6.75
	310	864	317	7,605,013	6.88
	311	864	317	7,605,013	6.88

A continuación se replican las hojas de cálculo de los Ejes Equivalentes para cada tramo, en periodicidades de 1 a 30 años, los cuales justifican los consumos tabulados para cada ruta de este circuito, tema tratado con profundidad en el Capítulo 7, Estudio Técnico.

**Ilustración 31: CALCULO DE EJES EQUIVALENTES EN CIRCUITO C5
CORPORACION NACIONAL DE DESARROLLO**

INEXTEC MERCOSUR CIA. LTDA.



TRAMOS N.1: SARANDI DEL YI (RUTA 6) - EMPATE RUTA 7

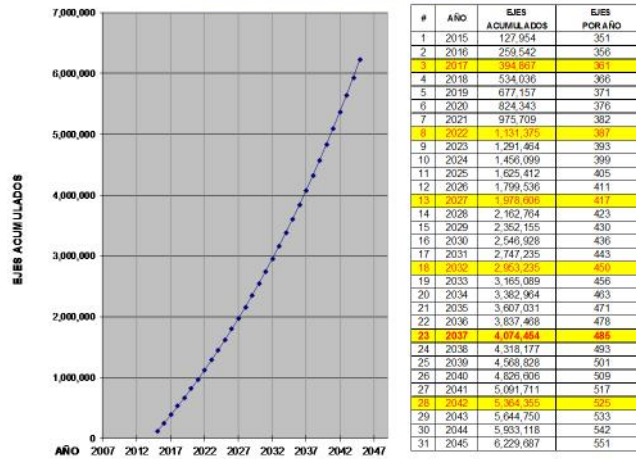
COMPOSICION, FACTORES DE CARGA Y ESALs

AÑOS DE PROYECCIÓN: 1
% DE TENDENCIA DIRECCIONAL: 50%
% VEH. PESADOS EN CARRIL DE DISEÑO: 100%
AÑO BASE: 2015

Tipo de Vehículo	Volumen diario	Tasa de crecimiento	Factores de crecimiento	Tráfico diseño	Factor camión TF	No. De ESALs p/diseño
	(A)		(B)	(C)	(D)	(E)
AUTOS	310	3.60	1.00	56,542	0	0
OMNIBUS	10	3.60	1.00	1,891	1.330	2,515
CAMION MEDIANO	0	2.80	1.00	0	2.970	0
CAMIONES SEMIPESADOS	0	2.80	1.00	0	5.880	0
CAMIONES PESADOS	80	2.80	1.00	14,637	8.570	125,439
TPTDA	400					127,954
IMPA	91					361

ESALs = NUMERO ACUMULADO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TONELADAS

VARIACION DE EJES ACUMULADOS CON EL TIEMPO



CORPORACION NACIONAL DE DESARROLLO
INEXTEC MERCOSUR CIA. LTDA.



CIRCUITO 5 - RUTA 14 ESTE



TRAMOS N.2: JOSE BATLLE Y ORDOÑEZ - ZAPICAN

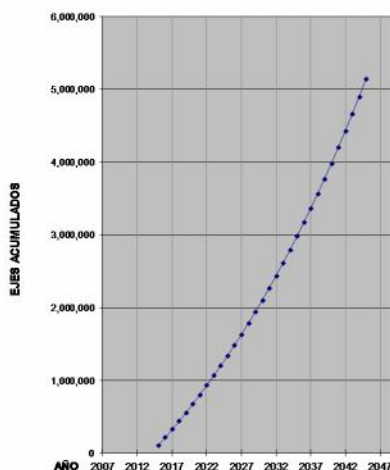
COMPOSICION, FACTORES DE CARGA Y ESALS

AÑOS DE PROYECCION: 1
%DIS REDUCCION DIRECCIONAL : 50%
%VEH. PESADOS EN CARRIL DE DISEÑO : 100%
AÑO BASE: 2015

Tipo de Vehículo	Volamen diario (A)	Tasa de crecimiento	Factores de crecimiento (B)	Tráfico diseño (C)	Factor camión TF (D)	No. De ESALS p/diseño (E)
AUTOS	292	3.60	1.00	53,327	0	0
OMNIBUS	10	3.60	1.00	1,891	1.330	2,515
CAMION MEDIANO	0	2.80	1.00	0	2.970	0
CAMIONES SEMIPESADOS	0	2.80	1.00	0	5.880	0
CAMIONES PESADOS	06	2.80	1.00	12,010	8.570	102,925
TPDA	368					105,440
IMPA	76					289

ESALS = NÚMERO ACUMULADO DE EJES EQUIVALENTES DE 6.2 TONELADAS

VARIACIÓN DE EJES ACUMULADOS CON EL TIEMPO



#	AÑO	EJES ACUMULADOS	EJES POR AÑO
1	2015	105,440	289
2	2016	213,877	293
3	2017	325,288	297
4	2018	440,089	301
5	2019	558,042	306
6	2020	679,349	310
7	2021	804,106	315
8	2022	932,411	319
9	2023	1,064,366	324
10	2024	1,200,073	329
11	2025	1,339,641	334
12	2026	1,483,178	339
13	2027	1,630,789	344
14	2028	1,782,620	349
15	2029	1,938,700	354
16	2030	2,099,343	359
17	2031	2,264,495	365
18	2032	2,434,385	371
19	2033	2,609,031	376
20	2034	2,788,687	382
21	2035	2,973,456	388
22	2036	3,163,485	394
23	2037	3,358,922	400
24	2038	3,559,922	406
25	2039	3,766,644	413
26	2040	3,979,251	419
27	2041	4,197,911	426
28	2042	4,422,797	433
29	2043	4,654,086	440
30	2044	4,891,961	447
31	2045	5,136,610	454

CORPORACION NACIONAL DE DESARROLLO
INEXTEC MERCOSUR CIA. LTDA.



CIRCUITO 5 - RUTA 14 ESTE



TRAMO DNV - N.3: ZAPICAN - RUTA 8

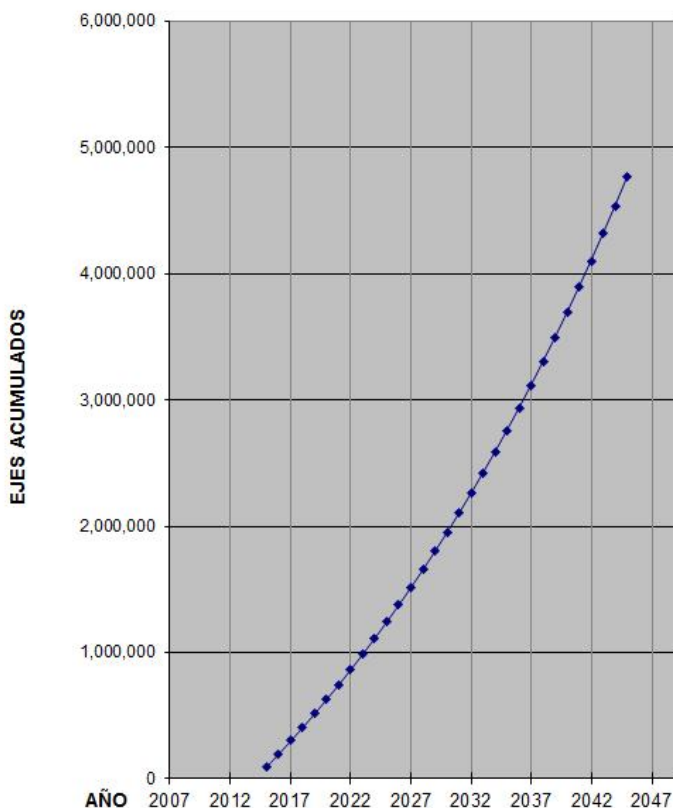
COMPOSICION, FACTORES DE CARGA Y ESALs

AÑOS DE PROYECCIÓN: 1
% DISTRIBUCION DIRECCIONAL : 50%
% VEH. PESADOS EN CARRIL DE DISEÑO : 100% AÑO BASE: 2015

Tipo de Vehículo	Volumen diario	Tasa de crecimiento	Factores de crecimiento	Tráfico diseño	Factor camión TF	No. De ESALs p/diseño
	(A)		(B)	(C)	(D)	(E)
AUTOS	151	3.60	1.00	27,609	0	0
OMNIBUS	0	3.60	1.00	0	1.330	0
CAMION MEDIANO	0	2.80	1.00	0	2.970	0
CAMIONES SEMIPESADOS	0	2.80	1.00	0	5.880	0
CAMIONES PESADOS	63	2.80	1.00	11,447	8.570	98,100
TPDA	214					98,100
IMPA	63					269

ESALs = NUMERO ACUMULADO DE EJES EQUIVALENTES DE 8,2 TONELADAS

VARIACIÓN DE EJES ACUMULADOS CON EL TIEMPO



#	Año	EJES ACUMULADOS	EJES POR AÑO
1	2015	98,100	269
2	2016	198,970	273
3	2017	302,690	276
4	2018	409,338	280
5	2019	518,999	284
6	2020	631,756	288
7	2021	747,698	293
8	2022	866,915	297
9	2023	989,498	301
10	2024	1,115,544	306
11	2025	1,245,149	310
12	2026	1,378,414	315
13	2027	1,515,443	319
14	2028	1,656,342	324
15	2029	1,801,221	329
16	2030	1,950,191	334
17	2031	2,103,368	339
18	2032	2,260,871	344
19	2033	2,422,823	349
20	2034	2,589,348	355
21	2035	2,760,577	360
22	2036	2,936,641	366
23	2037	3,117,677	371
24	2038	3,303,827	377
25	2039	3,495,233	383
26	2040	3,692,046	389
27	2041	3,894,416	395
28	2042	4,102,503	401
29	2043	4,316,465	408
30	2044	4,536,471	414
31	2045	4,762,690	421

CORPORACION NACIONAL DE DESARROLLO
INEXTEC MERCOSUR CIA. LTDA.



CIRCUITO 5 - RUTA 14 ESTE



TRAMOS 304 - 305: RUTA 8 (256K500, J.P. VARELA) - AVERIAS - LASCANO

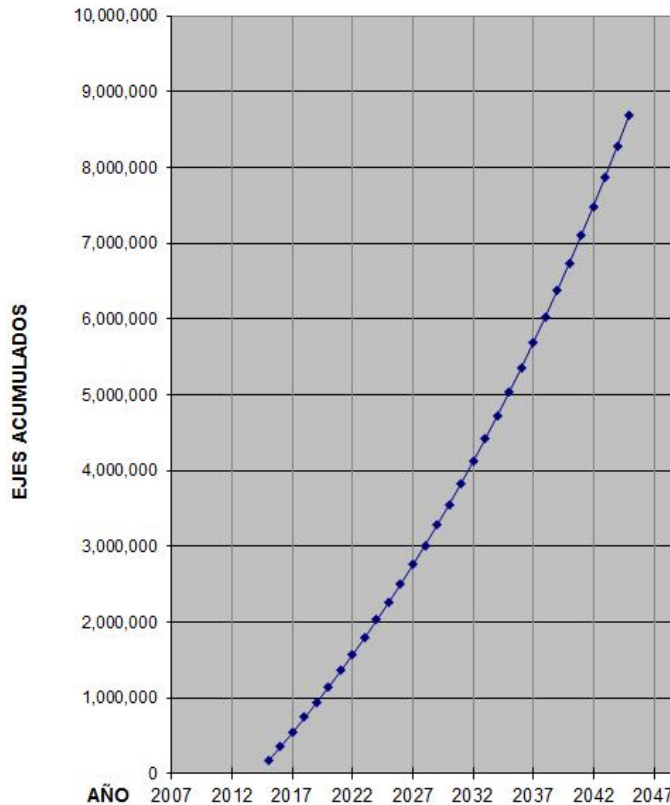
COMPOSICION, FACTORES DE CARGA Y ESALs

AÑOS DE PROYECCIÓN: 1
% DISTRIBUCION DIRECCIONAL : 50%
% VEH. PESADOS EN CARRIL DE DISEÑO : 100% **AÑO BASE:** 2015

Tipo de Vehículo	Volumen diario	Tasa de crecimiento	Factores de crecimiento	Tráfico diseño	Factor camión TF	No. De ESALs p/diseño
	(A)		(B)	(C)	(D)	(E)
AUTOS	475	3.60	1.00	86,615	0	0
OMNIBUS	18	3.60	1.00	3,285	1.330	4,369
CAMION MEDIANO	115	2.80	1.00	20,896	2.970	62,062
CAMIONES SEMIPESADOS	8	2.80	1.00	1,460	5.880	8,585
CAMIONES PESADOS	64	2.80	1.00	11,680	8.570	100,098
TPDA	679					175,113
IMPA	205					480

ESALs = NUMERO ACUMULADO DE EJES EQUIVALENTES DE 8,2 TONELADAS

VARIACIÓN DE EJES ACUMULADOS CON EL TIEMPO



#	Año	EJES ACUMULADOS	EJES POR AÑO
1	2015	178,449	489
2	2016	361,971	496
3	2017	550,712	503
4	2018	744,819	510
5	2019	944,446	518
6	2020	1,149,751	525
7	2021	1,360,893	533
8	2022	1,578,042	540
9	2023	1,801,366	548
10	2024	2,031,042	556
11	2025	2,267,252	565
12	2026	2,510,181	573
13	2027	2,760,021	582
14	2028	3,016,970	590
15	2029	3,281,228	599
16	2030	3,553,006	608
17	2031	3,832,517	618
18	2032	4,119,982	627
19	2033	4,415,628	637
20	2034	4,719,688	647
21	2035	5,032,401	657
22	2036	5,354,016	667
23	2037	5,684,785	677
24	2038	6,024,970	688
25	2039	6,374,839	699
26	2040	6,734,669	710
27	2041	7,104,743	721
28	2042	7,485,355	732
29	2043	7,876,805	744
30	2044	8,279,401	756
31	2045	8,693,463	768

CORPORACION NACIONAL DE DESARROLLO
INEXTEC MERCOSUR CIA. LTDA.



CIRCUITO 5 - RUTA 15



TRAMOS 310 - 311 : EMPALME VELASQUEZ (RUTA 13) - 112K000 - LASCANO

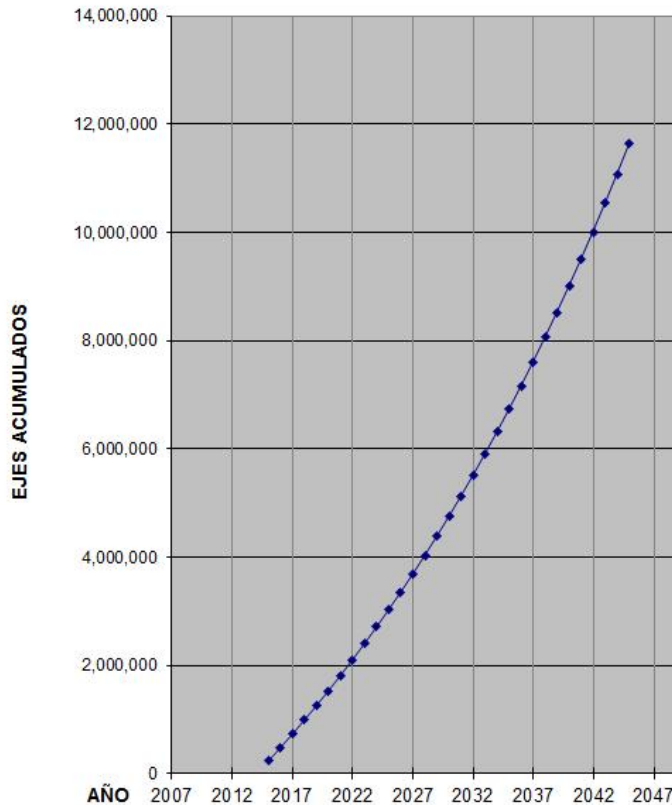
COMPOSICION, FACTORES DE CARGA Y ESALs

AÑOS DE PROYECCIÓN: 1
% DISTRIBUCION DIRECCIONAL : 50%
% VEH. PESADOS EN CARRIL DE DISEÑO : 100% **AÑO BASE:** 2015

Tipo de Vehículo	Volumen diario	Tasa de crecimiento	Factores de crecimiento	Tráfico diseño	Factor camión TF	No. De ESALs p/diseño
	(A)		(B)	(C)	(D)	(E)
AUTOS	547	3.60	1.00	99,846	0	0
OMNIBUS	33	3.60	1.00	6,051	1.330	8,048
CAMION MEDIANO	198	2.80	1.00	36,217	2.970	107,565
CAMIONES SEMIPESADOS	22	2.80	1.00	3,941	5.880	23,172
CAMIONES PESADOS	64	2.80	1.00	11,635	8.570	99,708
TPDA	864					238,493
IMPA	317					653

ESALs = NUMERO ACUMULADO DE EJES EQUIVALENTES DE 8,2 TONELADAS

VARIACIÓN DE EJES ACUMULADOS CON EL TIEMPO



#	Año	EJES ACUMULADOS	EJES POR AÑO
1	2015	238,493	653
2	2016	483,786	663
3	2017	736,072	672
4	2018	995,552	682
5	2019	1,262,431	692
6	2020	1,536,921	702
7	2021	1,819,240	712
8	2022	2,109,611	722
9	2023	2,408,265	733
10	2024	2,715,438	744
11	2025	3,031,374	755
12	2026	3,356,324	766
13	2027	3,690,545	778
14	2028	4,034,304	789
15	2029	4,387,872	801
16	2030	4,751,531	814
17	2031	5,125,570	826
18	2032	5,510,284	839
19	2033	5,905,981	852
20	2034	6,312,974	865
21	2035	6,731,587	878
22	2036	7,162,152	892
23	2037	7,605,013	906
24	2038	8,060,520	920
25	2039	8,529,036	935
26	2040	9,010,934	950
27	2041	9,506,597	965
28	2042	10,016,420	980
29	2043	10,540,808	996
30	2044	11,080,178	1,012
31	2045	11,634,960	1,028

6.7. ESTUDIO DE OFERTA

INFORME DE INGENIERÍA ESPECIALIZADA DE PAVIMENTOS

6.7.1.1 SITUACIÓN ACTUAL

El Circuito 5 abarca 7 tramos de las rutas 14 y 15. En correspondencia con el inventario de vialidad, se detallan los tramos con sus respectivas longitudes, que han sido materia de análisis.

Tabla 51 - TRAMIFICACIÓN CIRCUITO 5

RUTA	TRAMO	DESCRIPCIÓN	INICIO	FIN	Longitud (Km)
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7	0+000	46+821	46.821
	N2	Ruta 7 - Zapican	0+000	23+536	23.536
	N3	Zapican - Ruta 8	23+536	63+442	39.906
	304	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	271+834	298+441	26.607
	305	Lascano - Averías	258+899	271+834	12.935
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	92+205	111+854	19.649
	311	112K000 - Lascano	111+854	130+811	18.957

Durante el desarrollo del presente informe, se ha codificado cromáticamente el tipo de pavimento, para su inteligible interpretación:

Tratamiento Bituminoso: Amarillo

Grava: Cafe

A continuación se resumen los tramos con la correspondiente capa de rodadura que dispondrán a nivel de proyecto en el año 2017.

Tabla 52 - CODIFICACIÓN CROMÁTICA CIRCUITO 5

RUTA	TRAMO	DESCRIPCIÓN	Longitud (Km)	CAPA DE RODADURA
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7	46.821	Material Granular
	N2	Ruta 7 - Zapican	23.536	Tratamiento Bituminoso
	N3	Zapican - Ruta 8	39.906	Material Granular
	304	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	26.607	Tratamiento Bituminoso
	305	Lascano - Averías	12.935	Tratamiento Bituminoso
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	19.649	Tratamiento Bituminoso
	311	112K000 - Lascano	18.957	Tratamiento Bituminoso

6.7.1.2 ASPECTOS DEL ANÁLISIS

- Relevamiento Deflectométrico de Pavimento Flexible y Rígido
- Captura del Índice de Regularidad Internacional
- Medición del Surco de Huella
- Reporte de Textura
- Identificación de Fallas
- Determinación de Espesores
- Actualización del Inventario
- Cálculo del Número de Ejes Equivalentes durante el periodo del proyecto
- Análisis de la capacidad estructural del pavimento
- Diseño de alternativas de pavimento, en conformidad con diversos horizontes económicos.

6.7.1.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN

Se ha determinado la cobertura de categorías de carga del circuito C5 de acuerdo con el TPDA y el porcentaje de Vehículos pesados diarios, conforme la codificación de la DNV-MTOP:

Tabla 53. CLASIFICACION DEL TPDA ADOPTADO POR LA DNV-MTOP

TPDA	% camiones <15%	% camiones entre 15% y 25%	% camiones >25%
T1 <1000	T1A	T1B	T1C
T2 1000 a 2000	T2A	T2B	T2C
T3 2000 a 5000	T3A	T3B	T3C
TPDA	% camiones <10%	% camiones >10%	
T4 más 5000	T4D	T4E	

Tabla 54. CATEGORIAS DE TRAFICO POR TPDA Y PESADOS RUTAS CIRCUITO C5

RUTA	TRAMO	DESCRIPCIÓN	TPDA	IMVp	CATEGORIA
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7	400	91	T1B
	N2	Ruta 7 - Zapican	368	76	T1B
	N3	Zapican - Ruta 8	214	63	T1C
	304	Averias - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	679	205	T1C
	305	Lascano - Averias	679	205	T1C
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	864	317	T1C
	311	112K000 - Lascano	864	317	T1C

Tabla 55. COBERTURA EN Km DEL CIRCUITO C5 POR CATEGORIA DE TRAFICO

TPDA (IMDp) x COBERTURA (km)				
TPDA	RANGO DE PORCENTAJE CAMIONES			COBERTURA
	IMDp < 15% (A)	15 % > IMDp < 25% (B)	IMDp > 25% (C)	
T1 <1000	0.00	70.36	118.05	188.41
1000 > T2 < 2000	0.00	0.00	0.00	0.00
2000 > T3 < 5000	0.00	0.00	0.00	-
T4 > 5000		IMDp < 10% (D)	IMDp > 10% (E)	
		0.00	0.00	0.00

6.7.1.4 ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

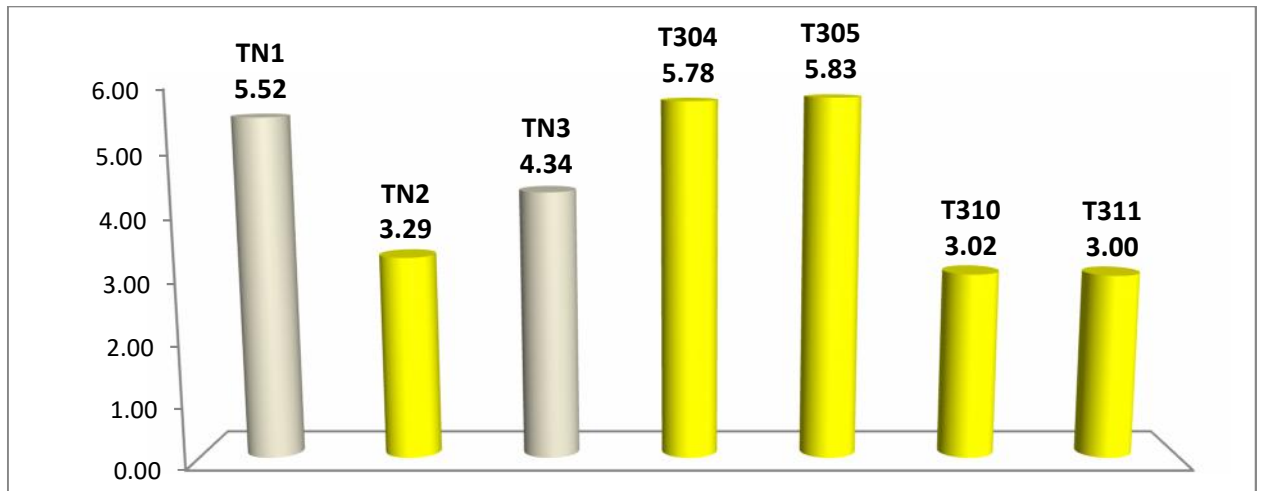
El IRI se relevó mediante tecnología láser, a continuación se resumen las medidas obtenidas por tramo:

Tabla 56. RESUMEN DETERMINACIONES DEL IRI TRAMOS CIRCUITO 5

RUTA	TRAMO	DESCRIPCIÓN	IRI C0 (m/Km)	IRI C1 (m/Km)	IRI PRO (m/Km)
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7	5.52	-	5.52
	N2	Ruta 7 - Zapican	3.29	-	3.29
	N3	Zapican - Ruta 8	4.34	-	4.34
	304	Averias - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	5.58	5.98	5.78
	305	Lascano - Averias	5.95	5.71	5.83
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	3.08	2.96	3.02
	311	112K000 - Lascano	3.18	2.82	3.00





(*) Los valores del relevamiento corresponden al pavimento monitoreado en la fecha del relevamiento

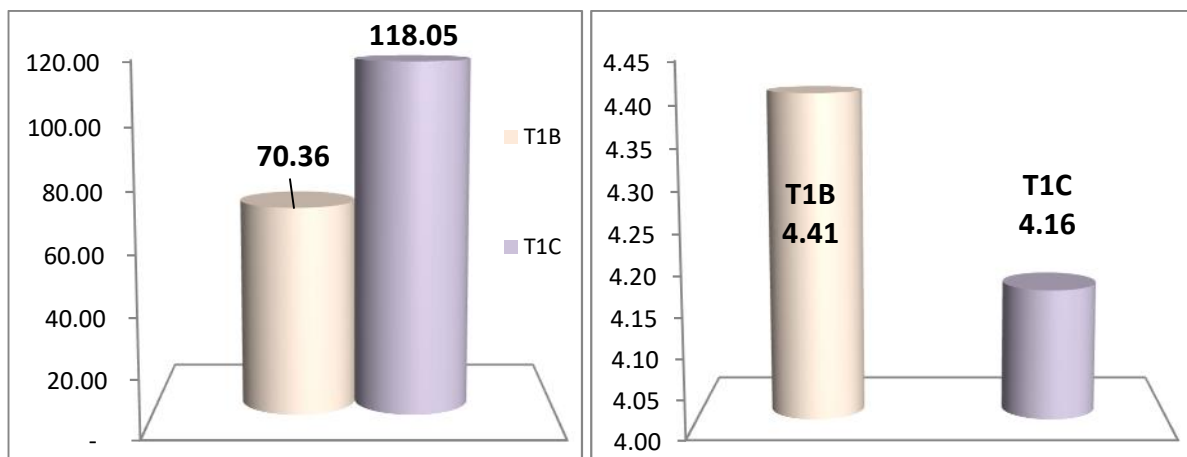
Ilustración 32. VALORES DEL IRI POR TRAMOS CIRCUITO C5



Valor promedio del IRI, como ponderación de las rutas relevadas:

Tabla 57. VALORES PONDERADOS DEL IRI POR COBERTURAS EN Km Y CATEGORÍAS DE TRÁFICO C5

IRI (m/Km) PROMEDIO vs. TPDA (IMDp) x COBERTURA (km)				
TPDA	RANGO DE PORCENTAJE CAMIONES			COBERTURA
	IMDp < 15% (A)	15 % >IMDp < 25% (B)	IMDp > 25% (C)	
T1 <1000	0.00	70.36	118.05	188.41
IRI PROMEDIO		4.41	4.16	
1000 >T2 < 2000	0.00	0.00	0.00	0.00
IRI PROMEDIO				
2000 > T3 < 5000	0.00	0.00	0.00	0.00
IRI PROMEDIO				
T4 > 5000		IMDp < 10% (D)	IMDp > 10% (E)	
		0.00	0.00	0.00
IRI PROMEDIO				
MB		IRI <= 2,3 m/Km		
B		2,3 mm/m > IRI <= 2,8 m/Km		
R		2,8 mm/m > IRI <= 4,2 m/Km		
M		IRI > 4,2 m/Km		
				TOTAL (Km)
				188.41



COBERTURA DEL CIRCUITO EN KM POR CATEGORÍA DE TRÁFICO - IRI PROMEDIO (m/Km) POR CATEGORÍA DE TRAFICO

Tabla 58. RESUMEN VALORES DE IRI POR RUTA CIRCUITO 5

RUTA	IRI (m/Km) PONDERADO
RUTA 14	4.89
RUTA 15	3.01

6.7.1.5 AHUELLAMIENTO (TPL)

El TPL se relevó mediante tecnología ULTRASONIDO. A continuación se muestra la evaluación por indicadores del ahuellamiento.

Tabla 59. RESUMEN DETERMINACIONES DEL AHUELLAMIENTO POR RUTAS Y CONEXIONES CIRCUITO 5

RUTA	TRAMO	DESCRIPCIÓN	TPL C0 (mm)	TPL C1 (mm)	TPL PRO (mm)
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7	12.34	-	12.34
	N2	Ruta 7 - Zapican	4.61	-	4.61
	N3	Zapican - Ruta 8	6.59	-	6.59
	304	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	5.58	5.98	5.78
	305	Lascano - Averías	5.95	5.71	5.83
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	5.96	5.66	5.81
	311	112K000 - Lascano	7.51	6.78	7.14

(*) Los valores del relevamiento corresponden al pavimento monitoreado en la fecha del relevamiento

Ilustración 33. VALORES PONDERADOS DEL AHUELLAMIENTO POR TIPO DE RUTA CIRCUITO 5

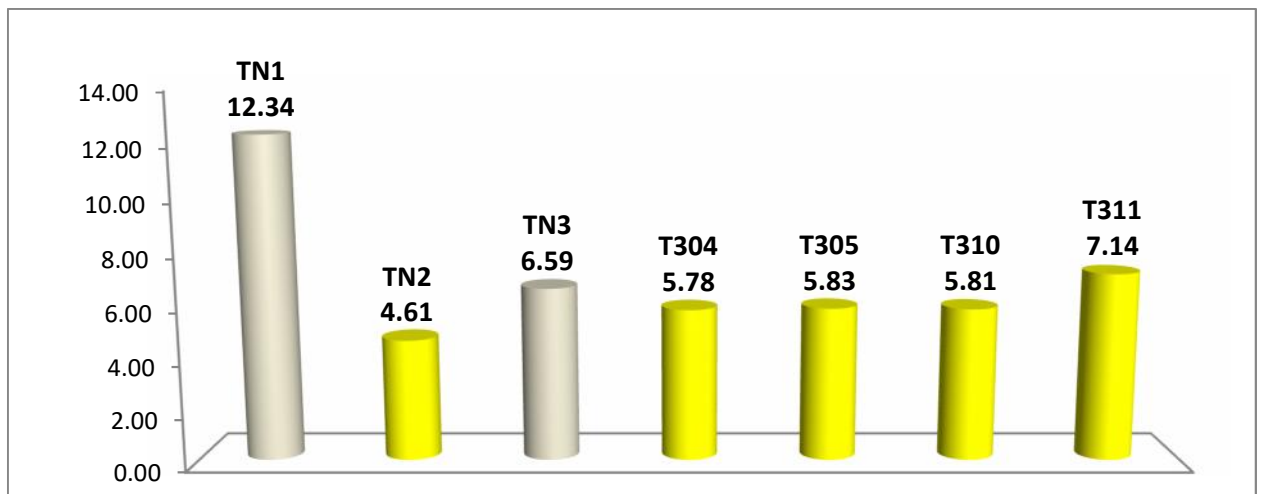
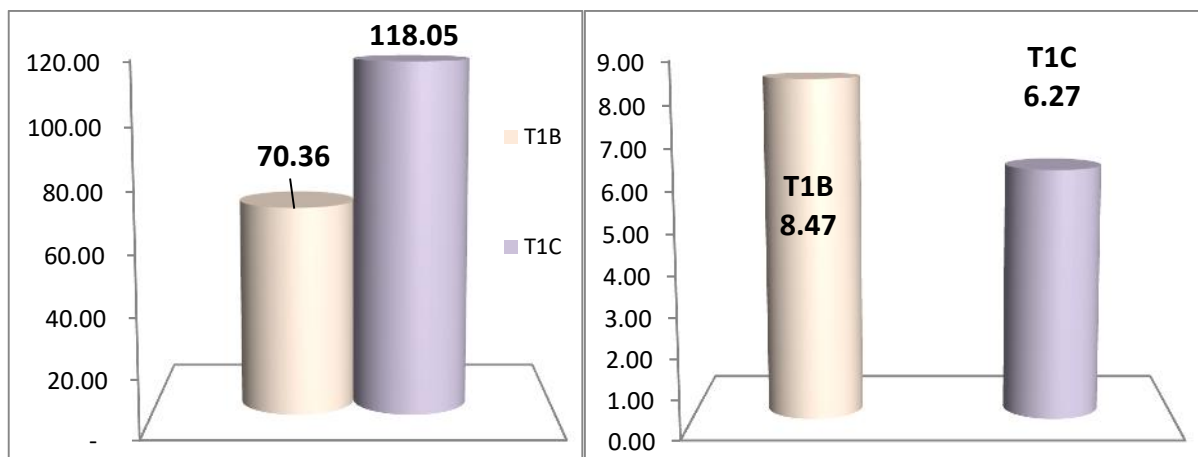


Ilustración 34. COBERTURA DEL CIRCUITO EN KM POR CATEGORÍA DE TRÁFICO - AHUELLAMIENTO PROMEDIO (mm) POR CATEGORÍA DE TRAFICO

TPL (mm) PROMEDIO vs. TPDA (IMDp) x COBERTURA (km)				
TPDA	RANGO DE PORCENTAJE CAMIONES			COBERTURA
	IMDp < 15% (A)	15 % >IMDp < 25% (B)	IMDp > 25% (C)	
T1 <1000	0.00	70.36	118.05	188.41
TPL PROMEDIO		8.47	6.27	
1000 >T2 < 2000	0.00	0.00	0.00	0.00
TPL PROMEDIO				
2000 > T3 < 5000	0.00	0.00	0.00	0.00
TPL PROMEDIO				
T4 > 5000		IMDp < 10% (D)	IMDp > 10% (E)	
		0.00	0.00	0.00
IRI PROMEDIO				
MB	●	TPL ≤ 8 mm		
B	●	8 mm >TPL ≤ 10 mm		
R	●	10 mm >TPL ≤ 12 mm		
M	●	TPL > 12 mm		
				TOTAL (Km)
				188.41



COBERTURA DEL CIRCUITO EN KM POR CATEGORÍA DE TRÁFICO - AHUELLAMIENTO PROMEDIO (mm) POR CATEGORÍA DE TRAFICO

Tabla 60. RESUMEN DE VALORES AHUELLAMIENTO PONDERADOS POR RUTA DEL C5

RUTA	TPL (mm) PONDERADO
RUTA 14	7.20
RUTA 15	6.48

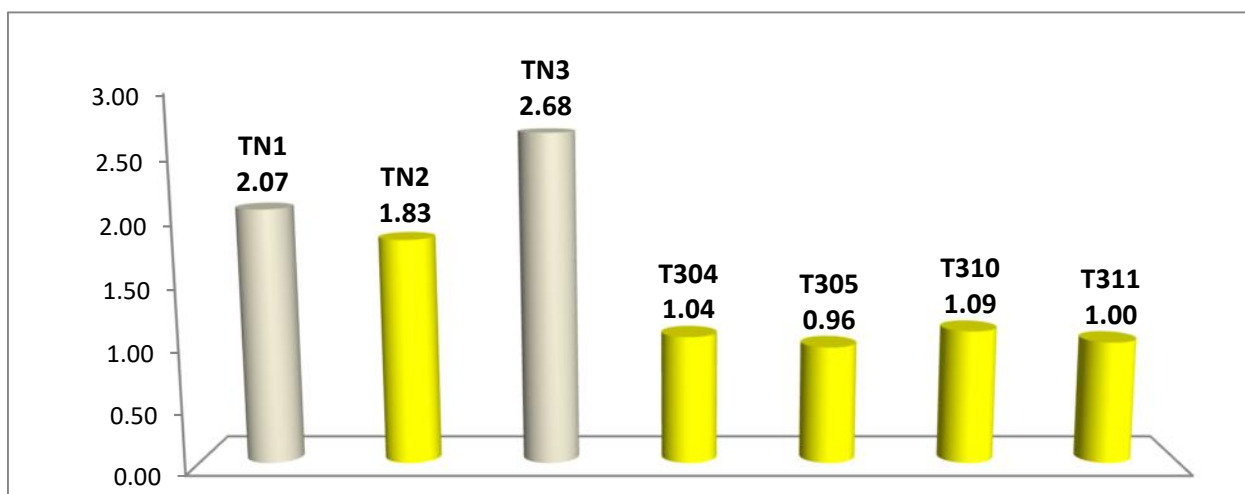
6.7.1.6 TEXTURA (TXT)





La Textura se relevó mediante tecnología láser, a continuación se muestra la evaluación por indicadores de la MACROTEXTURA:

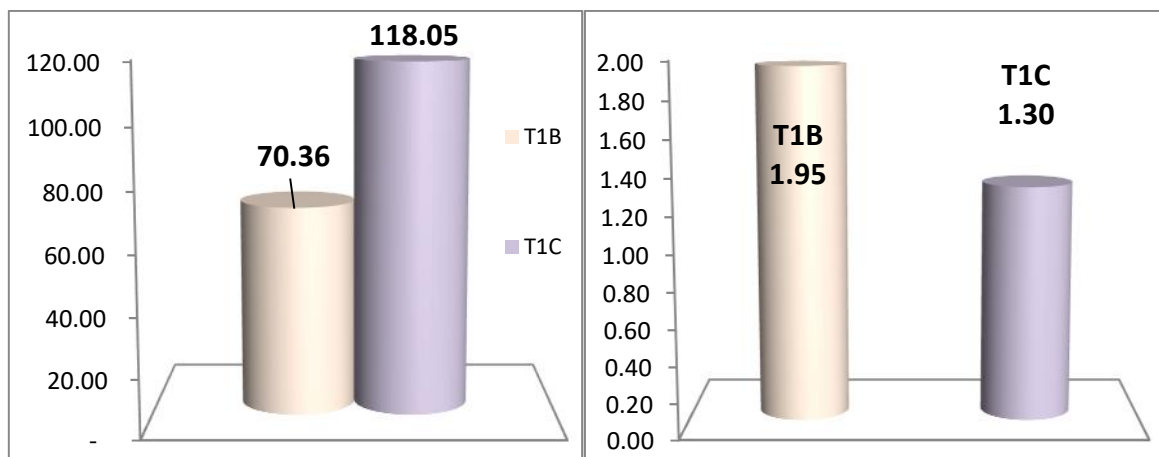
Tabla 61. RESUMEN MACROTEXTURAS POR RUTAS DEL CIRCUITO C5

RUTA	TRAMO	DESCRIPCIÓN	TEX C0 (mm)	TEX C1 (mm)	TEX PRO (mm)
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7	2.07	-	2.07
	N2	Ruta 7 - Zapican	1.83	-	1.83
	N3	Zapican - Ruta 8	2.68	-	2.68
	304	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	1.09	0.99	1.04
	305	Lascano - Averías	1.03	0.88	0.96
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	1.18	1.00	1.09
	311	112K000 - Lascano	1.06	0.94	1.00

(*) Los valores del relevamiento corresponden al pavimento monitoreado en la fecha del relevamiento

Ilustración 35. VALORES PONDERADOS DE MACROTEXTURAS POR TIPO DE RUTAS CIRCUITO 5

Ilustración 36. COBERTURA DEL CIRCUITO EN KM POR CATEGORIA DE TRÁFICO - MACROTEXTURAS PROMEDIO (mm) POR CATEGÍA DE TRAFICO.

TXT (mm) PROMEDIO vs. TPDA (IMDp) x COBERTURA (km)				
TPDA	RANGO DE PORCENTAJE CAMIONES			COBERTURA
	IMDp < 15% (A)	15 % > IMDp < 25% (B)	IMDp > 25% (C)	
T1 <1000	0.00	70.36	118.05	188.41
TXT PROMEDIO		1.95	1.30	
1000 > T2 < 2000	0.00	0.00	0.00	0.00
TXT PROMEDIO				
2000 > T3 < 5000	0.00	0.00	0.00	0.00
TXT PROMEDIO				
T4 > 5000		IMDp < 10% (D)	IMDp > 10% (E)	
		0.00	0.00	0.00
IRI PROMEDIO				
MB		TXT ≤ .7 mm		
B		0.7 mm > TXT ≤ 1 mm		
R		1 mm > TXT ≤ 1,2 mm		
M		TXT > 1,2 mm		
				TOTAL (Km)
				188.41



COBERTURA DEL CIRCUITO EN KM POR CATEGORÍA DE TRÁFICO - TEXTURA PROMEDIO (mm) POR CATEGORÍA DE TRAFICO

Tabla 62. RESUMEN VALORES PROMEDIO DE MACROTEXTURAS POR RUTAS CIRCUITO 5

RUTA	TXT (mm) PONDERADO
RUTA 14	1.74
RUTA 15	1.04

6.7.1.7 FISURACIÓN (FAL)

La Fisuración se relevó mediante imágenes digitales y se procesó en oficina mediante software especializado, aplicando la metodología empleada por la Dirección de Vialidad para la determinación de la muestra representativa (50 metros en cada Kilometro).

Las fallas reportadas son las siguientes:

- Agrietamiento Estructural Total en porcentaje (ACA)
- Agrietamiento Ancho Total, en porcentaje (ACW)
- Área de desprendimiento en porcentaje (DES)
- Baches No por Km (PHO)
- Área de rotura de borde m2 por Km (EDG)

A continuación se resumen las fallas cuantificadas para cada tramo:

Tabla 63. RESUMEN FALLAS FISURAS – DESPRENDIMIENTOS POR RUTA DEL C5

TRAMO	DESCRIPCIÓN	ACA (%)	ACW (%)	DES (%)	PHO (No/Km)	EXU (%)	PAR (%)
N1	Ruta 6 - Ruta 7	-	-	3%	518	-	-
N2	Ruta 7 - Zapican	4%	0%	4%	1	0%	28%
N3	Zapican - Ruta 8	2%	0%	0%	0	0%	11%
304	Averias - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	2%	0%	2%	46	0%	32%
305	Lascano - Averias	1%	0%	10%	104	1%	32%
310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	1%	0%	0%	9	3%	17%
311	112K000 - Lascano	1%	0%	1%	24	0%	28%

(*) Los valores del relevamiento corresponden al pavimento monitoreado en la fecha del relevamiento

Tabla 64. RESUMEN DE FALLAS EN % POR RUTA DEL C5

RUTA	FALLAS (%) PONDERADO
RUTA 14	26
RUTA 15	25

Ilustración 37. RESUMEN DE FALLAS EN % PONDERADO POR TIPO DE RUTA EN C5

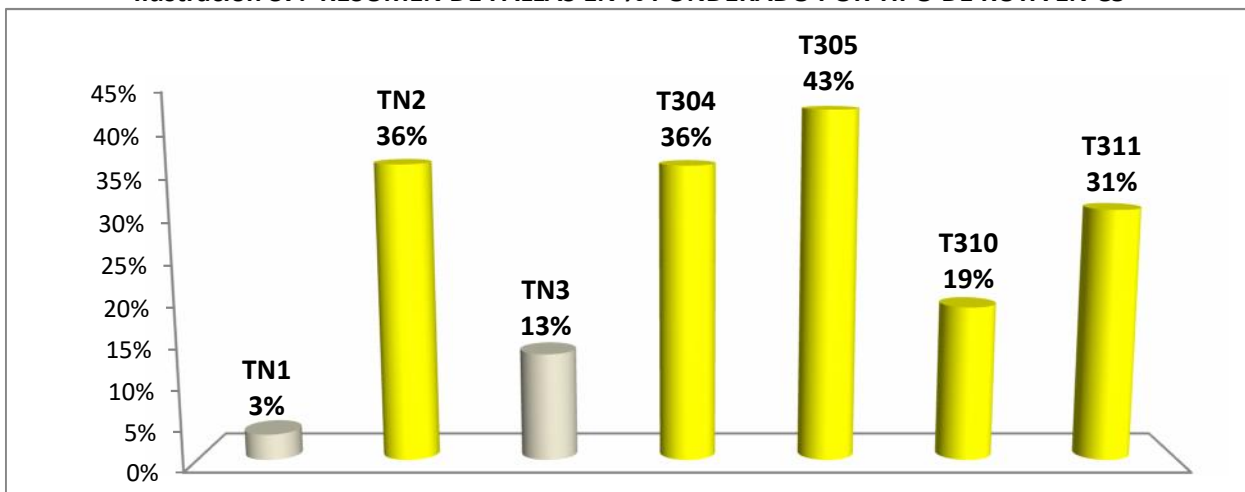
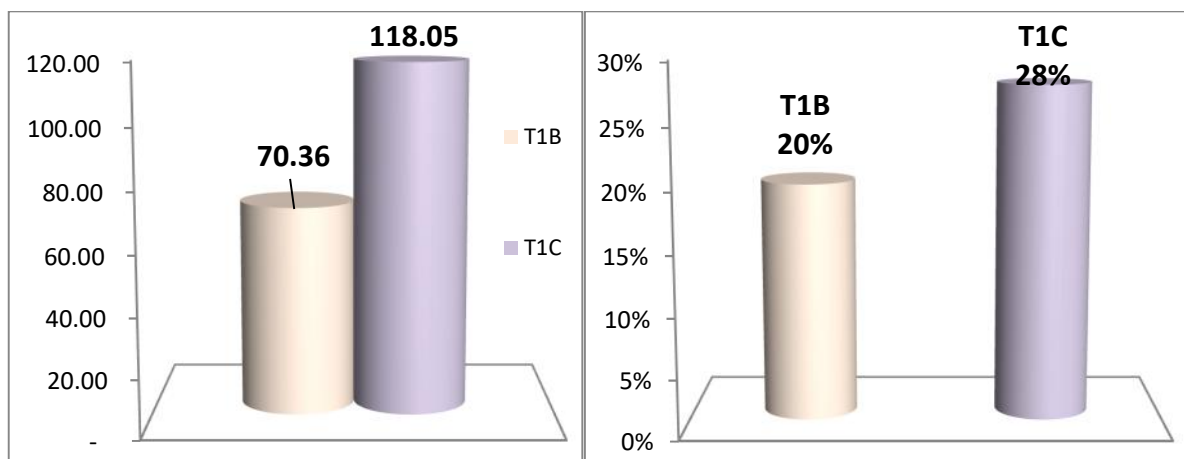


Ilustración 38. COBERTURAS EN Km DEL % DE FALLAS POR CATEGORÍA DE TRÁFICO Y TRAMOS DEL C5

RUTA N° 15: TPDA (IMDp) - FALLAS (%)			
TPDA	RANGO DE PORCENTAJE CAMIONES		
	IMDp < 15% (A)	15% >IMDp < 25% (B)	IMDp > 25% (C)
T1 <1000	0.00	0.00	38.61
FALLAS PROMEDIO			0.25
1000 >T2 < 2000	0.00	0.00	0.00
FALLAS PROMEDIO			
2000 > T3 < 5000	0.00	0.00	0.00
FALLAS PROMEDIO			
T4 > 5000		IMDp < 10% (D)	IMDp > 10% (E)
		0.00	0.00
IRI PROMEDIO			
MB		FALLAS <= 5 %	
B		5 % >FALLAS <= 10 %	
R		10 % >FALLAS <= 20 %	
M		FALLAS > 20 %	



COBERTURA DEL CIRCUITO EN KM POR CATEGORÍA DE TRÁFICO - FALLAS PROMEDIO (%) POR CATEGORÍA DE TRAFICO

6.7.1.8 INVENTARIOS

Se realizó el levantamiento con video de todos los atributos de la carretera, posteriormente se efectuó un procesamiento en gabinete para el levantamiento del inventario. La información relevada fue la siguiente:

- Drenaje
- Puentes
- Alcantarillas
- Señalización Vertical

- Postes Kilométricos
- Intersecciones
- Ensanches de Carril
- Accesos
- Ancho de calzada y banquina

El detalle de los anchos de calzada y banquina se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 65. ANCHOS DE CALZADA Y BANQUINA DETERMINADOS POR IMÁGENES

RUTA	TRAMO	DESCRIPCIÓN	Calzada	Banquina
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7	7.30	0.00
	N2	Ruta 7 - Zapican	6.95	0.70
	N3	Zapican - Ruta 8	9.17	0.30
	304	Averias - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	7.27	1.29
	305	Lascano - Averias	6.90	0.71
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	7.03	1.11
	311	112K000 - Lascano	7.95	1.35

6.7.1.9 DEFLEXIONES

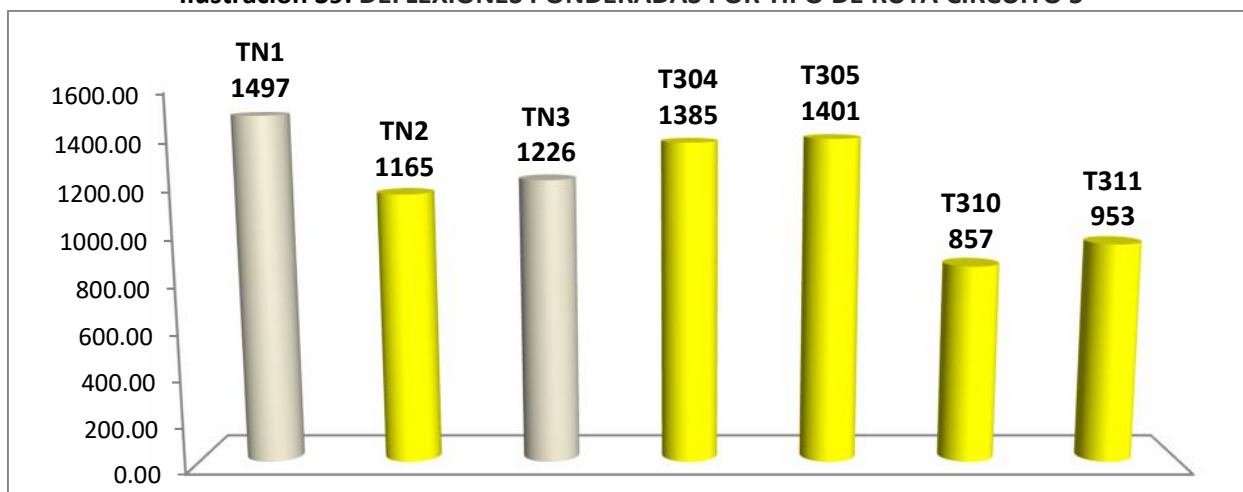
De acuerdo con los requerimientos de los pliegos, se relevaron deflexiones cada 200 metros a lo largo de los tramos del CIRCUITO 5, con una carga de 40 KN.

La lógica matemática utilizada para resolver la evaluación consta de recursos de procesamiento estadístico simples (promedios y percentiles) y relativamente complejos (método de las diferencias acumuladas para secciones homogéneas y deflectogramas según instrucción Española). Utilizando la misma lógica matemática y los mismos algoritmos en los tramos de tratamiento bituminoso, se obtienen los siguientes valores absolutos de deflexión recuperable de impacto, en el punto de aplicación de la carga D(1), corregida para carga estándar de 40 KN.

Tabla 66. VALORES DE DEFLEXIONES POR TRAMOS RUTAS DEL CIRCUITO C5

RUTA	TRAMO	DESCRIPCIÓN	D0 Media (mm)	D0 Per85 (mm)	D0 Min (mm)	D0 Max (mm)
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7	1.050	1.497	0.446	2.480
	N2	Ruta 7 - Zapican	0.956	1.165	0.519	2.101
	N3	Zapican - Ruta 8	0.897	1.226	0.395	2.166
	304	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	0.977	1.385	0.280	2.351
	305	Lascano - Averías	1.027	1.401	0.380	2.049
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	0.718	0.857	0.495	1.971
	311	112K000 - Lascano	0.766	0.953	0.414	1.375

Ilustración 39. DEFLEXIONES PONDERADAS POR TIPO DE RUTA CIRCUITO 5



Valor promedio de la deflexión, como ponderación de las rutas relevadas:

Tabla 67. RESUMEN DEFLEXIONES POR RUTA CIRCUITO 5

RUTAS	FWD (umm) PONDERADO
RUTA 14	1334
RUTA 15	905

El número de SECCIONES y deflexiones características (0,01 mm) para cada tramo, se expresa en el siguiente cuadro.

Tabla 68. DEFLEXIONES (0,01 mm) POR SECCION CARACTERISTICA POR TRAMO DE RUTA DEL C5

SECCIÓN TRAMO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N1	122	114	157	154	300	126	278	124	189
N2	125	273	124						
N3	100	182	118	274	100				
304	104	184	276	201	113	148	107	47	
305	99	120	166	126	247	142	238	68	
310	95	97							
311	107	104							

Tabla 69. RESUMEN DE RESULTADOS DEFLEXIONES HOMOGENEAS POR DIFERENCIA ACUMULADA (0,01 mm) DEL C5

SECCIÓN TRAMO	1	2	3	4	5	6	7
N1	99	130	91	145	99		
N2	81	114	93				
N3	71	123	83	145	75		
304	77	137	91				
305	90	130	94	112	48		
310	69	89	70				
311	80	68	95				

Los resultados por sección son bastante heterogéneos, habida cuenta de que pueden existir hasta 9 secciones divergentes por deflexión.

Las máximas divergencias se encuentran localizadas en los tramos N1, N3, 304 y 305 con valores diferenciales de deflexión hasta los 2000 micrones, lo que hace notar una alta heterogeneidad en la respuesta al ensayo de placa.

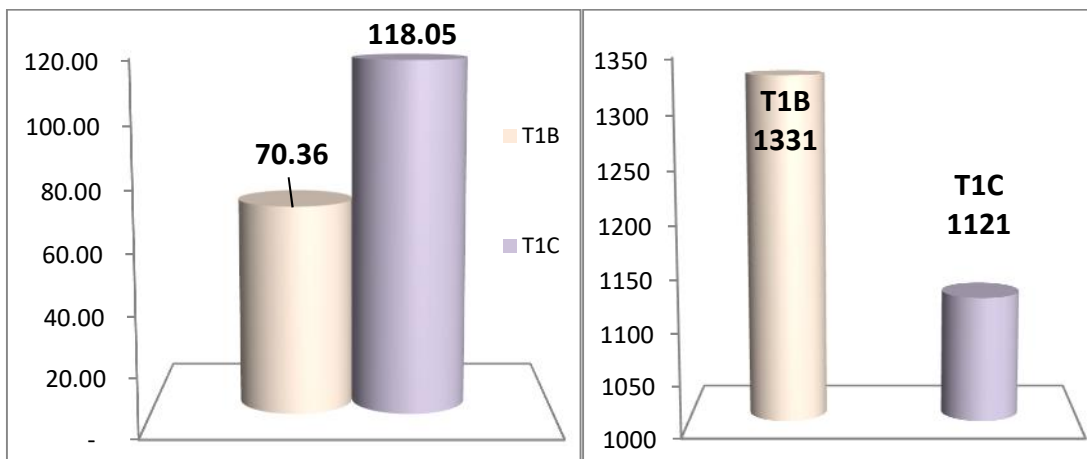
La mínima deflexión característica, se identifica en la ruta 15; de igual manera representan la mejor homogeneidad entre secciones.

En la ruta 14 se encuentran las más altas deflexiones capturadas y representan secciones características por deflexión muy críticas, en cuanto a capacidad estructural y niveles de heterogeneidad.

A continuación se muestra la evaluación por indicadores de la deflexión

Ilustración 40. COBERTURA DE LA DEFLEXION POR CATEGORIA DE TRAFICO

FWD (umm) PROMEDIO vs. TPDA (IMDp) x COBERTURA (km)				
TPDA	RANGO DE PORCENTAJE CAMIONES			COBERTURA
	IMDp < 15% (A)	15 % >IMDp < 25% (B)	IMDp > 25% (C)	
T1 <1000	0.00	70.36	118.05	188.41
FWD PROMEDIO		1331	1121	
1000 >T2 < 2000	0.00	0.00	0.00	0.00
FWD PROMEDIO				
2000 > T3 < 5000	0.00	0.00	0.00	0.00
FWD PROMEDIO				
T4 > 5000		IMDp < 10% (D)	IMDp > 10% (E)	
		0.00	0.00	0.00
IRI PROMEDIO				
MB	FWD <= 150 umm			
B	150 umm >FWD <= 300 umm			
R	300 umm >FWD <= 500 umm			TOTAL (Km)
M	FWD > 500 umm			188.41



COBERTURA DEL CIRCUITO EN KM POR CATEGORIA DE TRÁFICO - DEFLEXIÓN PROMEDIO (umm) POR CATEGORÍA DE TRAFICO

Paralelamente a los relevamientos de deflexión, en varias secciones típicas del pavimento (Tratamiento Bituminoso) se efectuaron ensayos con tres diferentes cargas (40 KN, 50 KN y 60 KN), con la finalidad de determinar una correlación entre la Deflexión capturada a 40 KN y la Deflexión a emplear en el modelo de evaluación técnica – económica HDM-4 a 49 KN.

Los tipos de secciones consideradas a efectos de la calibración se basaron en el tipo de pavimento.

Las progresivas de las secciones empleadas en la curva de correlación se detallan a continuación por tramo.

Tabla 70: PROGRESIVAS DE ENSAYOS PARA CURVA DE CORRELACIÓN POR RUTA

TRAMOS	DESDE	HASTA
N1	29+145	30+118
N2 – N3	33+297	34+297
	57+766	58+797
304 – 305	275+600	276+200
	287+800	288+400
310	98+000	99+400
311	115+600	117+000

A continuación se resumen los valores de la deflexión máxima obtenida para carga y cada ensayo.

Tabla 71: VALORES DE DEFLEXIÓN MAXIMA OBTENIDA POR CARGA EN ENSAYOS DE CORRELACIÓN POR TRAMO

TRAMO N1			TRAMO N2 - N3		
PROGRESIVA	D(1)	kN	PROGRESIVA	D(1)	kN
30118	623	39.8	58797	629	38.8
	748	48.9		789	49.3
	843	59.8		847	59.6
29652	589	38.0	58285	848	38.7
	801	49.4		1121	48.0
	997	59.9		1252	57.6
29145	437	39.0	57766	1080	40.0
	565	48.9		1459	49.7
	746	61.5		1773	60.0
34297			34297	778	39.1
				935	48.5
				1138	59.5
33797			33797	434	40.1
				557	50.4
				680	60.3
33297			33297	604	39.6
				757	49.0
				923	60.2

TRAMO 304 - 305			TRAMO 310			TRAMO 311		
PROGRESIVA	D(1)	kN	PROGRESIVA	D(1)	kN	PROGRESIVA	D(1)	kN
275600	652	40.0	98000	710	40.2	115600	761	38.8
	793	49.8		877	48.6		901	48.4
	927	59.9		1075	58.3		1069	58.8
275824	726	40.2	98200	553	39.3	115800	671	39.5
	879	49.6		688	49.6		798	49.5
	1039	59.4		814	59.4		927	58.9
276000	767	39.7	98400	855	40.6	116000	483	40.1
	1012	50.1		1028	49.1		571	48.9
	1214	59.2		1226	58.3		663	58.8
276200	679	38.1	98600	643	39.4	116200	601	39.6
	857	48.5		850	50.2		724	48.7
	1030	58.4		1055	58.8		854	57.7
287800	908	39.9	98800	519	39.3	116400	797	38.1
	1126	50.7		627	51.0		978	47.5
	1303	58.9		712	59.5		1135	58.8
288009	1009	39.5	99000	512	40.6	116600	823	41.2
	1218	50.4		620	48.9		927	49.3
	1370	58.9		752	59.9		1101	59.6
288200	818	38.9	99200	558	38.7	116799	685	37.2
	1040	49.5		680	48.4		822	46.7
	1240	58.5		802	59.1		979	58.7
288400	1352	37.0	99400	620	38.5	117000	667	37.1
	1803	50.0		734	48.6		845	46.4
	2125	58.6		868	59.4		1023	58.6

A continuación se resumen los factores obtenidos así como la deflexión correlaciona a 49 KN y cargada en el HDM-4:

Tabla 72: FACTORES DE CORRELACIÓN PARA 49 KN

TRAMO	DESCRIPCIÓN	FACTOR
N1	Ruta 6 - Ruta 7	1.279
N2	Ruta 7 - Zapican	1.261
N3	Zapican - Ruta 8	1.261
304	Averias - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	1.238
305	Lascano - Averias	1.238
310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	1.222
311	112K000 - Lascano	1.215

Tabla 73: DEFLEXIÓN CORRELACIONADA A 49 KN

TRAMO	DESCRIPCIÓN	DEFLEXION 49 KN (mm)
N1	Ruta 6 - Ruta 7	1.754
N2	Ruta 7 - Zapican	1.434
N3	Zapican - Ruta 8	1.500
304	Averias - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	1.609
305	Lascano - Averias	1.677
310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	1.018
311	112K000 - Lascano	1.161

6.7.1.10 ESPESORES

Para la determinación del espesor de la estructura de pavimento, se ha empleado el método GPR (Radar de Penetración), adicionalmente se han elaborado núcleos de perforación de la capa de rodadura en aquellos casos donde existe, con lo cuales se ha calibrado los datos recolectados.

El detalle de las capas detectadas se resume en el siguiente cuadro:

Tabla 74. ESPESORES DE CAPA DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS POR RUTAS C5

TRAMO	DESCRIPCIÓN	H DTSB (mm)	H GRA1 (mm)	H GRA2 (mm)	H GRA3 (mm)
N1	Ruta 6 - Ruta 7	-	140	-	-
N2	Ruta 7 - Zapican	15.8	126	169	272
N3	Zapican - Ruta 8	-	126	169	272
304	Averias - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	14.3	111	113	-
305	Lascano - Averias	16.8	175	-	-
310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	17.6	165	103	291
311	112K000 - Lascano	21.2	182	379	-

6.7.1.11 DETERMINACIÓN DE ESALS

En conformidad con las reglamentaciones y disposiciones legales del Uruguay, se procedió a calcular los factores de daño mediante AASHTO 93 para un Nivel de servicio de 2.5 y un SN de 4.

Tabla 75 FACTORES DE DAÑO POR AASHTO 93

TIPO DE VEHICULO	FACTOR DE DAÑO CAMION
OMNIBUS (O12)	1.01
CAMION MEDIANO (C11)	2.82
CAMIONES SEMIPESADOS (T11S2)	4.77
CAMIONES PESADOS (C11R12)	7.28

La Corporación Nacional del Desarrollo proporcionó los siguientes factores de daño:

Tabla 76 FACTORES DE DAÑO MAYORADOS CNP

TIPO DE VEHICULO	FACTOR DE DAÑO CAMION
OMNIBUS (O12)	1.33
CAMION PESADO (C11)	2.97
CAMIONES SEMIPESADOS (T11S2)	5.88
CAMIONES PESADOS (C11R12)	8.57

Para el cálculo de ejes equivalentes del CIRCUITO 5, se tomaron los factores de daño definidos por CNP, los cuales estarían del lado de la seguridad.

A continuación se adjuntan los cálculos de Ejes Equivalentes para cada tramo, en una periodicidad de 20 años.

Tabla 77. CALCULO DE EJES EQUIVALENTES POR TRAMOS A 20 AÑOS CIRCUITO 5

RUTA	TRAMO	DESCRIPCIÓN	TPDA	IMVp	ESALs 20 AÑOS	SN
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7	400	91	4,074,454	6.61
	N2	Ruta 7 - Zapican	368	76	3,358,922	6.53
	N3	Zapican - Ruta 8	214	63	3,117,677	6.49
	304	Averias - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	679	205	5,684,785	6.75
	305	Lascano - Averias	679	205	5,684,785	6.75
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	864	317	7,605,013	6.88
	311	112K000 - Lascano	864	317	7,605,013	6.88

6.7.1.12 MODULOS DE ELASTICIDAD DE LAS CAPAS DE PAVIMENTO

Con los datos relevados de deflexión y los espesores de capa de la estructura del pavimento, se determinó mediante retrocalculo con el programa Rosy Design, los valores de los módulos elásticos presentes en cada capa de los tramos estudiados.

A continuación se muestra el resumen de los Módulos Elásticos calculados por retrocalculo en los pavimentos.

Tabla 78. MODULOS DE ELASTICIDAD SUBRASANTE TRAMOS CIRCUITO 5

RUTA	TRAMO	DESCRIPCIÓN	SUB RASANTE (Kg/cm ²)
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7	815
	N2	Ruta 7 - Zapican	619
	N3	Zapican - Ruta 8	553
	304	Averias - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	262
	305	Lascano - Averias	218
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	322
	311	112K000 - Lascano	360

6.7.1.13 DCP Y CORRELACIÓN CBR

Se efectuaron ensayos de DCP en cada tramo y con una recurrencia de 10 Km. Posteriormente en gabinete se procesaron los datos obtenidos y se determinó el CBR de las capas del pavimento.

A continuación se muestra el resumen de los ensayos efectuados por rutas y la determinación de los valores CBR por capa.

Tabla 79. VALORES CBR POR ENSAYO DCP POR TRAMOS DEL CIRCUITO 5

TRAMO N1

Pozo	Progresiva	Carril	CBR SUBRASANTE
1	3K150	Izquierdo	35.60
2	11K150	Derecho	18.70
3	21K150	Izquierdo	25.80
4	31K150	Derecho	13.00
5	38K152	Izquierdo	20.30
6	45K152	Derecho	20.60
CBR PROMEDIO (%):			22.33
MODULO RESILIENTE (Kg/cm²):			732
MODULO RESILIENTE (psi):			10406

TRAMOS N2 Y N3

Pozo	Progresiva	Carril	CBR SUBRASANTE	CBR SUBBASE	CBR BASE
7	2K300	Izquierdo	29.80		64.40
8	12K300	Derecho	9.40		69.70
9	22K400	Izquierdo	16.20		67.80
10	32K300	Derecho	18.90		67.80
11	42K300	Izquierdo	14.40	36.60	69.60
12	52K300	Derecho	22.70	24.20	69.20
13	62K300	Izquierdo	11.80	31.20	68.30
CBR PROMEDIO (%):			17.60	30.67	68.11
MODULO RESILIENTE (Kg/cm²):			635	1056	1947
MODULO RESILIENTE (psi):			9031	15021	27690

TRAMO	MR SUB (Kg/cm ²)	MR SUB (Kg/cm ²)	MRBAS (Kg/cm ²)
N2	637		1938
N3	616	1052	1953

TRAMO 304 Y 305

Pozo	Progresiva	Carril	CBR SUBRASANTE	CBR SUBBASE	CBR BASE
14	296K000	Derecho	21.10	31.40	74.00
15	286K000	Izquierdo	15.90	31.40	74.20
16	276K000	Derecho	9.90		
17	266K000	Izquierdo	23.30		71.40
18	260K000	Derecho	9.60		
CBR PROMEDIO (%):			15.96	31.40	73.20
MODULO RESILIENTE (Kg/cm²):			599	1065	1993
MODULO RESILIENTE (psi):			8521	15156	28350

TRAMO	MR SUB (Kg/cm ²)	MR SUB (Kg/cm ²)	MRBAS (Kg/cm ²)
304	585	1065	1531
305	596		1285

TRAMOS 310 Y 311

Pozo	Progresiva	Carril	CBR SUBRASANTE	CBR SUBBASE	CBR BASE
8	95K000	Izquierdo	9.70	48.50	69.60
9	100K000	Derecho	13.60	23.20	61.80
10	110K000	Izquierdo	25.10	16.50	66.70
11	120K000	Derecho	9.50	22.90	62.80
12	129K000	Izquierdo	18.50	25.20	68.60
CBR PROMEDIO (%):			15.28	27.26	65.90
MODULO RESILIENTE (Kg/cm²):			584	1010	1924
MODULO RESILIENTE (psi):			8303	14362	27369

TRAMO	MR SUB (Kg/cm ²)	MR SUB (Kg/cm ²)	MRBAS (Kg/cm ²)
310	591	1010	1924
311	547	963	1921

6.8. BALANCE ENTRE OFERTA Y DEMANDA

6.8.1 VIDA REMANENTE Y REFUERZO DEL PAVIMENTO

Junto con la modelación de tráfico y la determinación de Ejes Equivalentes, se determina la vida remanente del pavimento y el refuerzo de pavimento necesarios para el periodo de 20 años.

A continuación se muestra el resumen de los parámetros obtenidos.

Tabla 80. VIDA RESIDUAL, CAPA CRITICA Y REFUERZO A 20 AÑOS POR TRAMOS DEL CIRCUITO 5

RUTA	TRAMO	DESCRIPCIÓN	Vida Remanente (año)	Capa Critica	20 AÑOS (mm)
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7	0	1	200
	N2	Ruta 7 - Zapican	0	2	180
	N3	Zapican - Ruta 8	0	1	200
	304	Averias - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	0	2	120
	305	Lascano - Averias	0	2	120
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	0	2	120
	311	112K000 - Lascano	0	2	120

(*) Los cálculos se realizaron con las mediciones de deflexión capturadas a la fecha del relevamiento.

6.9. BENEFICIOS Y EXTERNALIDADES DEL PROYECTO

Los proyectos de mejoras en infraestructura de transporte generan costos y beneficios. Algunos de éstos son cuantificables monetariamente en forma sencilla debido a que se generan directamente y existe un mercado real de los mismos. Este es el caso del ahorro de costos de operación vehicular y ahorro de tiempo de viaje. En ambos casos, estos costos tienen la contracara de ser un beneficio cuando logran ser reducidos ante la realización del proyecto, respecto a la situación actual o sin proyecto.

Por otra parte, existen beneficios y costos más difíciles de cuantificar, porque no se generan en forma directa o porque no existe un mercado real que permita determinar fácilmente precios y cantidades. Ante estas dificultades surgen mecanismos y metodologías para aproximar la cuantificación de los mismos. En este caso nos referimos a los costos y beneficios generados a partir de los cambios en la accidentalidad y las externalidades medioambientales.

A continuación presentamos estos 4 conceptos, la metodología de análisis y la valoración de los mismos para determinar la cuantificación monetaria en el marco del proyecto en estudio.

6.9.1. COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR

Para estimar los costos de operación vehicular se utilizaron las siguientes fuentes de información:

Tabla 81. Costos de los usuarios - Fuentes de información

Costos de los usuarios	Fuente
Recursos del vehículo: <ul style="list-style-type: none"> • Vehículo nuevo • Neumático repuesto • Combustible • Aceite lubricante • Mantenimiento • Tripulación • Gastos generales • Interés anual 	La información relativa al precio de los vehículos nuevos, neumáticos, combustible y aceite, se obtuvo a partir de relevamientos de mercado ⁷ . En el caso de la tripulación la información se obtuvo de los laudos salariales producto de los Consejos de Salarios, donde se diferenció según tipo de vehículo (transporte de carga y transporte de pasajeros). En el caso de los gastos generales se realizaron los siguientes supuestos: se estimaron como un 2% del costo del vehículo nuevo en el caso de los automóviles, un 4% en camiones y un 6% en ómnibus. La tasa de interés anual empleada fue la correspondiente a la tasa de descuento (7% en UI).

A continuación se presentan los costos financieros relevados a partir de datos de mercado:

⁷ El costo del vehículo nuevo para el caso de automóviles se extrajo de Auto Data Diciembre 2013 - Lista de precios de unidades 0 Km (se consideró el vehículo Volkswagen Gol 1.6) y para el resto de los vehículos de relevamientos de mercado en automotoras. En el caso del precio de los combustibles se obtuvo de ANCAP, mientras que los precios de aceites y lubricantes se tomó un precio representativo de las distintas variantes disponibles en el mercado.

Tabla 82. COSTOS FINANCIEROS DE OPERACIÓN VEHICULAR

Tipo de vehículo	Vehículo Nuevo (UI/unidad)	Neumático Repuesto (UI/unidad)	Combustible (UI/litro)	Aceite Lubricante (UI/litro)	Mantenimiento (UI/hs)	Tripulación (UI/hs)	Tiempo a Trabajo (UI/hs)	Tiempo a Ocio (UI/hs)	Retraso Carga (UI/hs)
Auto	153.765,92	1.052,08	15,03	66,17	35,10	0,00	72,28	28,91	0,00
Ómnibus	1.311.056,76	7.769,23	14,35	66,17	28,64	96,85	40,00	16,00	0,00
Camión mediano	455.292,78	7.202,72	14,35	66,17	28,64	30,62	0,00	0,00	3,06
Camión Semi-Pesado	872.014,60	7.202,72	14,35	66,17	28,64	30,62	0,00	0,00	3,06
Camión Pesado	1.042.187,50	7.202,72	14,35	66,17	28,64	30,62	0,00	0,00	3,06

Fuente: Elaboración propia en base a precios de mercado

6.9.2. TIEMPO DE VIAJE

A los fines de la determinación del valor del tiempo de los usuarios se consideraron las recomendaciones publicadas en Gwilliam, K. M., “The Value of Time In Economic Evaluation of Transport Projects, Lessons from Recent Research”, Infrastructure Notes, Transport NO. OT-5, Banco Mundial, 1997. En esta publicación, luego de variadas consideraciones conceptuales recomienda la valoración de viajes por motivos de trabajo al valor pagado por el empleador, incluyendo tasas de seguridad social, uniformes, etc., el cuál fue ajustado a la realidad nacional. A continuación se procede a detallar el cálculo el salario nominal mensual; del factor costo para el empleador, ajustado a la realidad nacional y finalmente el valor social del tiempo.

Salario nominal mensual

Considerando las características del estudio, se ha considerado el ingreso promedio de los trabajadores y el ingreso por hogar, para el total del país. Se utilizaron los valores del año 2014 correspondientes a la última ECH disponible, realizada por el INE. Por otro lado, se asumió que los deciles 7 a 9 más elevados viajan en automóvil y que los deciles 4 a 6 viajan en ómnibus. A continuación se presentan los valores del ingreso del hogar y el ingreso de la persona por concepto de trabajo para los deciles bajo análisis:

Tabla 83. INGRESO DEL HOGAR E INGRESO DE LA PERSONA POR CONCEPTO DE TRABAJO – TOTAL PAÍS (LÍQUIDO)

Tipo de ingreso	Ingreso por concepto de trabajo (PT4) ²	
	ECH 2013	ECH 2014
Promedio	\$ 20.332	\$ 23.005
Deciles 4 a 6	\$ 14.661	\$ 16.767
Deciles 7 a 9	\$ 26.705	\$ 30.214

² PT4=Ingreso total de la persona por concepto de trabajo de la ocupación principal y secundaria sea ésta como empleado privado, público, cuenta propia con o sin local, patrón o miembro de cooperativa de producción.

Debido a que el costo el empleador se calcula a partir del salario mensual bruto, a partir de los valores obtenidos de la ECH correspondiente a ingresos líquidos se incorporaron los otros componentes asociados al salario (aporte personal y patronal).

Tabla 84. COMPONENTES ASOCIADOS AL SALARIO

Aporte Personal	% ajuste	Concepto
Jubilatorio	11%	Sobre % aporta al BPS (75%)
FONASA	0%	Incluido en el PT4 por una cuota fija aprox. \$1.600
FRL	0,09%	Sobre % aporta al BPS (75%)
Total	11,34%	

Aporte Patronal	% ajuste	Concepto
Jubilatorio	6%	Sobre % aporta al BPS (75%)
FONASA	0%	Incluido en el PT4 por una cuota fija aprox. \$1.600
FRL	0,09%	Sobre % aporta al BPS (75%)
BSE	1,50%	
Aguinaldo	5,41%	sobre % aporta aguinaldo (65%)
Licencia	5,01%	Sobre % aporta al BPS (75%)
Salario Vacacional	3,20%	Sobre % aporta Salario Vacacional (50%)
Total	20,84%	

Fuente: Elaboración propia en baso a datos brindados por OPP

A partir de estos dos ajuste el Costos Salarial para el empleador sería el siguiente:

Tabla 85. COSTO EMPLEADOR DEL TRABAJO POR HORA – TOTAL PAÍS

Tipo de ingreso	Salario Líquido	Salario Nominal	Salario empleador	Costo hora empleador
	ECH 2014	11,34%	20,48%	200 hs
Promedio	\$ 23.005	\$ 25.949	\$ 31.357	\$ 157
Deciles 4 a 6	\$ 16.767	\$ 18.912	\$ 22.854	\$ 114
Deciles 7 a 9	\$ 30.214	\$ 34.080	\$ 41.183	\$ 206

Valor Social del tiempo estimado

El Valor Social del tiempo cuando son viajes de trabajo se estimó a partir de la metodología del costo del empleador detallada previamente, mientras que en el caso de los viajes por otros motivos (ocio) se estimó a partir del 40% del Costos de Viaje por motivo trabajo como surge de la metodología propuesta por Ortuzar, J. D. (1999) quien plantea los siguientes parámetros de referencia para estimar tiempo de viaje:

Tabla 86: PARÁMETROS DE REFERENCIA PARA CALCULAR EL VALOR SOCIAL DEL TIEMPO DE VIAJE

Automóvil				Ómnibus	
Conductor		Acompañante		Pasajero	
Trabajo	Ocio	Trabajo	Ocio	Trabajo	Ocio
100% salario medio	33% - 45% salario medio	50% salario medio	20% - 25% salario medio	50% salario medio	20% - 25% salario medio

Fuente: Ortuzar, Juan de D. (1999) "South America Value of Time", en Gunn H. (ed.) The Value of Time. PTRC, Londres.

A partir de los datos anteriores, se procedió a estimar el valor por hora en Pesos y en sobre la base de 8 horas de trabajo diario y 25 días de trabajo al mes. A la estimación realizada en pesos uruguayos corrientes del año 2014 se calcula el valor en Unidades Indexadas tomando el valor promedio de la misma para ese año. Se utilizó el valor de \$ x UI = 2,85

Tal como fue explicitado, se asumió que los deciles 7 a 9 más elevados viajan en automóvil y que los deciles 4 a 6 viajan en ómnibus.

En el presente proyecto se calcula el valor social del tiempo de trabajo en base al costo financiero para el empleador. Para pasar dicho costo a precios sociales, se toma la Relación de Precio de Cuenta definida por OPP igual a 1.

Los resultados para el Valor Social del Tiempo son:

Tabla 87: VALOR SOCIAL DEL TIEMPO DE VIAJE

Vehículo	Tiempo motivo trabajo		Tiempo motivo ocio	
	Pesos	UI	Pesos	UI
Auto	\$ 206	72,28	\$ 82,4	28,91
Ómnibus	\$ 114	40,00	\$ 45,6	16,00

De acuerdo a la información recabada y a los supuestos asumidos, el valor del tiempo con motivo trabajo de un usuario de auto es de 72,28 UI y el de ocio es de 28,91 UI (calculado sobre la base de los deciles 7 a 9 del ingreso). Mientras que en el caso de los ómnibus, el valor del tiempo al trabajo es de 40 UI y el de ocio es de 16 UI (calculado sobre la base de los deciles 4 a 6).

6.9.3. RIESGO DE ACCIDENTALIDAD

Uno de los beneficios asociados a los proyectos de mejora en la infraestructura de transporte es la reducción en el riesgo de sufrir un accidente. Esta reducción está asociada a las mejoras en seguridad vial que se generan al introducir cambios como correcciones geométricas, añadir nuevos carriles, mejorar la capa de rodadura, la señalización, los cruces, etc. Por lo tanto, pasar de la situación sin proyecto a la

situación con proyecto genera un reducción del riesgo de accidentalidad, lo que se traduce en un incremento de la utilidad de los usuarios de la ruta, es decir del bienestar de los individuos.

Partiendo de la base de que se trabaja bajo un mercado hipotético y que los individuos tienen distintos tipos de preferencias, existirán distintos valores en cuanto a la disponibilidad a pagar para reducir determinados niveles de riesgo. Dado un escenario de riesgo sin proyecto, se hace interesante calcular cual es la disponibilidad a pagar de los usuarios por transitar en una ruta en la que enfrentan menores riesgos de accidentalidad. En la literatura existen distintos métodos para calcular la disponibilidad a pagar de los individuos. En los casos que el mercado es real, como el por ejemplo el mercado de vivienda y se quiere medir los cambios en la disponibilidad a pagar ante cambios ambientales, lo más habitual es utilizar metodología de precios hedónicos (preferencias reveladas). En los casos de mercados hipotéticos, como el que estamos analizando, lo habitual es trabajar con metodologías basadas en preferencias declaradas, como por ejemplo la aplicación de encuestas.

A partir de la aplicación de estas metodologías en los estudios de transporte, para lograr obtener una valoración del riesgo de accidentalidad se introduce el concepto del valor monetario que se le asigna a evitar un accidente mortal, lo que se conoce como el “Valor Monetaria de una Vida Estadísticas”. Cabe destacar que este concepto se introduce por razones metodológico en la evaluación social de proyectos, para intentar cuantificar de alguna manera los beneficios de reducir la accidentalidad, pero no debe perderse de vista que la vida de una persona no puede ser analizada en términos monetarios sin ingresar en un terreno escabroso que enfrentaría grandes críticas desde lo moral y ético.

Dadas la complejidad de aplicar estas metodologías, para el presente estudio no se realizará una cuantificación de los beneficios a través del empleo de métodos de preferencias declaradas, sino que se utilizarán valores de referencia a nivel mundial, actualizados para la economía uruguaya. Como se está cuantificando la disponibilidad a pagar de los individuos, al igual que sucede en cualquier mercado, la misma variará en función de las características de los individuos como es la edad, renta, etc., por lo que los estudios de referencia presentan variaciones.

Citando algunos casos, tenemos que Blaeij et al. (2003)⁸ realizó una recopilación de 30 estudios que proporcionaban estimaciones del Valor de una Vida Estadística para distintos países entre 1973 y 2001, obteniendo un rango de estimaciones que iba desde 200.000 a más de 3 millones de dólares (a precios de 1997). En el caso del Departamento de Transporte de los Estados Unidos se cuantificó en 2008 el Valor de una vida Estadística en 5,8 millones de dólares (DOT, 2008⁹). Por su parte, en el mismo estudio estiman

⁸Blaeij, A., R.J.G.M. Florax, P. Rietveld, y E. Verhoef (2003): The value of statistical life in road safety: A meta-analysis, accident analysis and prevention, 35, 973-986.

⁹ Department of Transportation (DOT) (2008): Treatment of the economic value of a statistical life in departmental analyses, Office of the Assistant Secretary for Transportation Policy.

que el valor monetario de los accidentes no mortales, según la severidad, se establece en función del Valor de la Vida Estadística como se presenta a continuación:

Tabla 88: COSTO DE ACCIDENTE SEGÚN SEVERIDAD (% VALOR VIDA ESTADÍSTICA)

Severidad	% del valor de una Vida estadística
Menor	0,20%
Moderada	1,55%
Seria	5,75%
Severa	18,75%
Crítica	76,25%
Mortal	100%

Fuente: DOT (2008)

Bickel et al. (2006)¹⁰ presenta una estimación del Valor Monetario de una Vida Estadística para España en 1.020.000 euros (valor de 2002) y de 132.000 y 10.200 euros para accidentes no mortales severos y leves. Martínez et al. (2004)¹¹ han estimado el Valor Estadístico de una Vida en España a partir de cambios en el riesgo de morir a consecuencia de un accidente de tráfico. Estos proporcionan un intervalo de entre 1 y 2,7 millones de euros.

Para el caso de países de Latinoamérica existen las estimaciones de Miller (2000)¹². En el estudio, el autor presenta una relación entre el Valor de la Vida Estadística y el producto per cápita:

¹⁰ Bickel, P. (et al.) (2006): Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment (HEATCO), Deliverable D5: Proposal for Harmonised Guidelines.

¹¹ Martínez, J.E., J.L. Pinto y J. M. Abellán (2004): El valor estadístico de la vida humana en España, XXIV Jornadas de economía de la salud, El Escorial.

¹² Miller, TR (2000) "Variations between Countries in Value of Statistical Life". Journal of transport Economics and Policy 34(2): 169-188.

Tabla 89. VALOR DE VIDA ESTADÍSTICA – PBI PER CAPITA

País	Valor de la Vida Estadística (U\$S de 1995)			PBI per cápita (U\$S 1995)	Valor vida Estadística / PBI
	Límite inferior	Media	Límite superior		
Argentina	1.000.000	1.200.000	1.500.000	8.720	137,6
Brasil	500.000	680.000	900.000	4.820	141,1
Chile	600.000	650.000	900.000	4.598	141,4
Uruguay	700.000	820.000	1.100.000	5.857	140,0
Media Mundial	630.000	650.000	900.000	4.608	141,1
EEUU	3.300.000	3.670.000	4.500.000	28.206	130,1

Fuente: Miller (2000)

Según se desprende del estudio de Miller (2000), en el caso de Uruguay el Valor de la Vida Estadística equivale a 140 veces el PBI per cápita anual.

Para el presente estudio se utilizarán los valores de referencia brindados por Miller (2000). Tomando como base de cálculo el PBI per cápita de Uruguay en 2014 en U\$S 16.640, multiplicando por 140 y arbitrando por el tipo de cambio, tenemos que el Valor de la Vida Estadística en 2014 se estimaba en 18,9 millones de Unidades Indexadas. A la fecha, el Valor de la Vida Estadística en dólares equivale a 2,08 millones de dólares.

Tabla 90. VALOR DE VIDA ESTADÍSTICA EN USD Y UI

Fecha	Tipo de Cambio*		Valor de Vida Estadística	
	\$ x U\$S	\$ x UI	U\$S	UI
2014	23,2	2,86	2.329.600	18.900.098
Oct_2015	29	3,21	2.085.528	18.900.098

*El tipo de cambio de 2014 es el promedio anual

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Miller (2000), INE y BCU

Dado que la evaluación social del presente proyecto se realizará con el software HDM-4, el cuál solicita ingresar el costo monetario de fallecidos, heridos y daños materiales, es necesario obtener el valor de los dos últimos. Habitualmente en la literatura de referencia el costo de heridos y daños materiales se estima en relación al Valor de la Vida Estadística.

Para el caso de heridos y daños materiales se tomarán los valores sugeridos por el Banco Mundial, ubicándose en 6,7% y 1,3% del Valor de la Vida Estadística respectivamente.

Tabla 91. COSTOS DE ACCIDENTALIDAD

Costo de accidentalidad	Valores a octubre 2015	
	Millo. UI	Millo. dólares
Fallecimiento	18,90	2,09
Heridos	1,27	0,14
Daños materiales	0,25	0,03

Fuente: Elaboración propia

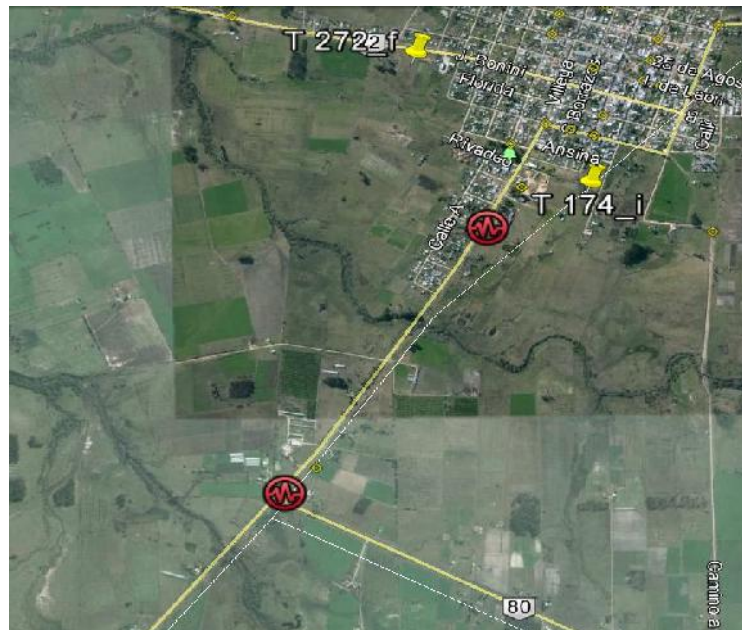
6.9.3.1. Accidentalidad en la zona de influencia

INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

La reducción del riesgo de accidentalidad en el presente estudio se realiza a partir del análisis caso a caso de los accidentes ocurridos en el circuito durante los años 2013 y 2014 y se vinculará con las mejoras introducidas por el proyecto para estimar un valor esperado de reducción de los siniestros.

El primer paso consistió en determinar la georreferenciación en el mapa de Uruguay de los accidentes ocurridos en el circuito durante la fecha planteada. Los datos de accidentalidad aportados por la UNASEV tiene detalladas las coordenadas x,y que permiten identificar un punto en el mapa donde ocurrió el accidente. A continuación mostramos un ejemplo de 2 accidente fatales ocurridos en el año 2014 en el empalme de la Ruta 7 con la Ruta 80 y en la llegada a la ciudad de tala por Ruta 7 (puntos rojos sobre el mapa):

Ilustración 41. Accidente Fatal en empalme Ruta 7 con Ruta 80 y llegada a Tala, año 2014.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de UNASEV

Una vez identificados en el mapa los accidentes ocurridos se pasó a seleccionar los que sucedieron en empalmes o cruces de rutas y los que sucedieron en secciones donde se analizaron las posibilidades de cambios planialtimétricos (curvas, subidas y bajadas). Adicionalmente, el proyecto plantea la ampliación de plataformas para llevar las banquetas a un ancho de 2 metros lo que se traduce en mejoras en la seguridad vial, evitando riesgo de accidentalidad por adelantamiento indebido.

Se trabajó bajo el supuesto de que las mejoras introducidas en los empalmes y los otros cambios permitirán mejorar la seguridad vial, lo que se traduciría en reducción del riesgo de accidentalidad. Bajo esta hipótesis, se supuso que los accidentes ocurridos en los puntos seleccionados podrían haberse evitado o reducido su impacto (leve, grave, fatal) si se hubiesen corregidos los diseños geométricos. A partir de esta hipótesis se plantea que las mejoras introducidas con el proyecto reducirán los niveles de accidentalidad esperados.

Por lo tanto, a continuación se plantea el análisis caso a caso y se estiman las tasas de accidentalidad para la situación actual y las esperadas para el proyecto.

ANÁLISIS CASO A CASO DE ACCIDENTALIDAD GEOREFERENCIADA:

En el circuito en estudio la accidentalidad registrada fue de 21 siniestros en 2013 y 17 en 2014. Según el nivel de gravedad, en 2013 hubo 3 accidentes graves y 1 fatal. En el 2014 hubo 3 graves y ninguno fatales. Los números muestran que los niveles de accidentalidad en el circuito en cuestión no son una problemática considerable y la razón principal está en los bajos niveles de tránsito de los tramos, principalmente de la Ruta 14. De todas maneras, el proyecto que se presenta en este documento plantea obras de mejoras en la infraestructura de las rutas (empalmes, ensanches y correcciones planialtimétricas) que buscan tener un impacto positivo en cuanto a la reducción del número de accidentes actuales.

A continuación presentamos la tabla con los accidentes ocurridos en el circuito y los análisis en cuanto a la posibilidad de reducción del riesgo esperado de accidentes ante las mejoras introducidas por el proyecto al ubicar las coordenadas de cada siniestro. Se presenta el análisis para 2013 y para 2014:

Tabla 92. ACCIDENTES OCURRIDOS DURANTE 2013 Y POSIBILIDADES DE REDUCCIÓN DE RIESGO

Ruta	Descripción tramo	Tramo	SINIESTROS DURANTE 2013				Descripción
			Siniestros Leves	Siniestros Graves	Siniestros Fatales	Total siniestros	
14	Sarandí del Yí - José Batlle y Ordóñez	N.1	0	0	0	0	
14	José Batlle y Ordóñez - Zapicán	N.2	4	0	0	4	
14	Zapicán - Ruta 8	N.3	3	0	0	3	
14	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	304	4	0	0	4	
14	Lascano - Averías	305	5	1	0	6	El accidente grave ocurrió en la progresiva 264K561 Zona plana y sin curvas. Calzada estrecha y con árboles a ambos lados. Pavimento en mal estado. El proyecto permitirá mejorar el ancho y el pavimento.
15	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	310	1	2	1	4	Se preveen correcciones planialtimétricas en 8,5 kilómetros del tramo
15	112K000 – Lascano	311	0	0	0	0	Se preveen correcciones planialtimétricas en 9 kilómetros del tramo
TOTAL			17	3	1	21	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de accidentes de UNASEV

Tabla 93. ACCIDENTES OCURRIDOS DURANTE 2014 Y POSIBILIDADES DE REDUCCIÓN DE RIESGO

Ruta	Descripción tramo	Tramo	SINIESTROS DURANTE 2014				Descripción
			Siniestros Leves 2014	Siniestros Graves 2014	Siniestros Fatales 2014	Total siniestros	
14	Sarandí del Yí - José Batlle y Ordóñez	N.1	0	0	0	0	
14	José Batlle y Ordóñez - Zapicán	N.2	4	0	0	4	
14	Zapicán - Ruta 8	N.3	4	0	0	4	
14	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	304	1	2	0	3	Un accidente grave ocurrió en el empalme de la Ruta 14 con la Ruta 8. El otro grave ocurrió en la progresiva 293K892, un día de niebla contra un caballo. Es un empalme recientemente construido y está 293K892 curva amplia.
14	Lascano - Averías	305	3	1	0	4	El accidente grave ocurrió en la progresiva 270K737, siendo el acceso a un puente que tiene previsto una corrección.
15	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	310	1	2	1	4	Se prevén correcciones planialtimétricas en 8,5 kilómetros del tramo
15	112K000 – Lascano	311	0	0	0	0	Se prevén correcciones planialtimétricas en 9 kilómetros del tramo
	TOTAL		14	3	0	17	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de accidentes de UNASEV

6.9.3.2. TASAS DE ACCIDENTALIDAD ACTUAL EN EL CIRCUITO

A partir de los datos de siniestros registrados en Rutas Nacionales se calculan las tasas de accidentalidad para el circuito en cuestión:

La tasa de accidentalidad se calcula a partir de la cantidad de accidentes y el Tránsito Promedio Diario Anual que circula por cada tramo del circuito, junto con la longitud del tramo. Para cada tramo, para cada año se obtendrá una tasa de accidentalidad para accidentes con daños, accidentes con heridos y accidentes fatales. La unidad de medida es: número de accidente cada 100 millones vehículo/km. Una vez obtenida la tasa de siniestralidad para cada tramo para cada año se calcula el promedio anual y luego el promedio para todo el circuito.

Tabla 94. TASA ACCIDENTALIDAD PROMEDIO DEL CIRCUITO

Ruta	Descripción	Tramo	Tasa accidentalidad promedio 2013-2014 (cada 100 millones veh/km)		
			Tasa daños	Tasa Heridos	Tasa de fatalidad
14	Sarandí del Yí - José Batlle y Ordóñez	N.1	0,0	0,0	0,0
14	José Batlle y Ordóñez - Zapicán	N.2	162,2	162,2	0,0
14	Zapicán - Ruta 8	N.3	174,1	174,1	0,0
14	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	304	56,7	56,7	0,0
14	Lascano - Averías	305	166,9	166,9	0,0
15	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	310	44,3	35,4	9,0
15	112K000 - Lascano	311	8,7	8,7	0,0
Promedio del circuito (Situación sin Proyecto)			87,6	86,3	1,3

Fuente: Elaboración propia en base a datos de accidentes de UNASEV

6.9.3.3. REDUCCIÓN DE LA ACCIDENTALIDAD CON EL PROYECTO

Dada la falta de estudios econométricos que permitan determinar un valor consistente para la reducción de la tasa de accidentalidad ante la introducción de un proyecto de mejora vial, se estimará un escenario conservador de reducción de accidentalidad a partir de las mejoras introducidas por el proyecto, en cuanto a empalmes, ensanche de banquetas y modificaciones planialtimétricas.

Se asumirá una reducción de la accidentalidad de un 10% de la situación base a partir de los valores estimados con los datos disponibles de 2013 y 2014.

Los tramos que tendrán reducción de accidentalidad para cada alternativa son los siguientes:

Tabla 95. TRAMOS CON REDUCCION DE ACCIDENTALIDAD

Ruta	Tramo DNV	Descripción	Ensanche plataforma	Empalme	Cambio geométrico
14	N.1	Sarandí del Yí (Frigoríficos Modelo)- José Batlle y Ordóñez	SI	SI	SI
14	N.2	José Batlle y Ordóñez - Zapicán	SI	SI	SI
14	N.3	Zapicán - Ruta 8	SI	SI	SI
14	304	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	SI	SI	SI
14	305	Lascano - Averías	SI	SI	SI
15	310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	SI	SI	SI
15	311	112K000 - Lascano	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia

A partir de la tabla anterior, se aplicará una reducción de accidentalidad para todo el circuito en todas las alternativas evaluadas.

6.9.3.4. Tasa de accidentalidad sin proyecto y con proyecto

La tasa de accidentalidad en la situación Con proyecto para los tramos de Rutas del circuito que tienen reducción será un 10% menor a la tasa actual (Sin proyecto).

A continuación presentamos las tasas de accidentalidad estimadas para la situación actual y la esperada para la situación con Proyecto.

Tabla 96. TASAS DE ACCIDENTALIDAD PARA LA SITUACIÓN CON Y SIN PROYECTO

Escenarios	Tasa de accidentalidad cada 100 millones veh/km		
	Tasa daños	Tasa Heridos	Tasa de fatalidad
Situación Sin Proyecto (Ruta)	87,57	86,29	1,28
Situación con Proyecto (Ruta)	78,81	77,66	1,16

Fuente: Elaboración propia

6.9.4. EXTERNALIDADES MEDIOAMBIENTALES

En esta sección se analizarán algunos aspectos de carácter ambiental, reconocidos en la literatura económica como externalidades, que podrían llegar a generar costos o beneficios por la ejecución del proyecto.

En el Capítulo siguiente (Análisis y Evaluación Socioeconómica) se presentará la Evaluación Ambiental del proyecto, que a través de un análisis exhaustivo de las actividades definidas para la etapa construcción y operación se determinarán los impactos ambientales significativos del proyecto en términos cualitativos. Sin perjuicio de esto, en esta sección se presentarán las metodologías propuestas por la literatura económica para evaluar monetariamente algunos de estos impactos ambientales. Cabe destacar que existe una dificultad metodológica a la hora de cuantificar monetariamente algunos daños ambientales, como podría ser por ejemplo, la afectación que sufre la población a los cambios en el paisaje o los daños a la flora ante la intervención en los puentes. La cuantificación del daño ambiental en estos casos requiere estudios en sí mismos, como serían las metodologías de encuestas de preferencias declaradas, o los modelos econométricos de precios hedónicos. Estas metodologías exceden el alcance para este estudio de prefactibilidad, por lo que si bien se identificarán cualitativamente los impactos

ambientales significativos en el Estudio Ambiental, no se contará en todos los casos con el valor monetario del daño.

Por lo tanto en esta sección se presentará la metodología para cuantificar algunos de los impactos ambientales identificados, que habitualmente se presentan en la literatura económica como externalidades.

El concepto de externalidades refiere a los efectos ocasionados por la ejecución de actividades económicas de producción o consumo que repercuten en una variación de los niveles de utilidad de terceras personas. Las externalidades pueden ser positivas o negativas, en el primer caso los individuos afectados por la externalidad positiva tendrán una ganancia de bienestar, y en el segundo caso una pérdida de bienestar, en términos económicos.

En los proyectos de transporte vial las actividades económicas de empresas y consumidores que utilizan la ruta generan externalidad de varios tipos. Por ejemplo, el ruido generado por la circulación de vehículos tiene un efecto negativo en el bienestar de las personas que se encuentran cercanas a la ruta. Otro ejemplo son las emisiones de gases de efecto invernadero que se vuelcan a la atmósfera, a causa de la combustión vehicular, lo que tiene un efecto negativo en la sociedad en su conjunto.

El concepto fundamental para analizar la externalidad y cuantificar su valor monetario en el marco de un proyecto de rehabilitación de carreteras es cuantificar la variación en el bienestar de la población afectada ante la realización del proyecto comparando con la situación actual o sin proyecto. Por esta razón, la ejecución de una mejora de una carretera puede generar beneficios o costos económicos según el tipo de externalidad. Algunas de las externalidades que habitualmente se estiman monetariamente en los proyectos de transporte de carreteras son el Ruido y las emisiones de CO.

Por ejemplo, si el proyecto requiere la construcción de un tramo nuevo de ruta donde antes no existía, la población que se encuentra cercana al mismo experimentará un aumento del ruido, lo que reduce su bienestar en relación a la situación sin proyecto donde no existía ese tramo. Por otra parte, si la ejecución del proyecto genera una reducción de las congestiones y aumenta el nivel de velocidad de circulación de los vehículos, respecto a la situación sin proyecto, los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero se reducen, generando un beneficio para la sociedad.

Siguiendo las recomendaciones de la literatura de referencia, en el presente circuito no se construyen tramos nuevos como son un Baipás, por lo que la externalidad generada por el Ruido no se cuantificará

Sin embargo, se buscará analizar los cambios en el bienestar generado por el proyecto que se vinculan con las externalidades causadas por la emisión de CO₂ (Efectos en el cambio climático). Cabe destacar que las emisiones de gases de efecto invernadero para los niveles de tránsito que se manejan en el presente proyecto se consideran desde el punto de vista ambiental como un impacto de baja relevancia.

En proyectos de transporte con distinta modalidad, habitualmente se incluyen otro tipo de externalidades como es la contaminación del agua o las vibraciones. El primer caso refiere fundamentalmente al transporte fluvial y en el segundo al transporte ferroviario, por lo que no se analizarán a continuación.

EMISIONES DE CO₂

Las externalidades generadas por el transporte carretero que afectan al cambio climático refieren a la emisión de gases de efecto invernadero (CO₂ = dióxido de carbono, CH₄ = gas metano y N₂O = óxido nitroso) que son generados a partir de la combustión vehicular por el uso de combustibles fósiles.

La valoración económica de esta externalidad es altamente compleja dada la dificultad de identificar el daño causado, como son las inundaciones, impactos en la agricultura, efectos en la salud humana, cambios en las precipitaciones, aumento de la probabilidad de ocurrencia de desastres naturales, etc. Sin embargo los estudios de evaluación social han desarrollado cierta metodología ampliamente aceptada que permite valorar el efecto económico de esta externalidad.

Es importante destacar que en el caso de las emisiones, el impacto en la realización del proyecto puede tener efectos positivos y negativos, ya que una mejora de la ruta, lo que implica generación de tránsito adicional respecto a la situación sin proyecto, se entenderá como un incremento de las emisiones. Sin embargo, si el mejoramiento de la infraestructura vial permite aumentar los niveles de capacidad y velocidad de circulación, las cantidades de toneladas de emisiones volcadas a la atmósfera se reducen a causa del menor consumo de combustibles.

Metodología para cuantificación de emisiones

La metodología a seguir consiste en cuantificar el aumento y reducción de emisiones por tramos por tipo de vehículo utilizado, para cada año, en la situación con proyecto menos la situación sin proyecto.

Una vez estimada las toneladas de emisión de gases de efecto invernadero generadas (evitadas) por el proyecto, se cuantificarán económicamente según el valor monetario de una tonelada de emisión. Dado que comúnmente se maneja el costo de la emisión de toneladas en valor unitario de tonelada de CO₂, se realiza una conversión de la emisión de otros gases, en valores equivalentes a emisiones de CO₂.

A partir de una revisión de estudios que cuantifican el costo del daño por emisiones, Maibach et al. (2008)¹³ realiza una recomendación para Europa de costos por efectos en el cambio climático, determinando la cantidad de euros por tonelada de CO₂ emitida. El autor estima valores diferentes para un período que va desde 2010 a 2050 según los estudios realizados que plantean enfoques de corto y largo plazo.

Tabla 97. COSTO POR EMISIÓN DE TONELADAS DE CO₂

Año	Costo por emisión de tonelada de CO ₂		
	Euros	Unidades Indexadas	U\$S (oct-2015)
2010	25	254	28
2020	40	406	45
2030	55	559	62
2040	70	711	78
2050	85	863	95

Nota: Se actualizaron los valores de Maibach et al. (2008) para unidades reales de Uruguay y arbitrados al dólar actual. El tipo de cambio actual utilizado es: 32,5 \$ x euro. 29\$ x U\$S y 3,2 \$ x UI.
 Fuente: Elaboración propia en base a datos de Navrud et al. (2006) y BCU

La evaluación del costo o beneficios por emisiones generados por el proyecto se realizará con el software HDM-4. Éste recoge, a partir de la experiencia empírica, la cantidad de emisiones generadas por tipo de vehículo según el estado de la ruta. Por lo tanto el software plantea un modelo de emisiones a partir de las características del proyecto, la situación base, la flota vehicular definida y la cantidad de tránsito esperada. La cuantificación se realiza a partir del cálculo de las tasas de emisiones (cada 1.000 millones de vehículos km) para cada año y para cada tramos del circuito analizado. A partir de esto, el software estima las diferencias en toneladas de CO₂ emitido con proyecto respecto a la situación sin proyecto. Luego se aplica los

¹³ Maibach, M., C. Schreyer, D. Sutter, H.P. van Essen, B.H. Boon, R. Smokers, A. Schrotten, C. Doll, B. Pawlowska, y M. Bak (2008): Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT), Handbook on estimation of external costs in the transport sector, Version 1.1 Report Delft.

costos por tonelada estimado para cada año para cuantificar el valor monetario de los costos y beneficios del proyecto. Los resultados monetarios se presentan en el capítulo de evaluación socioeconómica

6.9.5. ANÁLISIS DE LOS COSTOS UNITARIOS DE OBRAS

Los costos unitarios financieros que se utilizarán para el presente estudio son los brindados por la Dirección Nacional de Vialidad para la presente evaluación.

La metodología de análisis consistió en el criterio detallado por DNV que se plantea a continuación:

Se analizaron los precios de los rubros propuestos y se estimó la variación con respecto a precios de referencia de licitaciones y a estimaciones de oficina.

Teniendo en cuenta que

- no se proporciona proyecto, por lo que la incidencia de mayores metrajes y rendimientos es difícil de valorar
- los mismos precios se estarían aplicando en distintas rutas (6, 14, 9, 26, 54, 55, etc) lo que significa entre otras cosas distancias variables en cuanto a transportes de asfaltos, de cemento portland, de agregados y materiales granulares (se estimaron precios medios en cuanto a distancias de los suministros y rendimientos)
- no se tiene detalle de algunos rubros fundamentales, por ejemplo el pavimento de hormigón donde en general se considera incluido en el precio la sustitución de la base cementada y la subrasante pero no siempre. El bacheo en mezcla asfáltica que no se especifica si es en espesor parcial o total.
- la mezcla asfáltica es estimada con distancias medias de suministro de los insumos necesarios así como una distancia razonable a los efectos del transporte de la MA. El transporte de los asfaltos es desde Montevideo.
- la variación de precios de los asfaltos depende básicamente de lo que fije ANCAP, a modo de ejemplo hoy son un 15% más bajos que en agosto de 2014
- las referencias de precios de puentes son básicamente de precios de licitaciones
- los precios incluyen movilización, recuperación ambiental y leyes sociales, por lo que se mayoraron por coeficientes estimados de las variaciones de precios según la oferta de obras

Tabla 98: PRECIOS UNITARIOS POR RUBRO

GRUPO	RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD en LP 30/2014 - Com,2	Precios en UI
2	6-1	Excavación no clasificada para ensanche de firme	M3	67,90
2	47	Limpieza de cauce,,,,,	HA	34.691,40
2	53	Suelo seleccionado ,,,,,	M3	133,20
5	103	Mezcla asfáltica para bacheo	TON	649,26
6	111	Ejecución de riego bituminoso de imprimación	M2	2,69
6	118	Ejecución de tratamiento bituminoso de adherencia	M2	1,34
7	134	Material base estabilizada con cemento Portland (con transporte)	M3	283,36
7	134 D	Material de base estabilizada con cemento Portland (con transporte) para drenajes	M3	340,03
9	212	Agregados pétreos finos para tratamientos	M3	206,32
10	231	Revestimiento con bloques piedra	M2	358,07
13	261	Hormigón armado clase VII para alcantarillas (con tratamiento superficial)	M3	7.459,09
13	279	Alcantarillas de caños de hormigon armado de resistencia especial 60 cm (sin cabezales)	M	2.085,11
13	280	Alcantarillas de caños de hormigon armado de resistencia especial 80 cm (sin cabezales)	M	3.466,77
20	429	Relleno de canteros	M2	28,62
29	504b	Pilotes Ø 800	UNIDAD	65.847,09
29	504c	Pilotes Ø 1000	UNIDAD	82.452,01
29	504d	Pilotes Ø 1200	UNIDAD	107.359,39
32	549	Separador de hormigón (acústico)	M3	8.134,38
34	551	Material triturado estabilizado granulométricamente y con cemento portland	M3	339,90
89	1302	Adecuación de servicios públicos	GLOBAL	4.564.723,65
47	2034	Sellado de fisuras por puenteo	M	14,63
152	2134	Suministro transporte y elaboración de cemento asfáltico	TON	6.815,30
152	2135	Suministro transporte y elaboración de emulsión asfáltica	M3	7.054,87
153	2136	Suministro transporte y elaboración de diluido asfáltico	M3	7.612,34
154	2137	Suministro transporte y elaboración de cemento asfáltico modificado	TON	9.855,65
154	2138	Suministro transporte y elaboración de emulsión asfáltica modificada	M3	8.598,20
303	3028	Poste delineador instalado	M3	16.154,41
304	3037	Línea de eje aplicada en frío	M2	63,68
304	3042	Tachas instaladas	C/U	48,83
305	3051	Superficies pintadas	M2	54,39
	CSI_D-5	Tapa reja	KG	995,72
	CSI_ES-9	Riostras	M3	7.316,34
	CSI_ES-10	Pilotes Ø 500	UNIDAD	28.629,17
	CSI_ES-12	Apoyos elastómeros	UNIDAD	7.838,94
	CSI_ES-13	Losa de acceso	M3	8.770,52
	CSI_ES-14	Suelo cemento	M3	545,32
	CSI_ES-16	Fundación revestimiento	M3	3.271,91

GRUPO	RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD en LP 30/2014 - Com,2	Precios en UI
	CSI_V-13	Ejecución de vigas de confinamiento de hormigón armado (14cm. x 15 cm.)	M	148,30
5	101	Mezcla asfáltica para base negra	TON	477,53
5	102-1	Mezcla asfáltica para carpeta de rodadura CAC S12	TON	565,69
7	131	Base granular de CBR >60% 0/0 (con transporte)	M3	205,14
7	133	Base granular de CBR >80% 0/0 (con transporte)	M3	233,12
7	135	Material granular para bacheo previo (con transporte)	M3	263,34
7	137	Banquinas material granular cbr > 80% (con transporte)	M3	285,53
9	211	Agregados pétreos gruesos y medianos para tratamientos	M3	404,11
10	238 (*)	Cordones de hormigón armado integrado	M	374,38
13	273	Alcantarillas de caños de hormigón armado de 50 cm. (sin cabezales)	M	1.552,50
13	281	Cabezales de hormigón armado clase VII para alcantarillas de caños	M3	6.339,09
32	539	Pavimento de hormigón simple	M3	414,18
32	539 -1	Pavimento de hormigón simple de 22 cm de espesor	M2	455,60
69	873	Cordones de hormigón simple	M	233,99
301	3011	Señales clase 2 instaladas sin poste	M2	1.836,39
303	3029	Poste kilométrico instalado	M3	15.018,41
	CSI_ES-15	Revestimiento talud puente	M2	775,87
	CSI_V-12	Suministro y colocación de adoquines de 10 cm.	M2	475,19
2	6	Excavación no clasificada	M3	47,45
2	7	Excavación no clasificada a depósito	M3	40,47
2	8	Excavación no clasificada a préstamo	M3	83,72
2	9	Extracción de árboles ,,,,,	UNIDAD	860,67
2	25	Escarificado conformación y compactación de capa de base	M2	6,98
2	31	Entradas particulares incl. Caños	UNIDAD	17.683,78
2	61	Desvio Temporal de Tránsito	GLOBAL	168.541,41
3	76	Sobretransporte de suelos (distancia libre = 400 metros)	M3/KM	2,80
4	94	Cemento Portland para base estabilizada con cemento	TON	2.027,16
4	94 D	Cemento Portland para base estabilizada con cemento (incluye cemento) para drenajes	TON	2.432,59
6	113	Ejecución de tratamiento bituminoso doble	M2	13,18
7	129	Sub-base granular con CBR > 40% 0/0 (con transporte)	M3	116,29
13	274	Alcantarillas de caños de hormigón armado de 60 cm. (sin cabezales)	M	1.886,57
13	275	Alcantarillas de caños de hormigón armado de 80 cm. (sin cabezales)	M	2.563,81
13	276	Alcantarillas de caños de hormigón armado de 100 cm. (sin cabezales)	M	3.275,92
13	288 *	Revestimiento canal	M2	292,36
14	311	Alambrado de ley	M	60,46
20	427	Revestimiento con tepes	M2	99,03
32	533	Pavimento de hormigón simple de 23 cm de espesor	M2	442,94
32	539 -2	Pavimento de hormigón simple de 15 cm de espesor	M2	288,99
32	547	Hormigón para bacheo	M3	4.725,46

GRUPO	RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD en LP 30/2014 - Com,2	Precios en UI
38	599	Suministro y tendido de geogrilla	M2	80,85
41	621	Parapetos metálicos para protección del tránsito	M	827,18
43	632	Demolición y retiro de pavimentos	M2	28,12
0	907	Suelo pasto	HA	72.007,01
155	2145	Pavimento hormigón Whitetopping	M3	2.448,23
149	2363	Barrido de aire comprimido ES HIDROLAVADO	M2	4,55
149	2364	Barrido de aire comprimido	M2	4,12
151	2375	Texturizado	M2	9,35
151	2376	Fresado	M3	720,07
301	3010	Señales clase 1 instaladas sin poste	M2	1.065,16
303	3027	Poste para señal instalado	M3	13.977,24
304	3043	Línea de eje aplicado en caliente	M2	106,98
304	3044	Línea de borde aplicado en caliente clase 2	M2	106,98
304	3045	Amarillo aplicado en caliente	M2	106,98
304	3046	Superficies aplicadas en caliente	M2	218,61
	CSI_D-1	Alcantarillas de caños de hormigón armado de resit. especial 100 cm (sin cabezales)	M	6.009,93
	CSI_D-2	Hormigón armado para protección mecánica de tuberías	M3	1.465,43
	CSI_D-3	Cámaras de inspección de profundidad menor a 1,2 metros	UNIDAD	6.701,71
	CSI_D-4	Cámaras de inspección de profundidad entre 1,2 y 2,0 metros	UNIDAD	6.701,71
	CSI_ES-1	Losa	M3	10.190,62
	CSI_ES-2	Sobrepiso	M3	2.835,65
	CSI_ES-3	Defensas new jersey	M	1.713,21
	CSI_ES-4	Vigas pórticos intermedios	M3	9.629,40
	CSI_ES-5	Vigas estribos	M3	9.629,40
	CSI_ES-6	Pilares intermedios	M3	8.566,03
	CSI_ES-7	Pilares estribos	M3	12.819,51
	CSI_ES-8	Cabezales	M3	5.966,69
	CSI_ES-11	Juntas	M	3.249,18
	CSI_V-11	Alambrado olímpico nuevo	M	80,33
	CSI_V-21	Iluminación global - Empalme ruta 12	GLOBAL	676.452,79
	CSI_V-21	Iluminación global - Empalme ruta 21	GLOBAL	1.102.223,11
		Refugio peatonal	UNIDAD	40.503,94
		Nariz de hormigón montable	M2	112,67
		Borde exterior sonorizado	M2	314,96
		Terminal tipo EURO-ET(defensas metálicas)	UNIDAD	45.004,39
		Corrimiento de columnas	UNIDAD	4.313,09

Fuente: DNV

7. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO

El estudio técnico que sirve de base para el análisis y evaluación socioeconómica, se ejecuta en correspondencia al enfoque y metodología descrita en la parte inicial de este informe.

No cabe en esta parte ninguna profundización metodológica, de lo que se trata es de describir el proceso con el atributo de administrar información de diagnóstico desde cada una de las especialidades y establecer el alcance de las soluciones elegidas, en una perspectiva de construcción de las alternativas del proyecto.

La descripción en este caso incluye los fundamentos técnicos y criterios de cálculo que se utilizaron, los estándares que fueron materia de verificación y el efecto que tienen las propuestas en la nómina de inversiones del proyecto. Parte sustancial para el desarrollo de la ingeniería de valor, es la estimación objetiva de los metrajes de obra correspondientes a todos y cada uno de los rubros considerados en los grupos de rehabilitación, mantenimiento y obras nuevas.

7.1. DISEÑO DE PAVIMENTOS

Se inició efectuando un análisis de la capacidad estructural actual del pavimento con las deflexiones capturadas en la etapa de relevamiento, obteniendo así el Numero Estructural Efectivo mediante aplicación de Ensayos No Destructivos (S_{Neff} NDT), metodología aplicable según AASHTO 93. Con esta misma metodología determinamos el Modulo de la Subrasante el cual aplicamos para el diseño de pavimentos.

Posteriormente con los espesores de pavimento reportados, se procedió a la asignación de los coeficientes estructurales y de drenaje, correspondientes al material detectado en cada capa del pavimento, con el fin de calcular el Numero Estructural Efectivo (S_{Neff} CS) mediante condición superficial.

Se determina el SN requerido en conformidad con el número de ejes equivalente a soportar el pavimento sobre el periodo del proyecto (20 años).

Se procede a cuantificar las diversas soluciones de pavimento para el cumplimiento del SN requerido.

En Anexo se adjuntan las hojas de cálculo con los diseños de soluciones de pavimentos para cada tramo del CIRCUITO 5.

7.1.1 PLANTEAMIENTO DE ESCENARIOS

El estudio y desarrollo de soluciones a nivel de pavimentos, parte de la exigencia para cualquiera que forme parte del menú de opciones, la condición de que resulte comparable con las demás, en términos de prestaciones estructurales; dígame el mismo número de repeticiones de carga para el mismo período de diseño.

Se reconoce como una realidad la posibilidad de elaborar un catálogo de las más variadas soluciones de ingeniería, con alcances y condiciones tecnológicas disímiles; así mismo soluciones que pueden tener efectos diferentes con respecto a condiciones ambientales, plazos de ejecución y beneficios para los usuarios, etc. Indudablemente que los costos de ejecución de esas soluciones en función de tales variables, pueden ser también distintas.

En función de este último aspecto y comprendiendo que las alternativas para la formulación del proyecto PPP incorporan otras variables más como el cambio geométrico, las reposiciones, mejoras y conservación de todos los activos viales, tal y como se planteó en la metodología del estudio; finalmente, esperamos que las opciones que forman parte de cada alternativa podrán ser agrupadas con criterios relacionados con sus efectos económicos y financieros, con mayor o menor impacto en la Demanda de Capital, el financiamiento y los beneficios del proyecto de inversión.

1.- Escenario de Baja Demanda de Capital (BADEC): En este escenario, para los casos de Doble Tratamiento se plantea efectuar una reconformación con recarga de material granular en diversos espesores periodificados a lo largo del plazo del proyecto, posteriormente la colocación de un Doble Tratamiento Superficial Bituminoso (DTSB); para los casos de carpeta asfáltica se plantea recapas asfálticas en donde se necesitare completar la estructura del pavimento.

2.- Escenario de Intermedia Demanda de Capital (INDEC): En aquellos casos de insuficiencia estructural, en general se plantea efectuar un Reciclado en sitio de la superficie, con estabilización química del 4% de cemento al volumen, en un espesor variable de 15 a 30 cm, posteriormente la colocación de un DTSB.

3.- Escenario de Alta Demanda de Capital (ADEC): Para los pavimentos en Tratamiento Superficial se plantea efectuar una reconformación de la superficie y recarga de base granular en un espesor variable; posteriormente e incluyendo los pavimentos de carpeta asfáltica se prevé un refuerzo de Carpeta Asfáltica de variable espesor (dependiendo del tramo).

7.1.2 ANALISIS DE ALTERNATIVAS

Las alternativas de pavimento planteadas son equiparables entre ellas para cada tramo, teniendo como condición el cumplimiento de la capacidad estructural requerida para un periodo de proyecto de 20 años.

Todo tipo de intervención en la condición superficial del pavimento, prevé unas mejoras en las velocidades de circulación, por ello se identifica en función del trazado geométrico las velocidades medias a las que se espera llegar luego de cada intervención por alternativa.

RUTA 14

Alternativa Base (0), representa la situación actual por la ruta antigua y prevé su mantenimiento a lo largo del periodo del proyecto, en base al tipo de capa de rodadura bajo la parametrización de un IRI óptimo en conformidad con la demanda actual de tráfico, adicionalmente comprende los trabajos de puentes nuevos y reparaciones de los mismos:

- Pavimentos con Tratamiento Superficial Bituminoso se prevé como Mantenimiento Rutinario la reconfiguración y colocación de TSB cuando el IRI sea > 7 m/Km.

Alternativas 1 y 2, para este caso particular, se ha efectuado el análisis del estudio elaborado por Consulbaires, manteniendo la sección transversal de 12 metros. Representa alcanzar una velocidad media del tramo de 90 Km/h. Adicionalmente comprende los trabajos iniciales de ejecución de puentes nuevos y reparación de puentes existentes:

- Pavimentos con Tratamiento Superficial Bituminoso se prevé construir una nueva estructura y un Mantenimiento Rutinario y Correctivo en Carpeta Asfáltica cuando el IRI este comprendido entre 3.25 (alternativa 3.1) y 3.75 m/Km (alternativa 3.2).

RUTA 15

Alternativa Base (0), representa la situación actual del pavimento y prevé su mantenimiento a lo largo del periodo del proyecto, en base al tipo de capa de rodadura bajo la parametrización de un IRI óptimo en conformidad con la demanda actual de tráfico, adicionalmente comprende los trabajos de puentes nuevos y reparaciones de los mismos:

- Pavimentos con Tratamiento Superficial Bituminoso se prevé como Mantenimiento Rutinario la reconformación y colocación de TSB cuando el IRI sea > 7 m/Km.

Alternativa 1, representa una baja intervención correctiva de mejora en la capacidad estructural y/o funcional del pavimento en el año inicial del proyecto (en caso de requerirse), junto con el mantenimiento rutinario, en base al tipo de capa de rodadura bajo la parametrización de un rango de IRI mejorados en conformidad con la demanda actual de tráfico, manteniendo la velocidad media actual del tramo, mejorando los puntos negros de accidentalidad y ensanchando la plataforma al perfil de 11,20 m. Adicionalmente comprende los trabajos iniciales de ejecución de puentes nuevos y reparación de puentes existentes, así como los ensanches de los mismos en una etapa posterior:

- Pavimentos con Tratamiento Superficial Bituminoso se prevé aplicar el escenario 1 (BADEC) y un Mantenimiento Rutinario y Correctivo en Tratamiento Bituminoso cuando el IRI este comprendido entre 4.0 (Alternativa 1.1) y 4.5 m/Km (Alternativa 1.2)
- Pavimentos con Carpeta Asfáltica se prevé un Mantenimiento Rutinario con bacheo y sellado de fisuras, cuando el IRI este comprendido entre 3.25 (Alternativa 1.1) y 3.75 m/Km (Alternativa 1.2)

Alternativa 2, representa una combinación del pavimento de la Alternativa 1 con las mejoras geométricas para alcanzar una velocidad media de 90 Km/h. Adicionalmente comprende los trabajos iniciales de ejecución de puentes nuevos y reparación de puentes existentes, así como los ensanches de los mismos en una etapa posterior. Incluye los ensanche.

Tabla 99. ALTERNATIVAS DE PAVIMENTOS POR TRAMOS DEL CIRCUITO C5

RUTA 14

El pavimento de los tramos de ruta 14 es nuevo, correspondiente al estudio del proyecto de CONSULBAIRES – CSI – SEINCO.

RUTA	TRAMO	DESCRIPCION	SITUACION ACTUAL	ALTERNATIVAS 1 y 2
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7 T1B (TPDA < 1000) Pesados 15% - 25%		IRI 4.0 V=90
			Capa granular de 14 cm EXISTENTE	Reconformación + 15 cm de base estabilizada granulometrica + 20 cm base + 20 cm de subbase DTSB
				MANTENIMIENTO RUTINARIO Y CORRECTIVO CARPETA ASFÁLTICA
14	N2	Ruta 7 - Zapican T1B (TPDA < 1000) Pesados 15% - 25%		IRI 4.0 V=90
			Capa granular de 56,7 cm EXISTENTE TSB EXISTENTE	Reconformación + 20 cm de base estabilizada granulometrica + 20 cm base + 20 cm de subbase DTSB
				MANTENIMIENTO RUTINARIO Y CORRECTIVO CARPETA ASFÁLTICA

RUTA	TRAMO	DESCRIPCION	SITUACION ACTUAL	ALTERNATIVAS 1 y 2
14	N3	Zapican - Ruta 8 T1C (TPDA < 1000) Pesados >25%		IRI 4.0 V=90
			Capa granular de 56,7 cm EXISTENTE TSB EXISTENTE	Reconformación + 20 cm de base estabilizada granulometrica + 20 cm base + 20 cm de subbase DTSB
				MANTENIMIENTO RUTINARIO Y CORRECTIVO CARPETA ASFÁLTICA
14	304	Averias - Ruta 8 T1C (TPDA < 1000) Pesados > 25%		IRI 4.0 V=90
			Capa granular de 22,4 cm EXISTENTE TSB EXISTENTE	Reconformación + 20 cm de base estabilizada granulometrica + 20 cm base + 20 cm de subbase. Se mejora la subrasante con 15 cm de suelo – cemento. DTSB
			MANTENIMIENTO	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 20 cm + DTSB
14	305	Lascano - Averias T1C (TPDA < 1000) Pesados > 25%		IRI 4.0 V=90
			Capa granular de 17,5 cm EXISTENTE TSB EXISTENTE	Reconformación + 20 cm de base estabilizada granulometrica + 20 cm base + 20 cm de subbase. Se mejora la subrasante con 15 cm de suelo – cemento. DTSB
			MANTENIMIENTO	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 20 cm + DTSB

RUTA 15

TRAMO	DESCRIPCION	SITUACION ACTUAL	ALTERNATIVA 1.1	ALTERNATIVA 1.2	ALTERNATIVAS 2
310	Empalme Velasquez (Ruta 13) - 112K000 T1C (TPDA < 1000) Pesados >25%		IRI 4.0 V=60	IRI 4.5 V=60	IRI 4.0 V=90
		Capa granular de 55,9 cm EXISTENTE	Reconformación + Recarga de Base; Espesor 15 cm	Reconformación + Recarga de Base; Espesor 15 cm	Reconformación + Recarga de Base; Espesor 15 cm
		TSB EXISTENTE	DTSB	DTSB	DTSB
	MANTENIMIENTO	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 35 cm + DTSB	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 35 cm + DTSB	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 35 cm + DTSB	
311	112K000 - Lascano T1C (TPDA < 1000) Pesados >25%		IRI 4.0 V=60	IRI 4.5 V=60	IRI 4.0 V=90
		Capa granular de 56,1 cm EXISTENTE	Reconformación + Recarga de Base; Espesor 15 cm	Reconformación + Recarga de Base; Espesor 15 cm	Reconformación + Recarga de Base; Espesor 15 cm
		TSB EXISTENTE	DTSB	DTSB	DTSB
	MANTENIMIENTO	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 30 cm + DTSB	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 30 cm + DTSB	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 30 cm + DTSB	

7.2. READECUACIÓN GEOMÉTRICA

7.2.1 RUTA 14

7.2.1.1. ANÁLISIS DE LA GEOMETRÍA

En base a la información del estudio de Consulbaires que data de 1986, se han analizado los planos e informes, optando por el perfil propuesto en dicho estudio. La velocidad directriz de todos los tramos de la ruta, se han diseñado a 90 km/h o más.

Fueron consideradas y valoradas expropiaciones tal como se encuentran en el proyecto suministrado por DNV, así como los diversos rubros de obra. Unas y otros en todos los casos se valoraron de acuerdo con precios actuales.

La pavimentación seleccionada es la alternativa con Tratamiento Bituminoso según se presenta en el citado Proyecto de Consulbaires, CSI y Seinco.

En el tramo Sarandí del Yi-Ruta 7, se ha suprimido de la consideración de este circuito el tramo de By-Pass por Sarandí del Yi, que está integrado en otro circuito.

En particular los tramos en peores condiciones geométricas son: Ruta 14 - Entre Sarandí del Yí y Frigorífico Modelo (ext. A Ruta 7); Ruta 14 - Entre Ruta 7 y Zapicán (R108) y Ruta 14 - Entre Zapicán (R108) y Ruta 8.

Al estudio se han modificado el tramo inundable de aproximadamente 7 Km de la ruta entre Averías y Lascano, así como el inicio del tramo en Sarandí del Yi, cuyo empalme se dará con el proyectodel Baipass de Sarandí del Yi analizado en el circuito 3. Este escenario, es el que se desarrollará y que contiene el trazado según la lámina adjunta con tramos según la tabla siguiente:

Tabla 100. Tramos R14 - Ruta 6 - Ruta 8		
Inicio	Fin	Descripción
0+000	2+200	Conexión con ByPass Sarandí del Yi
-	9+860	Inicio del Proyecto
9+860	16+891	Traza paralela a R14 existente
16+891	21+365	Alejamiento de traza a (+)
21+365	22+192	Alejamiento de traza a (-)
22+192	36+747	Traza paralela a R14 existente
36+747	45+164	Alejamiento de traza a (+)
45+164	47+792	Traza paralela a R14 existente

Tabla 100. Tramos R14 - Ruta 6 - Ruta 8		
Inicio	Fin	Descripción
47+792	50+040	Alejamiento de traza a (-)
50+097	50+337	Empalme con Ruta 7
50+337	56+278	Alejamiento de traza a (+)
56+278	73+603	Alejamiento de traza a (+)
73+603	74+142	Traza sobre R14 existente
74+142	78+021	Alejamiento de traza a (+)
78+021	78+021	Empalme con Ruta 108 (Zapicán)
78+021	82+794	Traza paralela a R14 existente
82+794	87+751	Alejamiento de traza a (+)
87+751	89+371	Traza paralela a R14 existente
89+371	92+628	Alejamiento de traza a (+)
92+628	93+674	Traza paralela a R14 existente
93+674	96+000	Alejamiento de traza a (+)
96+000	96+896	Traza paralela a R14 existente
96+896	98+582	Alejamiento de traza a (-)
98+582	103+616	Traza paralela a R14 existente
103+616	105+222	Alejamiento de traza a (-)
105+222	108+185	Traza paralela a R14 existente
108+185	109+887	Alejamiento de traza a (-)
109+887	111+847	Traza paralela a R14 existente
111+847	112+798	Alejamiento de traza a (-)
112+698	112+798	Empalme con Ruta 8

Nota: Progresivas de proyecto según antecedente de CSI-Seinco-Consultbaires

7.2.1.2. PERFIL TRANSVERSAL

Se determinó que la sección de la plataforma es de 7 m de calzada y 2.5 m de banquina a cada lado, dando un ancho total de 12 metros, lo cual permitirá adelantamientos con un menor riesgo de accidentalidad.

7.2.1.3. INTERSECCIONES

Se presenta una tabla de las intersecciones propuestas que por su geometría, tránsito o condiciones de seguridad, se entiende que ameritan una intervención que confiera mayor seguridad y fluidez en el tránsito.

Con generalidad, en la propuesta se intentó realizar las modificaciones dentro de la faja pública actual y se indicó si ésta resulta insuficiente. En la tabla a continuación se muestran los resultados de adecuaciones de las intersecciones.

Tabla 101. INTERSECCIONES RUTA 14

Ruta	Denominación	Tipo de empalme	Requiere expropiaciones	Obras en la intersección
14	R14-ByPass Sarandí del Yí	n.c.	n.c.	Empalme comprendido en ByPass de Sarandí del Yí (circuito 3)
14	Ruta 14 actual y Ruta 7	Rotonda cerrada de tres ramas	si	Empalme a construir comprendido en el proyecto de R14 (CSI/Seinco/Consulbaires)
14	Acceso J.Batlle y Ordoñez	Rotonda cerrada de cuatro ramas	si	Para Ruta 14 proyectada y Ruta 7
14	Ruta 14 actual y Ruta 8	Rotonda cerrada de tres ramas	si	Empalme a construir comprendido en el proyecto de R14 (CSI/Seinco/Consulbaires)
14	Ruta 14 Proyectada	Rotonda cerrada de tres ramas	si	Para Ruta 14 proyectada y Ruta 14 actual
14	Ruta 8	Rotonda cerrada de tres ramas	si	Para Ruta 14 proyectada y Ruta 8 actual

Ruta 14 actual y Ruta 14 antigua

Se propone una rotonda cerrada de tres ramas. Se requiere expropiaciones.



Ilustración 42. Intersección Ruta 14 actual y ruta 14 antigua

Ruta 14 y Ruta 7

Se propone una rotonda cerrada de tres ramas. Se requiere expropiaciones.



Ilustración 43. Intersección Ruta 14 y ruta 7

Ruta 14 y Ruta 15 (Norte Lascano)

Esta intersección cuenta con una canalización proyectada de tres ramas. No requiere expropiaciones.

Ruta 14 y Ruta 8

Se propone una rotonda cerrada de tres ramas. Se requiere expropiaciones.



Ilustración 44. Intersección Ruta 14 y ruta 8

7.2.1.4. Evaluación de velocidad directriz actual

Para el tramo Lascano – Varela, se ha determinado una velocidad directriz de 60 km/h con salvedades locales aisladas.

En los tramos de Ruta 14 entre Ruta 6, Ruta 7 y Ruta 8, se considera una velocidad segura practicable de unos 45 km/h del trazado actual.

Por lo anterior descrito se ha considerado la reconstrucción de los tramos de ruta 14, en conformidad con el estudio de Consulbaires, llevando la velocidad a 90 Km/h.

7.2.2 RUTA 15

7.2.1.5. ANÁLISIS DE LA GEOMETRÍA DE ACUERDO CON LOS PARÁMETROS

En conformidad con la metodología explicada anteriormente, se muestran los resultados determinados para la ruta 15.

En conformidad con el análisis de la Ruta 15 se evidencia que hay unos 14km en la condición "c", que no verifican para 75 km/h y deben ser modificados para que pasen a la condición "a". En la condición "b" se encuentran unos 4km adicionales.

7.2.1.6. ADECUACIONES DE ANCHO DE PLATAFORMA

Se determinó la necesidad de ensanchar la plataforma de aquellas rutas donde no se cumple el perfil de plataforma adoptado de 11.20 metros, lo cual permitirá adelantamientos con un menor riesgo de accidentalidad. Los tramos en los cuales se plantea un ensanche de la plataforma son los siguientes:

Tabla 102. ENSANCHE DE PLATAFORMA

Ruta	Tramo	Ancho de Plataforma a ampliar (m)*
15	310	1.0
15	311	0.5

*Ensanche a cada lado

No se prevén expropiaciones para los ensanches necesarios.

7.2.1.1. INTERSECCIONES

Con generalidad, en la propuesta se intentó realizar las modificaciones dentro de la faja pública actual y se indicó si ésta resulta insuficiente. Para los tramos de ruta 310 y 311 no se identificó ninguna intersección requerida adicional a las existentes.

Tabla 103. INTERSECCIONES RUTA 15

15	Ruta 14 (Lascano)	Canalización proyectada	no	Empalme a construir comprendido en el proyecto de R14 (CSI/Seinco/Consulbaires)
15	Ruta 13 (NW de Velázquez)	n.c.	n.c.	Empalme analizado en circuito 2

7.2.1.2. MEJORAMIENTOS PLANIALTIMETRICOS

Un aspecto considerado en el marco de las evaluaciones, ha sido las velocidades que pueden asumirse como directrices en función de la constante k existente en los tramos de las rutas del circuito, para el caso de no efectuarse adecuaciones geométricas.

De dicho análisis, con la norma empleada en los términos de referencia, surge que la velocidad directriz de la Ruta 15 puede asumirse de 60 km/h en los tramos involucrados (310 y 311 de DNV), con salvedades locales aisladas.

Para la Alternativa 1, solo se efectúa el ensanche de carriles y no se modifica la traza de la ruta, manteniéndose la velocidad directriz actual.

Para la Alternativa 2, se efectúa el ensanche de carriles y las modificaciones planialtimétricas para que la traza llegue a la velocidad directriz de 90 Km/h.

Tabla 104. RESUMEN DE AJUSTES DE TRAZADO GEOMETRICOS PARA RUTA 15 (ALTERNATIVA 2)

RUTA	Tramo DNV ID	TRAMO DNV	INICIO	FIN	ENSANCHE DE PLATAFORMA (A CADA LADO)	CORRECCIONES DE PLANIMETRÍA			CORRECCIONES DE ALTIMETRÍA			EXPROPIACIONES	Notas
						INICIO	FIN	LONGITUD	INICIO	FIN	LONGITUD		
15	310	Empalme Velazquez - 112 Km000	92,200	112,000	1,00	NO	92430	94030	1600	NO	Este tramo fue incorporado al circuito 2 a posteriori		
							94490	94720	230				
							95570	96120	550				
							96370	96860	490				
							99380	99550	170				
							99930	101530	1600				
							102010	102150	140				
							102550	102970	420				
							103270	104400	1130				
							105030	105100	70				
							105510	106100	590				
							107140	107760	620				
							108690	109070	380				
							111000	111190	190				
15	311	112 Km000 - Lascano	112,000	131,000	0,50	NO	111470	111850	380	NO	Este tramo fue incorporado al circuito 2 a posteriori		
							112790	112870	80				
							113160	113960	800				
							115150	115400	250				
							116110	117270	1160				
							117890	119190	1300				
							120490	120550	60				
							121040	121140	100				
							121440	121550	110				
							122030	122320	290				
							122610	122810	200				
							123160	123480	320				
							123850	124570	720				
							124830	125140	310				
125570	126800	1230											
127120	128540	1420											
128990	129640	650											

NOTA: En la intervención de curvas en planta se excluye aquellas curvas en zonas urbanizadas y en empalmes

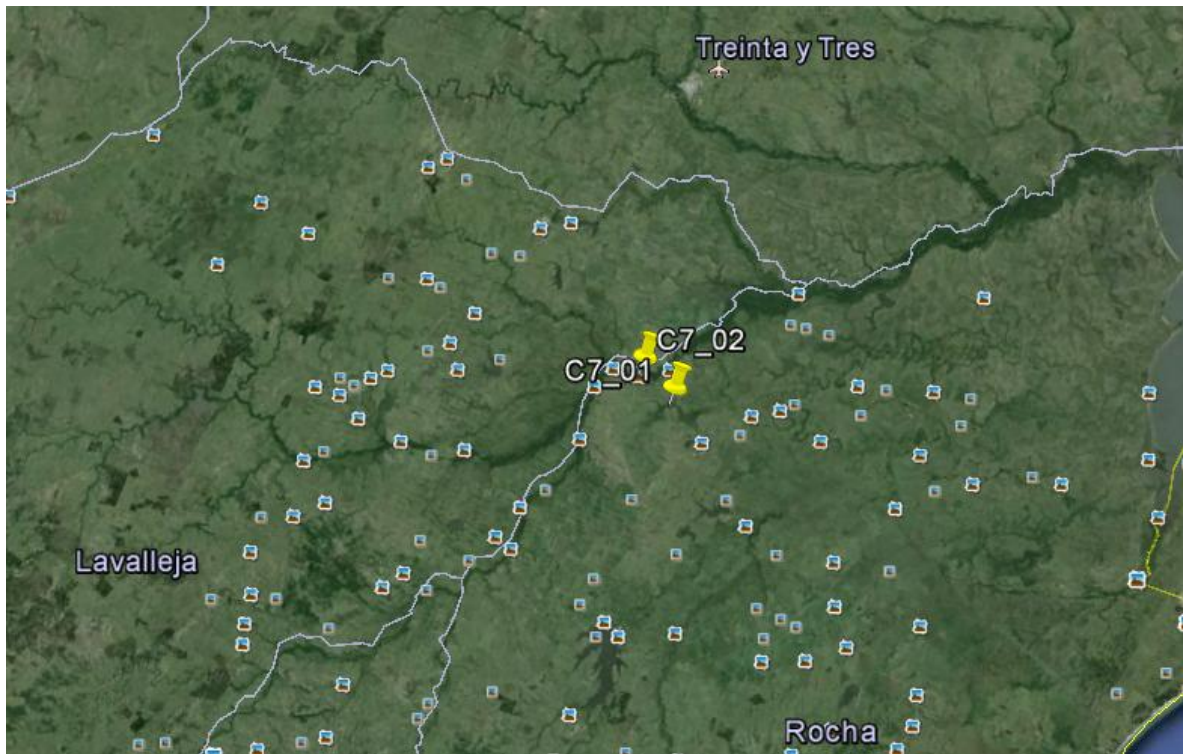
Ilustración 45. Planta General Ruta 14 – Proyecto Consulbaires



7.3. GESTIÓN DE PUENTES

El Circuito 5 comprende 7 tramos de las Rutas 14 Este y 15.

Ilustración 46. Ubicación de puentes en el circuito



Cada circuito a su vez se sub-divide en tramos. En la Tabla se listan todos los puentes del Circuito 5. Se indica el tramo al que pertenecen, su ubicación y sus principales características. Se le ha asignado a cada puente un número correlativo dentro del circuito, para su identificación.

Tabla 105. PUENTES DEL CIRCUITO

Nº	PUENTE	RUTA	TRAMO	PROG.	LONG. (m)	ANCHO (m)	AÑO HAB.
01	Alcantarilla	14	305	270100	28.0	5.2	1933
02	Río Cebollatí (Paso Averías)	14	305	272000	165.0	5.5	1932

7.3.1 Relevamiento de antecedentes en archivo DNV MTOP

Para este circuito se cuenta con los siguientes antecedentes:

Tabla 106. **ANTECEDENTES**

Nº	PUENTE	Tabla 106. ANTECEDENTES	
		PROTOTIPO MTOP	PLANOS PARTICULARES
01	Alcantarilla		N/I
02	Río Cebollatí (Paso Averías)		"Puente sobre el Río Cebollatí - Paso Averías " - Láminas N° 3/4/5/6 - Diciembre de 1926 - DNV, MTOP.
			"Puente sobre el Río Cebollatí - Paso Averías - Modificaciones en las Pilas I-II y estribo de la Margen Derecha" - Lámina N° 1 - Octubre de 1929 - DNV, MTOP.

N/I: No hay información

7.3.2 DATOS RECAUDADOS EN LAS INSPECCIONES

7.3.2.1. Ficha datos generales

Para cada puente se relevan los datos geométricos principales. En el caso los puentes de los cuales se tienen antecedentes, se confirma la geometría con la indicada en los planos y para los puentes sin antecedentes se realiza un relevamiento básico con las principales características geométricas del puente. Se identifica para cada puente: material característico, tipología de puente y tipología de cimentaciones. En el siguiente cuadro se resumen la información recabada.

Tabla 107. DATOS GENERALES PUENTES

Nº	PUENTE	Material característico	Tipología de puente	Tipología de cimentación
01	Alcantarilla	Hormigón	Alcantarilla	Zapata
02	Río Cebollatí (Paso Averías)	Hormigón	Arco inferior	Zapata

7.3.2.2. FICHA DE DAÑOS

Se realiza una inspección de los elementos visibles de cada puente. En la siguiente tabla se muestran las principales patologías y daños detectados, que se considera comprometen la seguridad estructural del puente.

Tabla 108. PRINCIPALES DAÑOS Y PATOLOGÍAS DETECTADAS

Nº	PUENTE	DAÑOS A REPARAR EN ETAPA 1
01	Alcantarilla	No aplica (Puente nuevo)
02	Río Cebollatí (Paso Averías)	7 - 9 – 10 - 11

Referencias:

1. Pilares fisurados
2. Vigas dintel fisuradas
3. Vigas longitudinales fisuradas
4. Zapatas fisuradas
5. Daños en barandas o barandas faltantes
6. Daños y/o erosión de la fundación del revestimiento del terraplén
7. Juntas de dilatación obstruidas y dañadas
8. Losa con fisuración generalizada
9. Armaduras expuestas y corroídas
10. Neoprenos dañados

7.3.2.3. Generación de fichas para cada puente

Con los datos recabados en los antecedentes y las inspecciones se genera una ficha para cada puente. El contenido de las fichas para cada puente se muestran en el Anexo respectivo.

7.3.3 MODIFICACIONES PROPUESTAS ETAPA 1

La etapa 1 de inversión a realizarse como obra inicial, serán ejecutables entre los años 1 y 2 de la PPP.

7.3.3.1. Obras nuevas

Por consideraciones técnicas de trazado debido a inundaciones, se plantea la construcción de un nuevo puente sobre el Río Cebollatí, en conformidad con esto se adjunta la tabla con el listado que deberán ser construidos nuevamente en Etapa 1:

Tabla 109. PUENTES NUEVOS

01	Alcantarilla
02	Río Cebollatí

Con el objeto de realizar la valoración económica de la construcción de puentes nuevos, se adoptan soluciones estructurales habituales de acuerdo a sus características.

Los puentes deberán ser construidos nuevamente.

Puente 1.- Para el caso de la Alcantarilla se ha considerado que el puente modifica su traza planimétrica y altimétrica, manteniéndose la longitud actual del mismo de 28,0 m.

El puente será tipo losa. Será articulado en los pórticos estribo y continuos en los pórtico intermedio., con luces de aproximadamente 10,0 m. La losa de los puentes estará conformada por una plataforma de viguetas pretensadas y completada con hormigón en sitio, con 9.20m entre pies de barrera New Jersey.

Los pórticos intermedios estarán formados por pilares de sección circular con remate en dinteles colados en primera etapa para dar apoyo a las viguetas de la losa, y completados para dar continuidad a la losa en segunda etapa junto con el hormigonado en sitio de la losa.

Los pórticos de estribo estarán formados por pilares de sección rectangular de largo variable, con remate en dinteles colados en primera etapa para dar apoyo a las viguetas de la losa sobre aparatos de apoyo elastoméricos.

El sistema de cimentación será mediante zapatas de hormigón armado, las defensas serán del tipo New Jersey de 0.3m en la base y se construirá una losa de acceso de 9.20m de ancho y 5.50m de largo apoyando en los pórticos estribo con interposición de conectores de acero inoxidable.

Puente 2.- Para el caso del Puente Cebollatí, se ha considerado que el puente modifica su traza planimétrica y altimétrica, con una longitud total de 600,0 m.

Será un puente de vigas, con vanos de 25.0 m de largo. El tablero está conformado por 4 vigas PI postensadas vinculadas entre sí por vigas transversales, losetas prefabricadas y completado con hormigón en sitio, con 9.20 m entre pies de barrera New Jersey.

Los pórticos intermedios estarán formados por pilares de sección rectangular de largo variable, con remate en dinteles colados en primera etapa para dar apoyo a las vigas longitudinales sobre aparatos de apoyo elastoméricos.

Los pórticos estribo estarán formados por pilares de sección rectangular de largo variable, con remate en dinteles colados en primera etapa para dar apoyo a las vigas longitudinales sobre aparatos de apoyo elastoméricos.

El sistema de cimentación será mediante cabezales con pilotes, las defensas serán del tipo New Jersey de 0.3m en la base y se construirá una losa de acceso de 9.20m de ancho y 5.50m de largo apoyando en los pórticos estribo con interposición de conectores de acero inoxidable.

Para estos puentes, no se tendrá en cuenta en el presupuesto los costos de demolición del puente existente ni desvío provisorio de tránsito, suponiendo que durante el tiempo que se realiza la obra se utilizará el puente existente para desvío de tránsito.

7.3.3.2. Reparaciones y ensanche

Una vez efectuada la inspección al Puente existente sobre el río Cebollatí, se presenta el análisis respectivo.

Las reparaciones consideradas para llevar a cabo el ensanche y reparación de este puente se resumen en el siguiente listado:

1. Ensanche del tablero
2. Ensanche y refuerzo de vigas transversales e implementación de tensores
3. Reconstrucción de losa de acceso
4. Reparación de juntas de dilatación
5. Reparación de elementos de hormigón con armaduras corroídas
6. Sustitución de neoprenos

Para las cimentaciones se realizará un estudio geotécnico del suelo y de las cimentaciones existentes con el objeto de estudiarlas en las nuevas condiciones del proyecto. En base a experiencia de proyectos similares se ha corroborado, en la mayoría de los casos que las cimentaciones existentes no deben ser modificadas. Esto deberá ser corroborado en la fase de proyecto ejecutivo.

Los procedimientos constructivos considerados para llevar a cabo cada una de las reparaciones indicadas en la lista se muestran en el anexo respectivo.

7.3.4 EVALUACIÓN ECONÓMICA

7.3.4.1. Obras nuevas

Teniendo en cuenta la tipología de puente considerada y los precios suministrados por DNV, se estima para las obras nuevas el presupuesto mostrado en la siguiente Tabla.

Tabla 110. PRESUPUESTO ETAPA 1 – PUENTES NUEVOS

Nº	TRAMO	CIRCUITO 5			
		ETAPA 1			ETAPA 1
		a. Obra nueva		OBRA NUEVA	
		PRECIO	LLSS	TOTAL	TOTAL
01	305	3,120,514	686,513	3,807,027	3,807,027
02	305	76,686,638	15,103,289	91,789,927	91,789,927
Subtotal		79,807,152	15,789,802	95,596,954	95,596,954

Observaciones:

- Precio + Leyes Sociales (Setiembre 2015). No incluye impuestos.
- Para el puente nuevo el presupuesto no incluye demolición de puente existente ni desvío temporal del tránsito ya que el puente cambia su traza planimétrica. Dado que no se cuenta con precios de DNV para estos rubros, se han adoptado costos de empresas constructoras del medio para obras de características similares.
- Para obtener los precios de los puentes se han utilizado los precios suministrados por DNV.

7.3.4.2. Reparaciones y ensanche

Teniendo en cuenta los procedimientos de reparación considerados, se estima para esta etapa el presupuesto mostrado en la siguiente Tabla.

Tabla 111. PRESUPUESTO ETAPA 1 – REPARACIONES

Nº	PUENTES	TRAMO	PRECIO	LLSS
02	Río Cebollatí (Paso Averías)	305	12,282,344	1,797,416
Subtotal 305			39,360,000	5,760,000

Observaciones:

- Precio + Leyes Sociales (Setiembre 2015). No incluye impuestos.
- Se ha procedido con el estimación del presupuesto para la reparación del puente existente, sin embargo este costo no sea tomado en cuenta en la evaluación, debido a la construcción de un puente nuevo.

7.3.4.3. Resumen valoración económica

Se resumen a continuación el presupuesto por puente y por tramo para cada una de las etapas de inversión consideradas.

Tabla 112. PRESUPUESTO – RESUMEN

Nº	TRAMO	CIRCUITO 5			
		ETAPA 1			ETAPA 1
		a. Obra nueva		OBRA NUEVA	
		PRECIO	LLSS	TOTAL	TOTAL
01	305	3,120,514	686,513	3,807,027	3,807,027
02	305	76,686,638	15,103,289	91,789,927	91,789,927
Subtotal		79,807,152	15,789,802	95,596,954	95,596,954

No. PUENTE

1. Alcantarilla
2. Puente sobre Río Cebollati

Observaciones:

- Los precios están en UI. No incluye impuestos.

7.4. ESTUDIO AMBIENTAL

7.4.1 Descripción del proyecto

El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación y mantenimiento de siete corredores viales de los cuales el presente informe se ocupa del circuito 5 correspondiente a tramos de la Ruta 14 comprendidos entre Ruta 6 y Ruta 15; así como el tramo de la Ruta 15 comprendido entre la Ruta 14 y la Ruta 13. .

Las obras se desarrollarán en los departamentos de Florida, Lavalleja y Rocha.

El tramo en Florida se desarrolla desde las cercanías de Sarandí del Yí (donde se une el *bypass* propuesto para esta ciudad con la Ruta 14 y la Ruta 7, se desarrolla en zona rural totalizando unos 45 km 313 m. Las obras a realizar en este tramo se basan en un anteproyecto existente del año 1986 y consiste en:

- Pavimentación.
- Ajustes altimétricos.
- Ajustes planialtimétricos.

Este tramo de la Ruta tiene una faja de 17 m y el proyecto prevé un ancho de faja de uso de 60 m por lo que serán necesarias expropiaciones en todo este tramo para ampliar el ancho de faja de la Ruta 14.

Desde Ruta 7 hasta Ruta 8, las obras se desarrollan en el departamento de Lavalleja y se basan en el mismo anteproyecto anteriormente mencionado, aquí se plantea un trazado nuevo para la Ruta 14 al Sur del trazado actual evitando así su interferencia con las localidades de José Batlle y Ordoñez y Zapicán así como los excesivos cruces de la vía férrea que tiene el trazado actual además de corregir un trazado por demás sinuoso en algunos casos no adecuado para los estándares de seguridad actuales. La longitud total del tramo es de 62 km 798 m, se prevé la realización de expropiaciones considerando un ancho de faja de uso de 60 m.

Para el tramo comprendido entre la Ruta 8 (José Pedro Varela) y la Ruta 15 (Lascano) las obras discurren parte en el departamento de Lavalleja y parte en el departamento de Rocha. Para este tramo existe un proyecto ejecutivo del año 1986 que mantiene a nivel general la planimetría del camino (proyecto de 1930) corrigiendo el diseño de curvas y los accesos al puente sobre el río Cebollatí, en ambas márgenes. El proyecto desplaza el eje de la ruta 3 m hacia la izquierda previendo un ensanche de faja de uso de 40 a 50 m, por lo que se requerirán expropiaciones a la izquierda del trazado actual.

En este tramo se realizan el único puente prioridad 1 del circuito, correspondiendo a obras de ensanche del puente sobre el río Cebollatí. Las obras no requieren de desviación del curso.

El último tramo del circuito corresponde a la Ruta 15 desde Lascano al empalme con la Ruta 13, en este tramo se realizan obras de rehabilitación que incluyen:

- Ajustes alimétricos
- Repavimentación

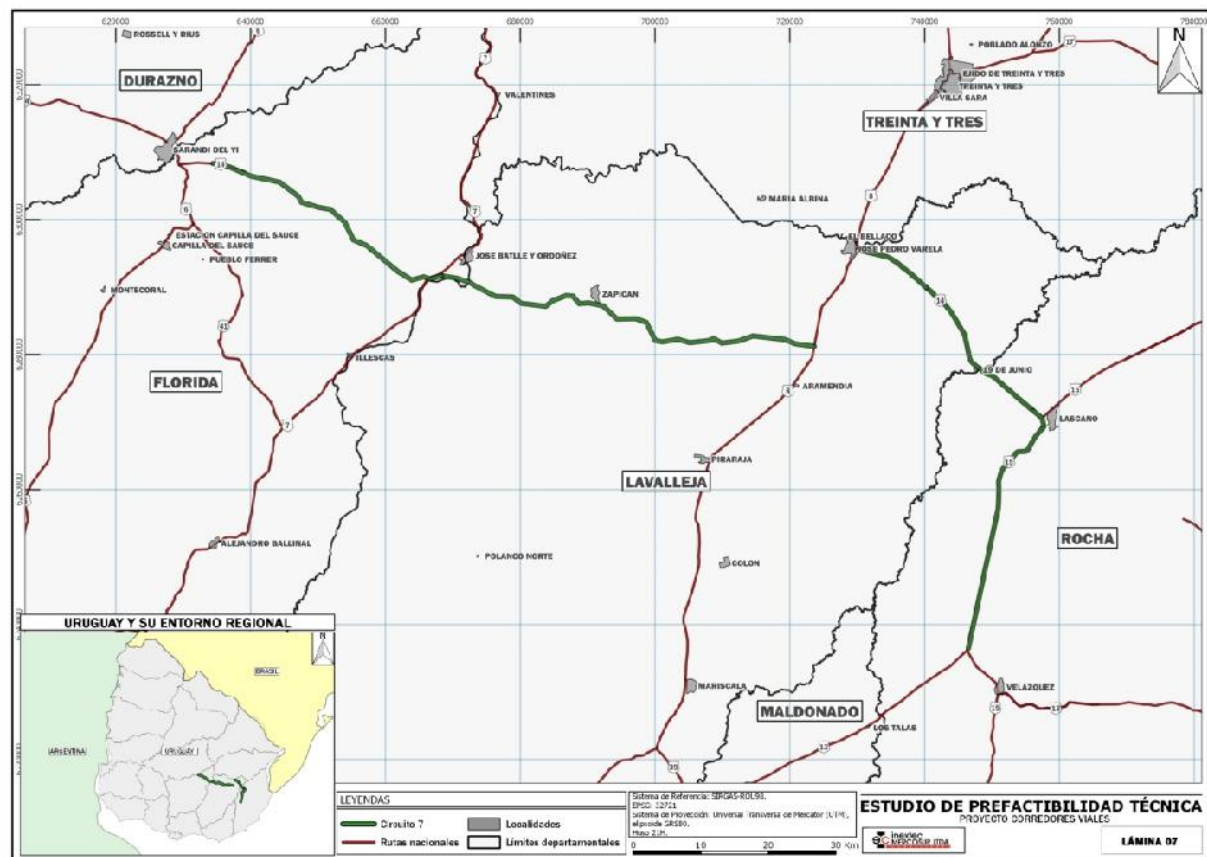
No se consideran puentes prioridad 2 en este circuito.

En cuanto a tránsito derivado se presenta en la tabla siguiente el tránsito actual por tramo y el incremento que tendrán por efecto de tránsito derivado. Se observa que el tramo de Ruta 14 entre Ruta 6 y Ruta 8 es el tramo que tiene un incremento de tránsito debido a tránsito derivado. El tramo de Ruta 14 entre Ruta 8 y Lascano no presenta tránsito derivado como consecuencia de las mejoras que introduce el proyecto.

Tabla 113. Tránsito derivado

Ruta	Descripción del Tramo	TPDA existente				Tránsito derivado		
		Autos	Ómnibus	Camiones	TPDA	Autos	Camiones	TPDA
14	Sarandí del Yí - José Batlle y Ordóñez	245	10	32	287	45	33	78
14	José Batlle y Ordóñez - Zapicán	245	10	32	287	36	24	59
14	Zapicán - Ruta 8	109	0	29	138	36	24	59
14	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	458	17	182	657	0	0	0
14	Lascano - Averías	458	17	182	657	0	0	0
15	Lascano - La Coronilla	688	28	168	884	7	0	7

Ilustración 47. Ubicación del CIRCUITO 5



7.4.2 Revisión y sistematización de información disponible

Se realiza una revisión y sistematización de la información ambiental disponible, concluyendo que no existe información ambiental de tramitación de permisos o evaluación de factibilidad ambiental para ningún tramo del circuito 5.

Existe sí un anteproyecto del tramo de Ruta 14 entre Ruta 6 y Ruta 8 que menciona algunos aspectos de interés del medio físico y un proyecto ejecutivo para el tramo de Ruta 14 entre Ruta 8 y Ruta 15 con similar contenido del medio físico.

7.4.3 Medio físico - Hidrología

Los cursos fluviales del circuito 5 se encuentran distribuidos en tres macrocuencas: la cuenca de la Laguna Merín, la cuenca del río Negro, y la cuenca del río Santa Lucía. En el Cuadro siguiente se listan los principales ríos y arroyos identificados para este circuito, discriminados por departamento y cuenca hidrográfica.

En la traza actual de las rutas que integran este circuito se encuentran escasos cursos fluviales de importancia, sobre las Rutas 14 y 15 se distribuyen principalmente cañadas intermitentes y las nacientes de muchos arroyos. El criterio de inclusión en el cuadro es por cercanía a la traza de la ruta, si son nacientes de cursos y el caudal.

Tabla 114. Cursos de agua relevantes en el área de influencia del circuito 5

Ruta	Curso fluvial	Cuenca hidrográfica	Departamento
14 (dirección Oeste - Este),	Río Yí	Cuenca del río Negro	Florida
	Arroyo Illescas		
	Arroyo de los Molles		
	Arroyo del Sauce	Cuenca de la laguna Merín	Lavalleja
	Arroyo Corrales		
	Arroyo Gutiérrez		
	Arroyo del Bramante		
	Río Cebollatí		
	Arroyo del Sarandí		
Arroyo Aiguá			
Ruta 15 (dirección Norte - Sur)	Arroyo India Muerta		Rocha

*En la cuenca del río Santa Lucía no existen cursos de agua que cumplan con los criterios de inclusión

En este circuito se incluyen, además, los embalses artificiales del arroyo Corrales, próximo a Ruta 14 en la localidad de José Pedro Varela, y el embalse de India Muerta, cercano al tramo de Ruta 15, en el departamento de Rocha. A lo largo de la traza se encuentran otros embalses menores.

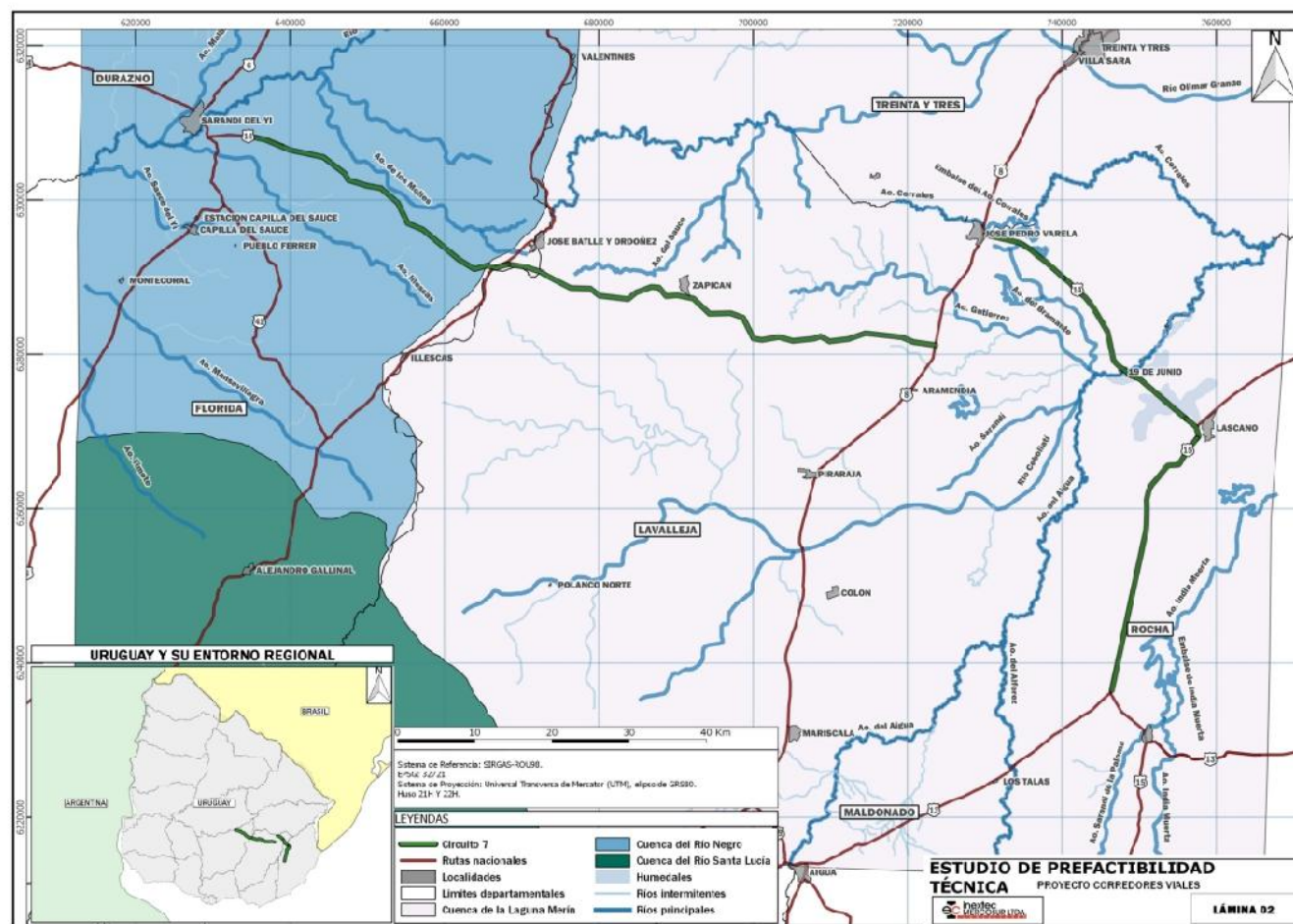
Para el Circuito 5, el río Cebollatí constituye el principal curso de agua de importancia, definido por su ancho cauce y caudal.

Fotografía 1 Río Cebollatí



En la Lámina siguiente se presenta la hidrografía del área de estudio que comprende a las rutas del Circuito 5.

Ilustración 48. Hidrografía del circuito 5



Como se mencionara, sobre la traza programada para el circuito 5, predominan las cañadas y las nacientes de arroyos. Estos cursos, por estar en su naciente, son de muy escaso caudal, y su cauce se presenta de carácter intermitente (ver siguiente Fotografía).

Fotografía 2 Nacientes de arroyos en el Circuito 5

Arroyo Gutiérrez



Arroyo Oriental



A lo largo de la traza se registran zonas bajas, generalmente asociadas a cañadas, que se inundan de manera temporal. Estos cuerpos de agua constituyen bañados temporales con vegetación hidrófila y una fauna de aves asociada, y en los cuales peces, anfibios e invertebrados cumplen parte de su ciclo vital. En el mismo sentido, sobre la traza de la Ruta 14 se aprecian espejos de agua artificiales, que con el tiempo han sido colonizados por vegetación acuática y ofrecen la misma función ecosistémica que los bañados y bajíos naturales.

Fotografía 3 Bañados, bajíos y tajamares en el circuito 5

Espejos de agua artificiales



Bañados y bajíos





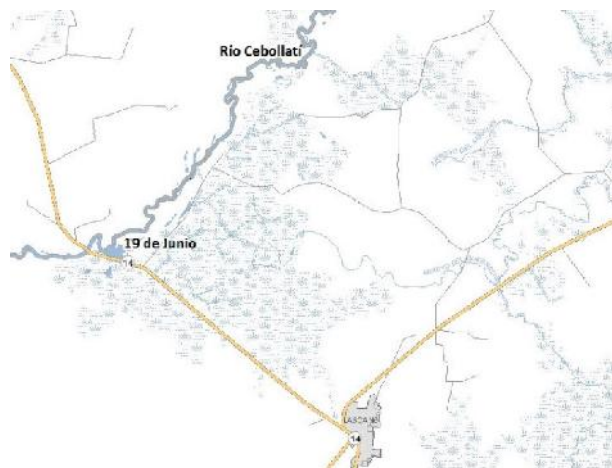
Pastizales, camalotes (*Eichornia sp.*), helechos de agua (*Elodea sp.*), lentejas de agua (*Lemna sp.*), y totoras (*Typha latifolia*) son especies de hidrófitas comunes en estos ambientes proporcionando alimentación y refugio a la fauna.

Fotografía 4 Hidrófitas en cuerpos de agua del circuito 5



Sobre el río Cebollatí, próximo a la localidad de 19 de Junio, y sobre la margen Sureste se encuentra un extenso humedal sobre ambos lados de la Ruta 14.

Fotografía 5 Humedal sobre el río Cebollatí



Fuente:

<http://aplicaciones.unasev.gub.uy/mapas/Visor>

7.4.4 Hidrogeología

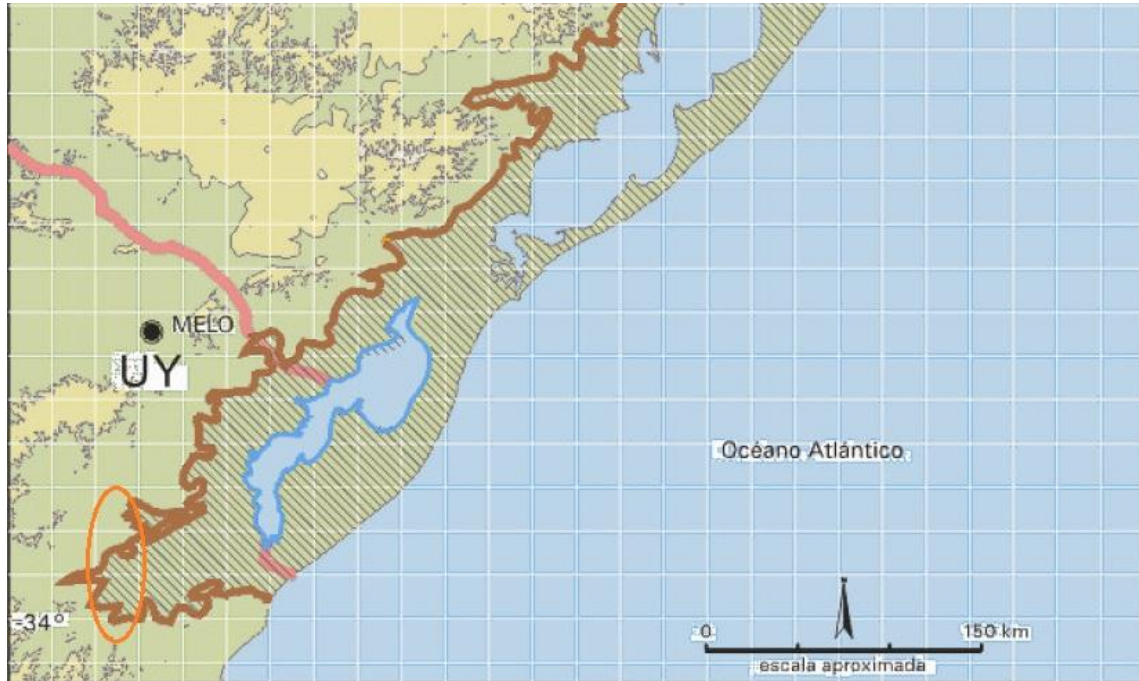
Las formaciones geológicas donde se acumula agua subterránea y son capaces de cederla para su aprovechamiento se denominan acuíferos. Los acuíferos sirven como conductos de transmisión y como depósitos de almacenamiento.

Sobre los tramos finales del circuito 5, tramo de la Ruta 15 entre Lascano y la intersección con Ruta 13, y el sector de Ruta 14 próximo a esta ciudad, se encuentra el acuífero binacional denominado 23S - Sistema Acuífero Transfronterizo Litoráneo-Chuy y que se extiende hacia el Este de la Laguna Merín por los departamentos de Rocha y Lavalleja (Figura siguiente).

Con un área de 41.000 km², de las cuales 8.000 km² se encuentran en Uruguay, este acuífero es utilizado principalmente para abastecimiento público, residencial y turismo, seguido de un uso agrícola para el cultivo del arroz. Es una importante fuente de abastecimiento para la

población. Abarca un complejo de lagunas, entre éstas la Laguna Merín, siendo importante para mantener el equilibrio ecológico.

Ilustración 49. Sistema Acuífero Transfronterizo Litoráneo-Chuy



El círculo indica la posición aproximada de la traza del Circuito 5 que se ubica sobre el acuífero.

Fuente: UNESCO (2007)

Este acuífero es de tipo libre, poroso, intergranular y no consolidado y está constituido por arenas finas y gruesas presentando niveles argilosos. Los datos de pozos en Uruguay muestran un espesor de alrededor de los 30 m, estimándose una explotación de cerca de 1,1 h/m³/año.

Su valor específico oscila alrededor de los 1,2 m³/h/m, pudiendo alcanzar hasta 5 m³/h/m, con residuos secos de 450 mg/L en media, dado que sus aguas en la parte uruguaya son normalmente bicarbonatadas sódicas y cloradas sódicas, con pH de alrededor de 6,5. La dirección regional del flujo es hacia el Océano Atlántico.

La carta hidrogeológica de Uruguay (DINAMIGE, 2003) para los tramos de las rutas que integran el circuito 5 indica la presencia de tres unidades hidrogeológicas (ver Figura siguiente).

7.4.4.1 Unidad Hidrogeológica Paleoproterozoico (PP)

Se desarrolla en el Sur y Suroeste del Uruguay. Se trata de neises, granitos, micaesquistos y anfíbolitas. Los caudales específicos están en el entorno de

1,0 m³/h/m, el residuo seco promedio es del orden de los 500 mg/L. Sus aguas varían su clasificación de bicarbonatadas sódicas a cálcicas, con conductividades relativamente elevadas, en promedio 800 µS/cm.

7.4.4.2 Unidad Hidrogeológica Neoproterozoico (NP)

Se localiza en el Sureste y Noreste del país, compuesta por esquistos, micaesquistos, bancos y lentes de calizas y dolomitas, filitas, cuarcitas, meta-areniscas, anfibolitas, neises y granitos. Los caudales específicos en general son inferiores a 0,50 m³/h/m, el residuo seco promedio es del orden de los 600 mg/L.

7.4.4.3 Acuíferos con baja posibilidad para agua subterránea

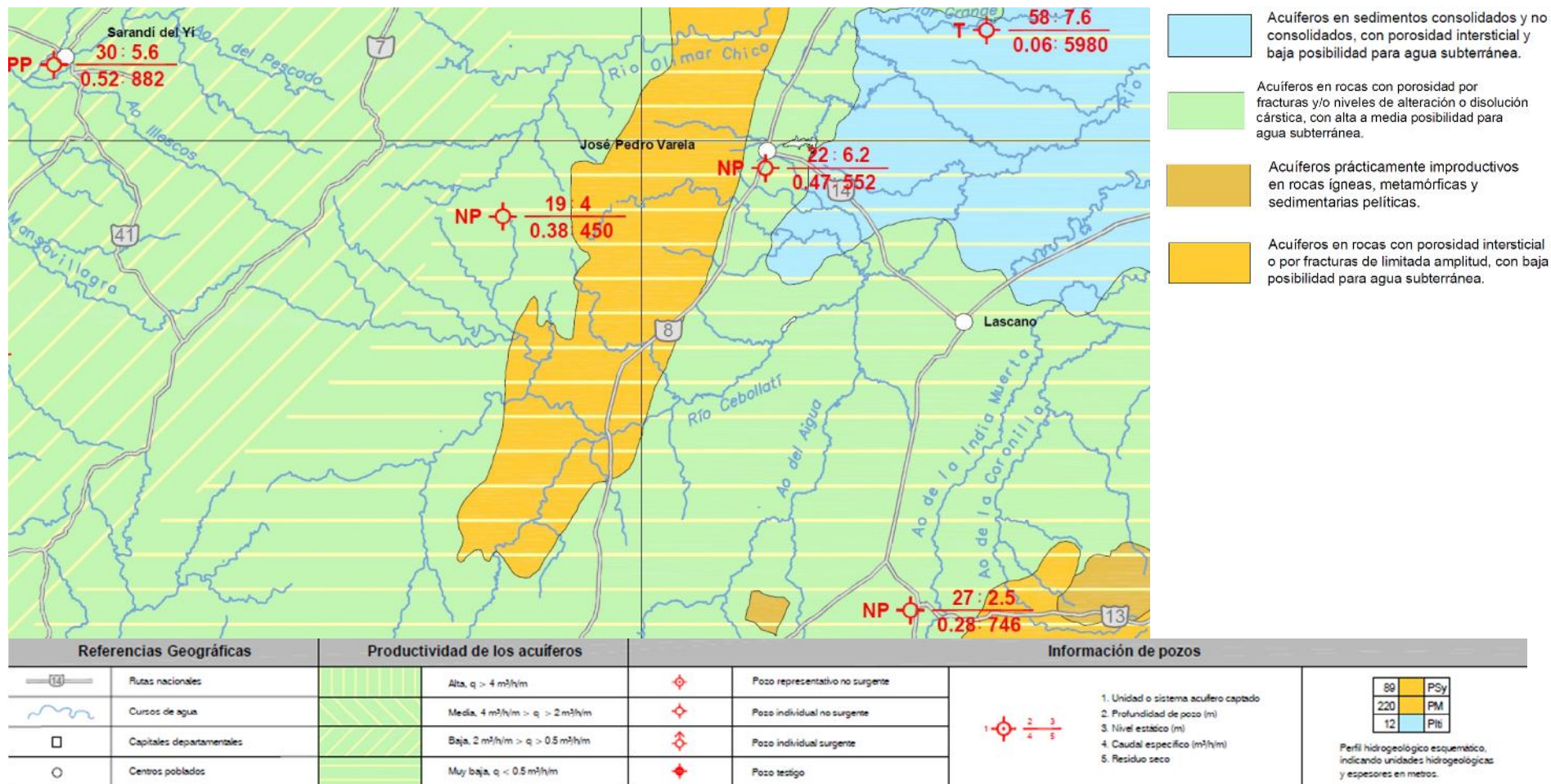
Bajo esta denominación se han incluido aquellas rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, que por su composición, tienen importancia hidrogeológica muy reducida. Además se han incluido unidades del Terciario y Cretácico Superior que por sus características conforman acuíferos locales y limitados.

El tramo de Ruta 14 entre Sarandí del Yí y la Ruta 7, atraviesa por un sector de la Unidad Paleoproterozoica con baja productividad. Entre las rutas 7 y 8, la Ruta 14 circula por una sección del acuífero Neoproterozoico con muy baja productividad, mientras que en las proximidades de José Pedro Varela la Ruta 14 se ubica sobre una formación hidrogeológica con baja posibilidad de encontrar agua subterránea.

Entre la localidad de José Pedro Varela y Lascano, la Ruta 14 circula sobre acuíferos con alta a media posibilidad de hallar agua subterránea, pero con muy baja productividad.

La sección de la Ruta 15 entre la ciudad de Lascano y la intersección con Ruta 13 se encuentra sobre un sector del acuífero Neoproterozoico con muy baja productividad.

Ilustración 50. Carta hidrogeológica para el circuito 5



Fuente: DINAMIGE mapa hidrogeológico de Uruguay (2003)

7.4.5 Paisaje

El paisaje es un concepto complejo que ha evolucionado al paso de la historia, pero es en los últimos 100 años donde se ha logrado posicionar como una ciencia de investigación. Dado su diversidad y acepción cultural, es posible abordarlo desde diferentes ópticas que a la postre permiten avanzar en su conocimiento y función eco sistémica, una aproximación útil para este estudio es la que proporciona la Convención Europea del Paisaje del año 2000, que lo define como: "cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones". Este abordaje pondera básicamente las relaciones entre el hombre y su ambiente.

En este marco conceptual se desarrolla desde hace varias décadas el concepto de Paisaje Visual, diferenciado de Paisaje Total, Escénico, etc. y se logra definirlo de buena manera como "la percepción del medio por el individuo a través de los sentidos" (Gómez Orea, 1989). En este supuesto, el paisaje se interpreta como una manifestación del territorio, (no es el propio territorio), por tanto es necesario separar las características del territorio funcionales o estructurales de las características visuales.

Estas características visuales se analizan asimismo como componentes territoriales del paisaje por su aportación visual de conjunto y no en su forma individual. Por ejemplo, en la vegetación no se distinguen ejemplares o especies sino que se realiza un análisis a escala general que identifica al bosque, matorral o pastizal y en el caso de las comarcas no se consideran las viviendas en particular sino el conjunto del caserío. No todas estas características de los componentes adquieren la misma importancia relativa en los paisajes, sino que éstas habitualmente se definen sólo por la combinación de algunas de ellas.

Aunque se considera que el paisaje es un factor intrínseco, la accesibilidad a un lugar de observación puede ser un condicionante para su valoración. En este sentido, se puede distinguir entre varias acepciones del concepto de acceso, como ser, acceso visual en cada punto de territorio fijo desde una instalación o bien en tránsito por el territorio desde un espacio público. En este estudio se comentan los paisajes visuales accesibles desde los espacios de acceso libre o bien restringido pero de acceso público.

Se seleccionaron como componentes modeladores del paisaje a los procesos geológicos y erosivos y su resultado morfológico; la distribución de la vegetación en este contexto geomorfológico, el grado de cobertura vegetal alcanzado, y por último, la localización y las actividades humanas.

Se presenta la información en un formato usual de Fichas que permite abordar las distintas características de un paisaje muy extenso. Se seleccionó como componentes principales del paisaje -según se mencionó anteriormente- a la Geomorfología, Cobertura de suelo, Visibilidad, Recorridos escénicos, Puntos notables de observación del paisaje, Singularidades, Transición territorial y Calidad paisajística.

Las fichas se presentan ordenadas por tramos de rutas en el siguiente cuadro.

Cuadro 1 Fichas de paisaje

Circuito 5 Tramo 1 Ruta 14 – Entre Ruta 6 y Ruta 7	
	
<i>Campos ondulados de producción pecuaria</i>	<i>Borde de lineal de forestación comercial</i>
	
<i>Campos de la cuchilla de los Álamos</i>	<i>Campos silvo pastoriles</i>
Descripción general	
<p>Paisaje rural de campos agropecuarios y silvo pastoriles con muy escasa presencia humana. Si bien el paisaje del tramo posee una base común de campos abiertos se logran observar tres sectores que proponen diferente tipo de matriz paisajística.</p> <p>En el tramo cercano al río Yí, se observa un territorio de peri llanura homogéneo y delineado por las actividades agropecuarias. Se presentan grandes chacras y campos de pastoreo que ocupan la totalidad del horizonte visual y con presencia humana dispersa pero siempre presente en horizonte visual. Este espacio territorial se lo reconoce como la cuchilla de Los Molles.</p> <p>En la zona central, la presencia de la cuchilla de los Álamos y del Pescado cambia el carácter del paisaje hacia un espacio de zonas altas rocosas, desolado, escasa cobertura</p>	

vegetal y sin monte nativo asociado. La sierra rocosa brinda un espacio territorial que posee cierto encanto en lo sencillo y natural, se intuye en la ubicación de las construcciones en busca de la amplitud que brindan los cerros y zonas altas.

En las cercanías de la Ruta 7, se observan nuevamente los campos ondulados de la cuchilla de Los Molles a figura con pendientes algo mayores que las visualizadas en las cercanías de la Ruta 6 pero que propone un mismo tipo de paisaje rural agropecuario

Morfo estructura	
La topografía del territorio es determinante en la formación del paisaje y marca el ritmo de las distintas escenas al cabo del recorrido. <i>Unidades Morfo estructurales: Cuchilla de los Molles, de los Álamos,</i>	
Cobertura del suelo	
Campos con pasturas mejoradas, campos naturales, cultivos forestales comerciales.	
Visibilidad	
Se logran visuales profundas y limpias mayores a 15 km en la casi totalidad del recorrido..	
Recorridos escénicos / Puntos de observación del paisaje	Transición Ruralidad – Urbanidad
No se identifican / no oficiales	No aplica
Singularidades	Calidad paisajística
No se observan singularidades paisajísticas que oficien de hitos de referencia.	Calidad de la escena: Buena Singularidad o rareza: Baja

Circuito 5 Tramo 2 Ruta 14 – Entre Ruta 7 y Zapicán

<i>Campos de sierra empastada, al fondo forestación</i>	<i>Vista habitual en el transcurso de una forestación</i>

<p><i>Paisaje intervenido por la forestación comercial</i></p>	<p><i>Espacio del entorno del poblado 19 de Junio</i></p>
<p>Descripción general</p>	
<p>El paisaje zonal responde a un ambiente serrano agreste con cuencas visuales entrecortadas y con abundante monte nativo. La propia serranía y el trazado de la carretera por la cresta de la cuchilla de Nico Pérez le confiere un dinamismo visual que mantiene atento al observador que transita por la ruta.</p> <p>La infraestructura de la vía férrea y el trazado adyacente de la ruta, juegan un rol preponderante en la inter visibilidad del territorio ya que su trazado busca las curvas de nivel de la cima de la cuchilla e interviniendo directamente las visuales.</p> <p>También es de destacar que se observan plantaciones forestales de eucaliptos que han disminuido la riqueza temática paisajística y de menoscaban la visibilidad del territorio desde de ruta. Son habituales los tramos donde se transita por un corredor visual formado por la forestación a ambos lados de la ruta.</p>	
<p>Morfo estructura</p>	
<p>Es un territorio de sierras estructuradas bajo la cuchilla de Nico Pérez de buena calidad estética y armonía. En el tramo central se desdibuja este modelo por la forestación masiva que cubre casi la totalidad del territorio visible y se transforma en una superficie boscosa.</p> <p><i>Unidades Morfo estructurales: Cuchillas de Nico Pérez, de Palomeque</i></p>	
<p>Cobertura del suelo</p>	
<p>Campos ganaderos, forestación comercial masiva.</p>	
<p>Visibilidad</p>	
<p>Es un territorio que posee buena profundidad visual que supera los 10 km en tanto no se interponga las múltiples parcelas de forestación comercial</p>	
<p>Recorridos escénicos / Puntos de observación del paisaje</p>	<p>Transición Ruralidad – Urbanidad</p>
<p>No se identifican / no oficiales</p>	<p>Buena</p>
<p>Singularidades</p>	<p>Calidad paisajística</p>
<p>No se observan singularidades paisajísticas que oficien de hitos de referencia.</p>	<p>Calidad de la escena: Buena Singularidad o rareza: Baja</p>

Circuito 5 Tramo 3 Ruta 14 – Entre Zapicán y Ruta 8	
	
<i>Campos ganaderos de pasturas naturales</i>	<i>Trayecto dentro de la forestación comercial</i>
	
<i>Campos de uso mixto ganadero forestal</i>	<i>Casco de estancia en la cumbre de la cuchilla</i>
Descripción general	
<p>El poblado de Zapicán se encuentra en el borde del paisaje serrano para dar paso a uno de sierra suave de Averías, de laderas cubiertas de pasturas sin afloraciones rocosas y sin monte nativo. Estas condiciones generan un Paisaje rural de producción agropecuaria, donde conviven actividades intensivas pecuarias y campos naturales ganaderos. En todos los casos la intervención humana es escasa y se remite a la presencia de cascos de estancias añosas de porte señorial, el caserío aislado de Retamosa, algunas ruinas de fincas y ruinas cementerios.</p> <p>Se modifica esta descripción en los tramos donde prolifera la plantación masiva de eucaliptos que aíslan al observador en verdaderos corredores visuales.</p>	
Morfo estructura	
<p>La cuchilla de Palomeque se aleja hacia el norte del poblado de Zapicán y se incorpora al paisaje de la ruta la Cuchilla de Averías, que se presenta en grandes lomadas de pendientes medias a bajas, en la cercanía de la Ruta 8 se visualizan los primeros cursos de agua enclavados entre lomadas.</p> <p><i>Unidades Morfo estructurales: Cuchilla de Palomeque y de las Averías</i></p>	
Cobertura del suelo	

Mayoritariamente campos con pasturas mejoradas, campos naturales y forestación comercial masiva	
Visibilidad	
Todo el trayecto posee buena visibilidad y profundidad que alcanza fácilmente los 15 km	
Recorridos escénicos / Puntos de observación del paisaje	Transición Ruralidad – Urbanidad
No se identifican / No se identifican	Buena
Singularidades	Calidad paisajística
No se observan singularidades paisajísticas que oficien de hitos de referencia.	Calidad de la escena: Muy Buena Singularidad o rareza: Baja

Circuito 3 Tramo 4 Ruta 14 – Entre Ruta 8 y Lascano	
<i>Campos ganaderos de baja energía</i>	<i>Entorno del poblado de 19 de Junio (Averías)</i>
<i>Campos ganaderos inundables</i>	<i>Campos bajos agrícolas ganaderos</i>
Descripción general	
Se observa un paisaje rural sencillo de baja energía sobre la base de campos agropecuarios. La topografía varía de oeste a este partiendo de campos ondulados al oeste que evolucionan a suaves a medida que se avanza hacia la ciudad de Lascano. Los campos bajos son fácilmente inundables y anegables.	

Como punto de interés paisajístico se observa el ambiente de monte ribereño en las cercanías del río Cebollatí que logra destacarse de un entorno muy homogéneo de campos de llanura.

En las proximidades de Lascano se logra interrumpir el ritmo del paisaje rural de llanura con la aparición en el campo visual de las cuchillas de la Bella Vista y de las Averías. Esta cuchillas rocosas no poseen grandes dimensiones absolutas pero resultan destacadas en el entorno descrito.

La ciudad de Lascano no posee la visibilidad suficiente para convertirse en un atractor de la atención y resulta casi una novedad cuando se transita por la ruta y se divisa como una aparición las instalaciones suburbanas industriales

Morfo estructura

Unidades Morfo estructurales: Cuchilla de las Averías, Cuchilla Bella Vista

Cobertura del suelo

Campos naturales y de pasturas mejoradas, zonas de bañados y zonas bajas


Visibilidad

La visibilidad del territorio varía según las características del terreno para las zonas onduladas se observan horizontes lejanos de más de 10 km, en tanto para las llanuras no se sobrepasa los 5 km dada la equiparación de cotas y la intercepción de las visuales.

Recorridos escénicos / Puntos de observación del paisaje	Transición Ruralidad – Urbanidad
No se identifican / No se identifican	De buena calidad paisajística
Singularidades	Calidad paisajística
No se observan singularidades paisajísticas que oficien de hitos de referencia.	Calidad de la escena: Buena Singularidad o rareza: Baja

Circuito 3 Tramo 5 Ruta 12 – Entre Lascano y Ruta 13



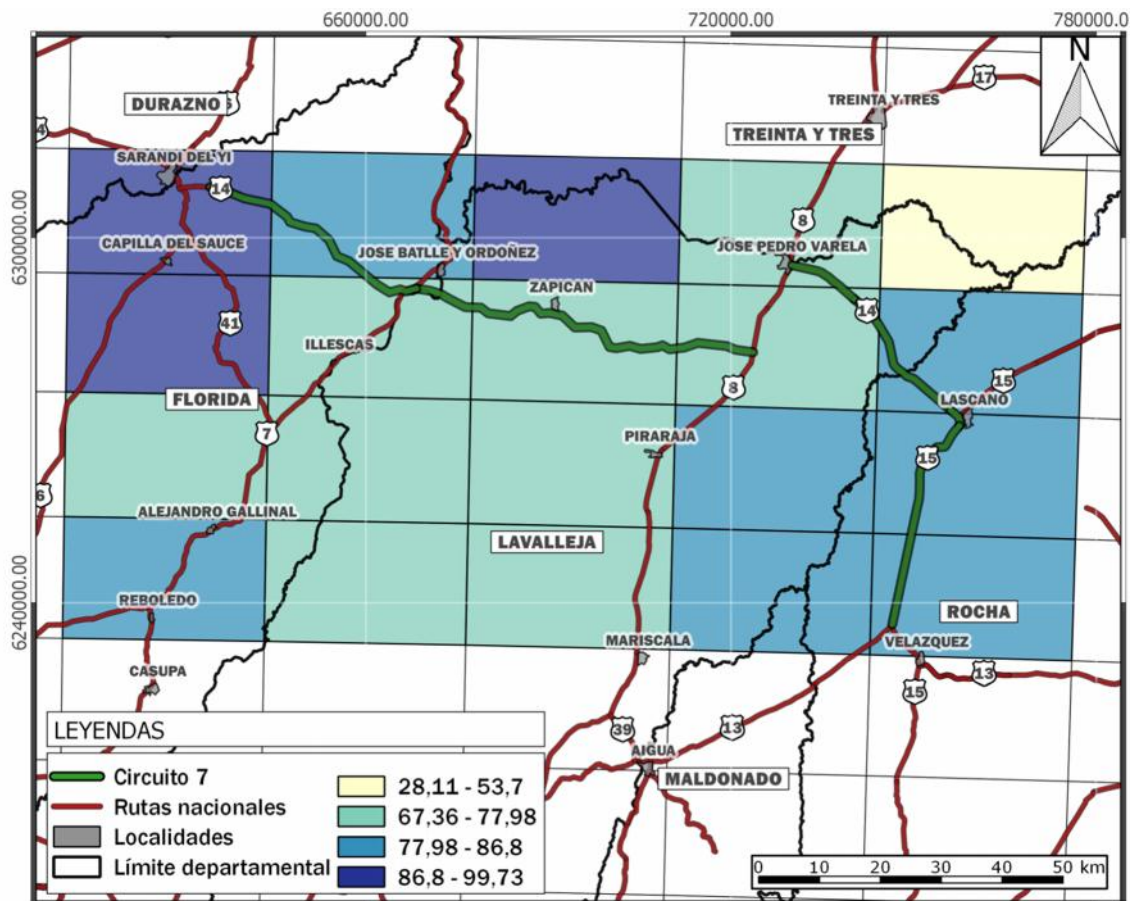
<i>Ambiente suburbano de la ciudad de Lascano</i>	<i>Campo de sierra de la cuchilla de Averías</i>
	
<i>Campos ganaderos anegables</i>	<i>Campos anegables con la cuchilla de Averías la fondo</i>
Descripción general	
<p>Paisaje rural de campos esencialmente ganaderos de buena calidad paisajística. La cuchilla de la Bella Vista y de las Averías juegan un rol preponderante en todo el trayecto, espacialmente al norte, cerca de la ciudad de Lascano, la ruta atraviesa la cuchilla de Averías con la posibilidad de acceder a hermosas visuales panorámicas de lomadas pedregosas para luego acompañar a distancia a la Ruta 15 en su trayecto hacia el sur. Hacia el sur el paisaje permanece siendo de buena calidad paisajística pero se torna monótono y repetitivo dado que se repiten los componentes principales en una matriz de campo naturales de baja energía y a modo de cierre de escena la cuchilla de Averías.</p>	
Morfo estructura	
<p>Predominan la escena las cuchillas de la Bella Vista en el entorno de la ciudad de Lascano y de las Averías como componente principal del paisaje y eje temático del trayecto en estudio.</p> <p><i>Unidades Morfo estructurales: Cuchilla de Bella Vista y Averías</i></p>	
Cobertura del suelo	
Campos agrícolas, campos con pasturas mejoradas, campos naturales.	
Visibilidad	
Se logran visuales profundas y limpias mayores a 15 km en la casi totalidad del recorrido.	
Recorridos escénicos / Puntos de observación del paisaje	Transición Ruralidad – Urbanidad
No se identifican	Muy Buena
Singularidades	Calidad paisajística
No se observan	Calidad de la escena: Muy buena Singularidad o rareza: Media

7.4.6 Medio biótico

La traza prevista para el circuito 5 atraviesa por una región de Uruguay con porcentajes de naturalidad que oscilan entre 67 y 99%, lo cual indica que ciertos sectores de la Ruta 14 y 15 presentan baja afectación antrópica (ver Figura siguiente).

Al inicio de la Ruta 14, cerca de Sarandí del Yí, departamento de Florida, la naturalidad puede alcanzar casi el 100%, mientras que el sector de Ruta 14 asociado al río Cebollatí, y la traza de Ruta 15 incluida en este Circuito, presentan porcentajes de naturalidad entre 78 y 88%.

Ilustración 51. Grado de naturalidad (%) en el circuito 5



Fuente: Elaborado en base Brazeiro et al (2008)

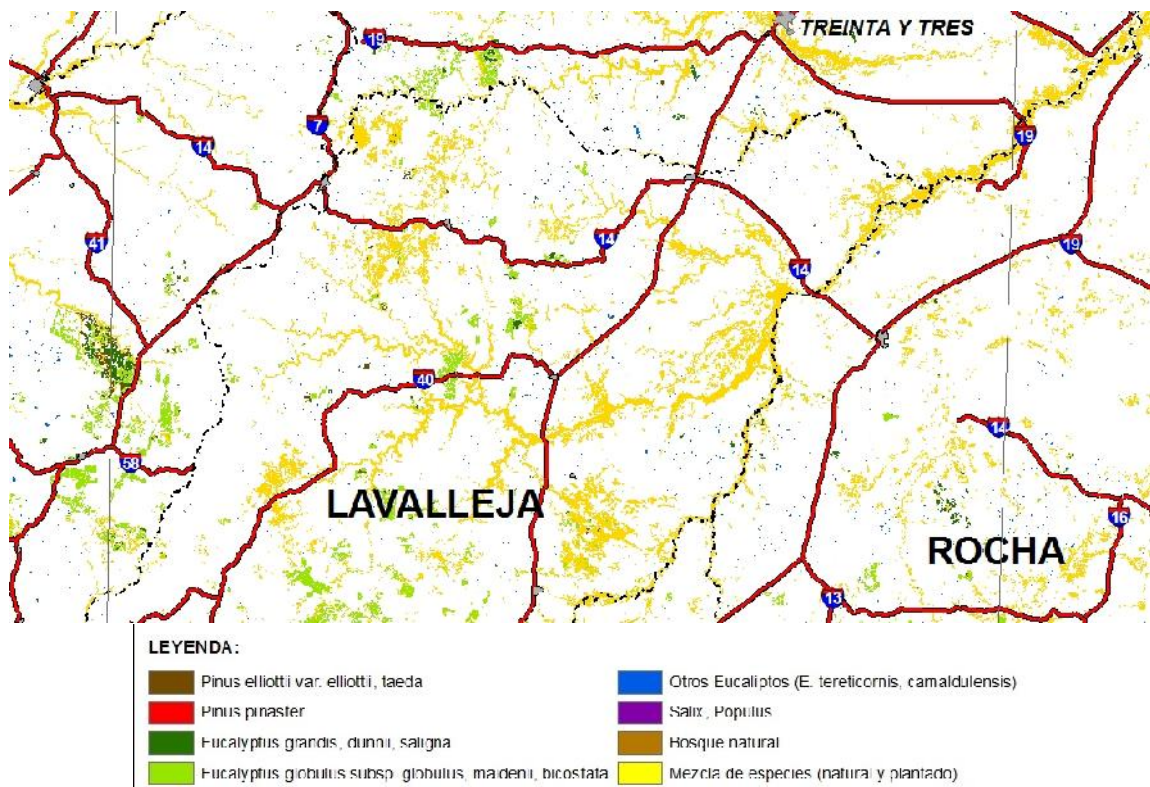
La zona media del Circuito 5, y que comprende el tramo de Ruta 14 entre José Batlle y Ordoñez y José Pedro Varela, ambas localidades en Lavalleja, alcanza entre 67 y 78% de naturalidad.

7.4.7 Flora

El paisaje predominante en la región por la cual atraviesa la Ruta 14 en el circuito 5, está constituido principalmente por praderas y regiones agrícolas al inicio del trazado. Mientras que el tramo entre Ruta 7 y Ruta 8 atraviesa por regiones con forestación exótica. Las características de estos aspectos antrópico del medio se describen con más detalle en el capítulo correspondiente al Medio Humano.

El último tramo de Ruta 14, hacia la localidad de Lascano, y la traza de Ruta 15 incluida, se encuentra dentro de un ambiente de serranías con ejemplares de monte serrano, con especies autóctonas que explican los valores de naturalidad descritos en la sección anterior. Para la traza planificada del Circuito 5, el monte nativo ribereño se encuentra asociado principalmente al río Cebollatí.

Ilustración 52. Distribución de forestación autóctona y exótica para el Circuito 5



Fuente: Cartografía Forestal del Uruguay (MGAP, 2012)

En la Ruta 14 y 15 chircas (géneros *Acanthostyles* y *Baccharis*), cardos (Familia Asteraceae) y pastizales se encuentran sobre la faja de uso, entremezclados con especies exóticas como la margarita de piria (*Coleostephus myconis*) y leñosas como *Eucalyptus* spp.

Estas especies son de amplia distribución en Uruguay, de rápido crecimiento y oportunistas que suelen colonizar los ambientes con rapidez.

Fotografía 6 Especies vegetales en la faja de uso de las rutas del circuito 5

Pastizales



Margarita de piria



“Chircas”



Cardos

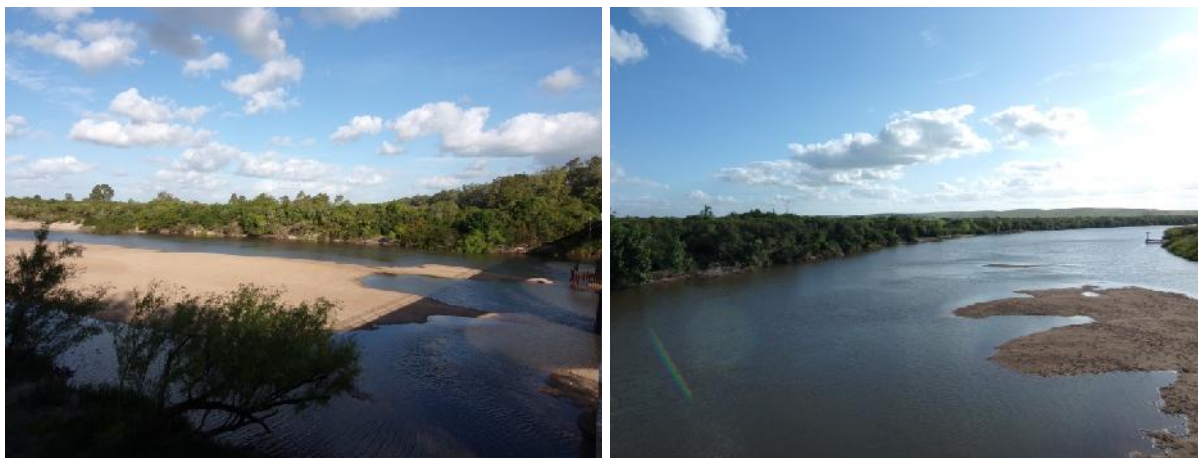


En el circuito 5 se han planteado un puente prioridad 1 sobre Ruta 14. El puente sobre el río Cebollatí, denominado Tomas Cacheiro, y que cruza el río de Noroeste, en la localidad de 19 de Junio, hacia el Sureste. También se sustituirá una alcantarilla próxima al río Cebollatí, actualmente sumergible.

Cercano a esta alcantarilla se encuentran, además, puentes de escasa longitud y ancho, con barandas de protección, y que comunican las cañadas que nutren el bañado que se distribuye a ambos lados de la Ruta 14 en este punto.

Fotografía 7 Vegetación en las márgenes de los puentes prioridad 1 del Circuito 5

Puente Tomás Cacheiro sobre el río Cebollatí



Alcantarilla y puentes



Sobre ambas márgenes del río Cebollatí se encuentra una amplia faja de monte ribereño que incluye especies nativas de sarandí (*Phyllanthus* sp., *Sebastiania* sp.) y sauces (*Salix humboldtiana*), cuya continuidad se ve interrumpida en el área por las cabeceras de los puentes y la localidad de 19 de Junio.

La alcantarilla se encuentra delimitada por un corredor de ejemplares de eucaliptus desde la cabecera en la margen Sureste hasta el límite externo del humedal.

En este sector que incluye el bañado y las cañadas se aprecian hidrófitas enraizadas y flotantes. Camalotes (*Eichhornia crassipes*) y helechos de agua (*Elodea* sp.) cubren una extensa superficie del bañado.

Este es un sitio de importancia para numerosas especies de aves y otros organismos que cumplen sus funciones vitales en estos tipos de bañado.

Fotografía 8 Hidrófitas en el humedal asociado al río Cebollatí



En el tramo de la Ruta 14 comprendido entre la Ruta 6 y la Ruta 7, así como en la Ruta 15 entre Lascano y la intersección con Ruta 13, se aprecia la presencia de ejemplares de palmeras. En el departamento de Rocha se encuentran ejemplares de *Butia* spp., principalmente. En Uruguay las palmas nativas se encuentran protegidas por leyes que prohíben su tala o afectación.

Esta formación vegetal ha visto disminuido el número de sus efectivos poblacionales desde la introducción de la ganadería en Uruguay debido al consumo de los brotes y juveniles, disminuyendo la renovación de los adultos.

Es común ver ejemplares por fuera del alambrado que limita los campos y próximos a las rutas, sectores a los cuales no puede acceder al ganado.

Fotografía 9 Palmeras sobre Ruta 14 y Ruta 15

Palmeras en Ruta 14 entre Rutas 6 y 7



Palmeras en Ruta 15



El nuevo trazado de la Ruta 14 entre Ruta 6 y Ruta 8 no atraviesa por formaciones vegetales autóctonas, ya que los escasos cursos de agua carecen de monte ribereño, y el área predomina la forestación de leñosas exóticas y la pradera.

7.4.8 Fauna

DINAMA en base a los trabajos de Brazeiro *et al* (2008, 2010 y 2012) elaboran listados de especies potenciales presentes y prioritarias para la conservación, y que se encuentran en http://www.snap.gub.uy/especies/especies_en_ambiente/SGM/. Por otra parte, el número de especies con algún grado de amenaza a nivel nacional, y por lo tanto, prioritarias para la conservación son descritas por Soutullo *et al.* (2013) donde se listan las especies prioritarias para la conservación del SNAP de Uruguay.

7.4.8.1 Fauna acuática

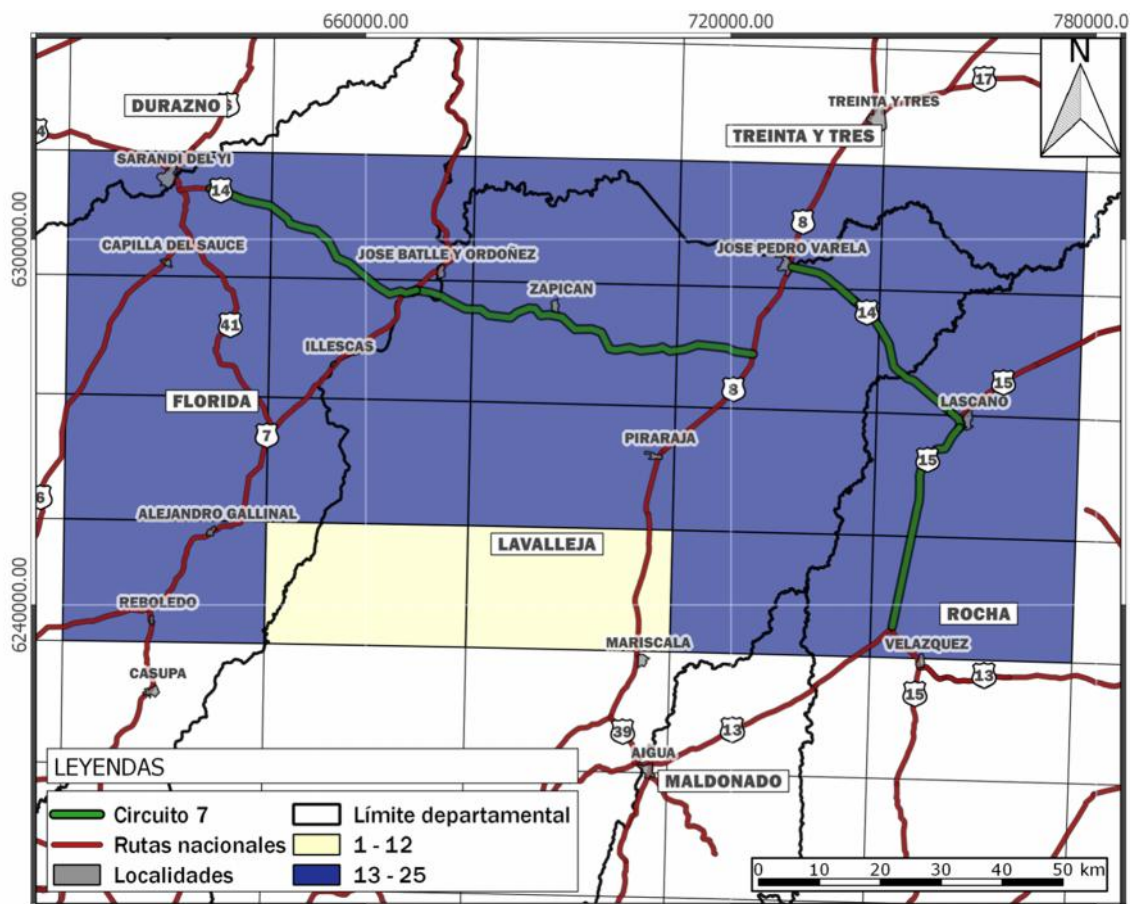
De acuerdo a Soutullo *et al* (2013), para la traza propuesta de la Ruta 14 y Ruta 15 se identifica la presencia de hasta 25 especies de peces prioritarias para la conservación. Este número de especies amenazadas se encuentran entre los más bajos para el país.

Se presenta este punto a modo descriptivo ya que el único curso de agua que interactúa con el proyecto es el río Cebollatí.

Dado que la mayoría de los cursos fluviales sobre las rutas 14 y 15 se encuentran en su nacimiento, en estos cauces se encuentran especies de escaso porte, como Perciformes de los géneros *Crenicichla* y *Gymnogeophagus*, así como los Siluriformes *Corydoras* y *Rineloricaria*, los cuales tiene valor ornamental y una taxonomía poco definida.

Especies mayores pueden encontrarse en el río Cebollatí como los Siluriformes acorazados denominados comúnmente viejas de agua (*Hipostomus*, *Loricarichthys*, y *Paraloricaria*) así como las tarariras *Hoplias malabaricus* y *Hoplias lacerdae*, pueden encontrarse en estos cursos, otros siluriformes prioritarios son el bagre negro, *Rhamdia quelen*, y los bagres amarillo y pintado (*Pimelodus maculatus* y *Pimelodus pintado*). Estas especies son capturadas para consumo y pesca deportiva.

Ilustración 53. Número de especies de peces amenazadas en el circuito 5



Fuente: Elaborada en base a Soutullo et al (2013)

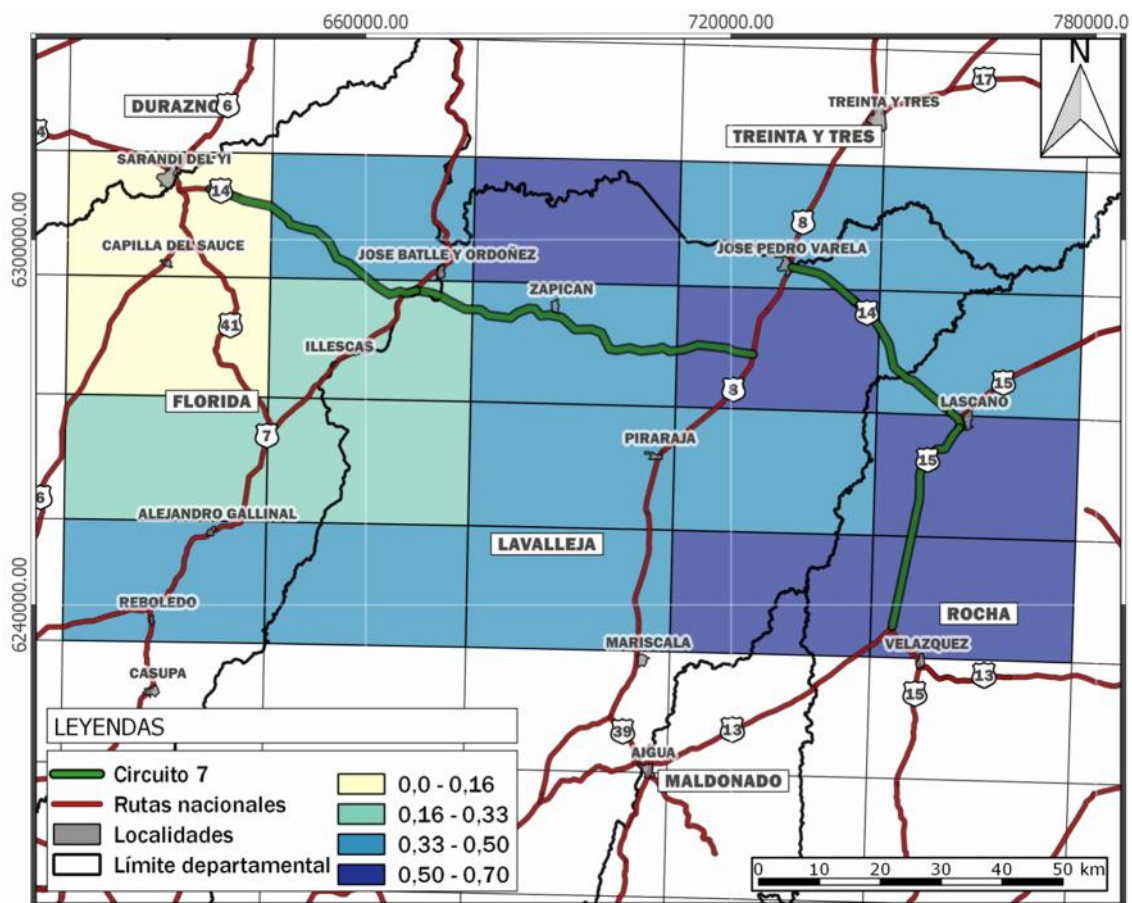
7.4.8.2 Fauna Tetrápoda

La descripción de esta comunidad se realizará considerando los trabajos de Brazeiro *et al* (2008), donde describen el número de especies potenciales presentes en el territorio de Uruguay, a través de la división del territorio nacional en Biozonas.

De acuerdo a la presencia de especies potenciales y prioritarias, Brazeiro *et al* (2008) establecen zonas de relevancia para la fauna tetrápoda y la creación de áreas protegidas (Figura siguiente).

Los mayores valores de prioridad para la creación de áreas protegidas se encuentran en el tramo de Ruta 15 comprendido entre Lascano y la intersección con Ruta 13, entre 0,50 y 0,70, así como el tramo de Ruta 14 próximo a su intersección con Ruta 8. Similar prioridad presenta el sector medio del tramo de Ruta 14 entre José Pedro Varela y el río Cebollatí.

Ilustración 54. Prioridad de fauna tetrápoda para la creación de áreas protegidas en el C5

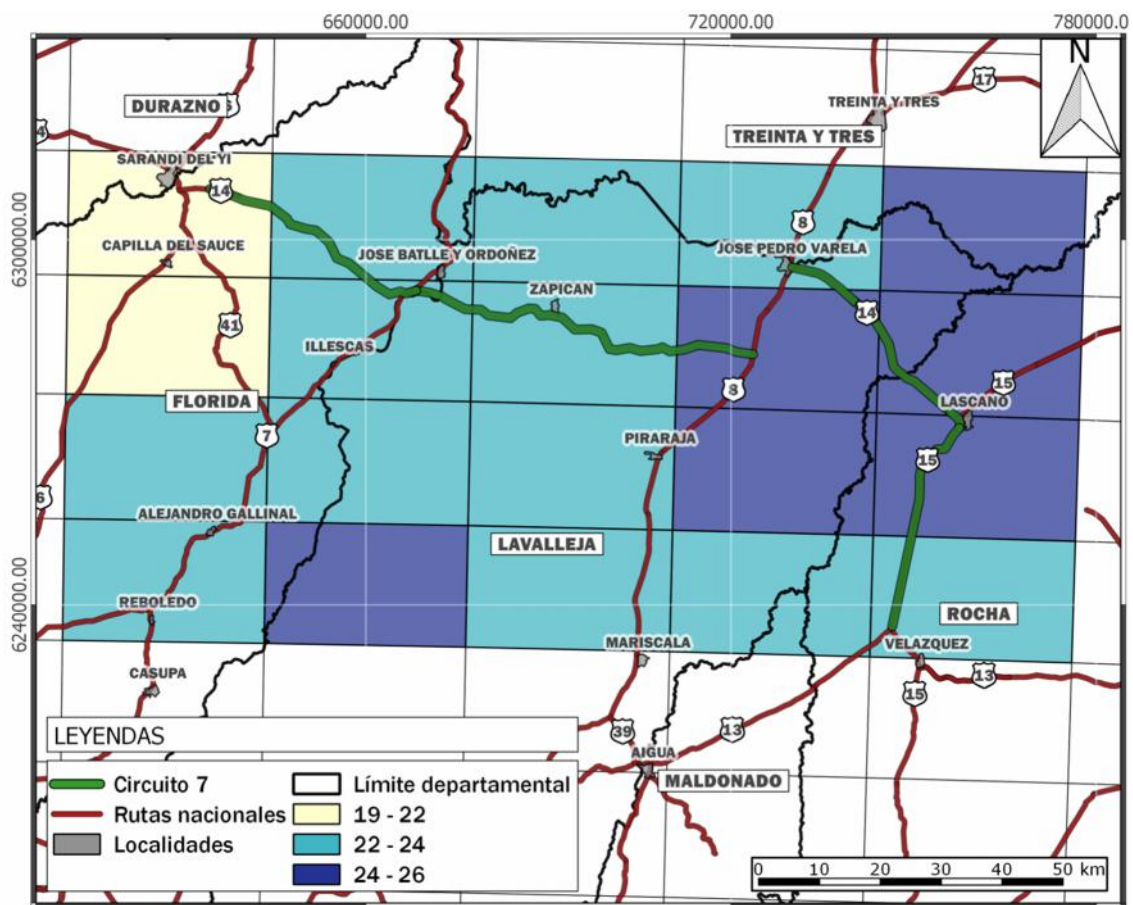


Fuente: Elaborada en base a Brazeiro *et al* (2008)

■ Anfibios

La mayor riqueza potencial de especies de anfibios para el circuito 5, se halla asociada al río Cebollatí, debido a la presencia del extenso humedal que se encuentra sobre la margen Sureste del río, con un máximo de 26 especies. Los tramos restantes presentan entre 19 y 24 especies de anfibios.

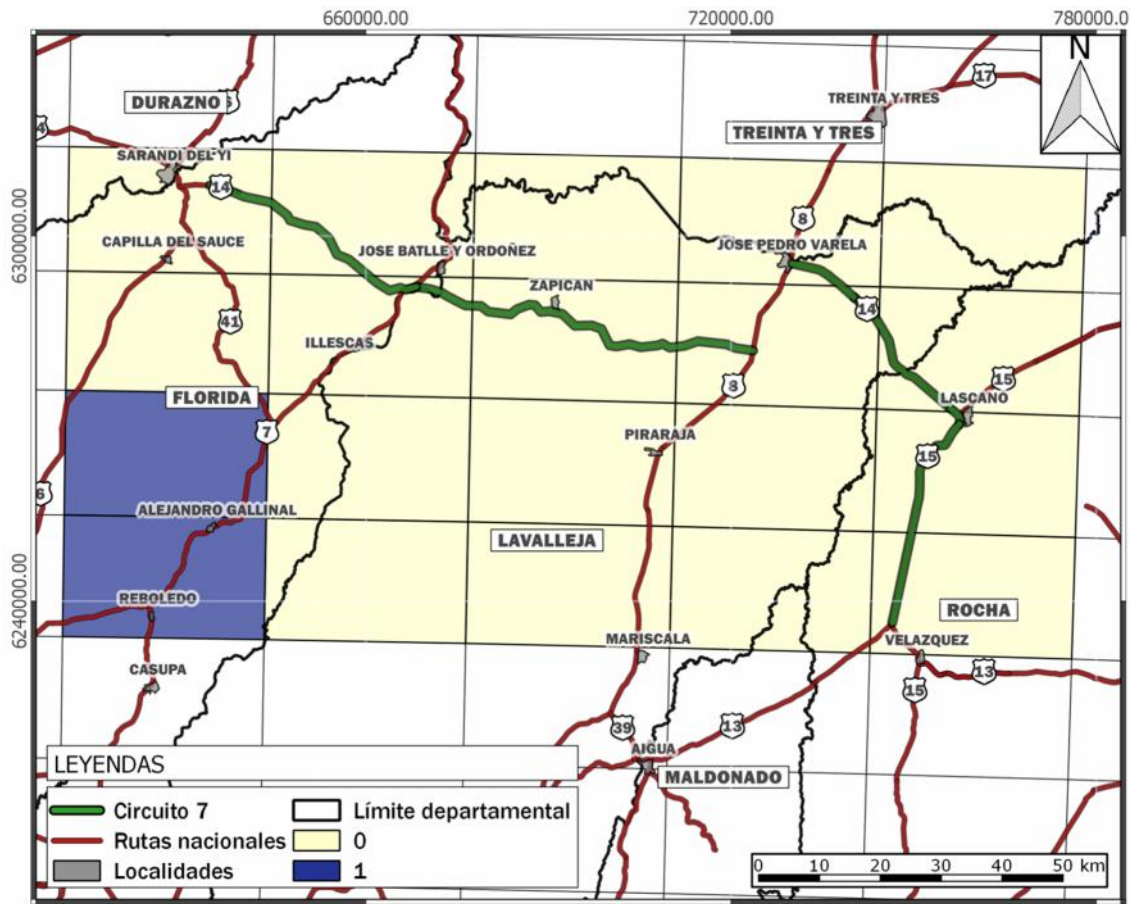
Ilustración 55. Riqueza potencial de anfibios en el circuito 5



Fuente: Elaborada en base a Brazeiro et al (2008)

De acuerdo a Soutullo *et al* (2013) en la región comprendida por la traza planteada para el circuito 5 no se registra la presencia de especies de anfibios prioritarias para la conservación.

Ilustración 56. Número de especies de anfibios amenazadas en el circuito 5

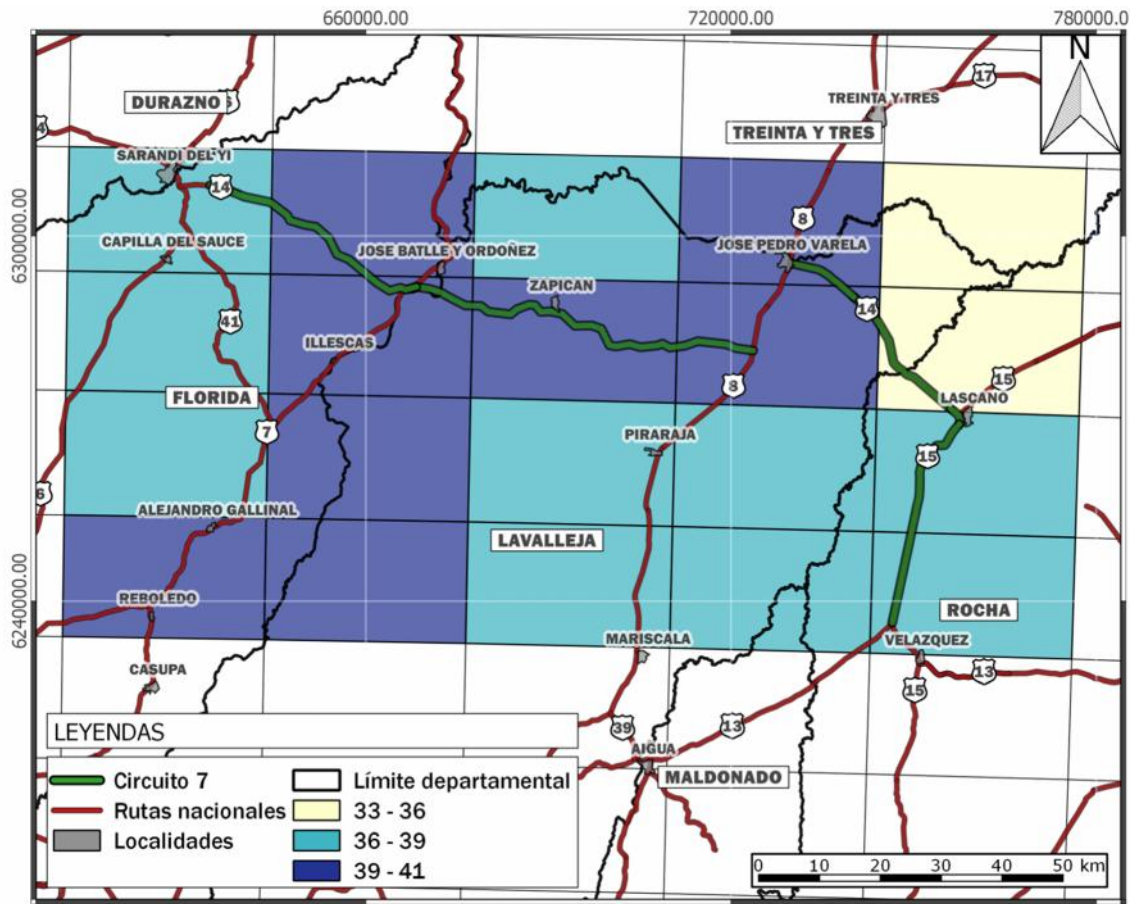


Fuente: Elaborada en base Soutullo et al (2013)

■ Reptiles

Para el circuito 5, Brazeiro *et al.* (2008) han estimado una riqueza potencial de reptiles entre 33 y 41 especies. La mayor riqueza potencial se encuentra en el sector medio de la Ruta 14 entre Ruta 7 y José Pedro Varela.

Ilustración 57. Riqueza potencial de reptiles en el circuito 5

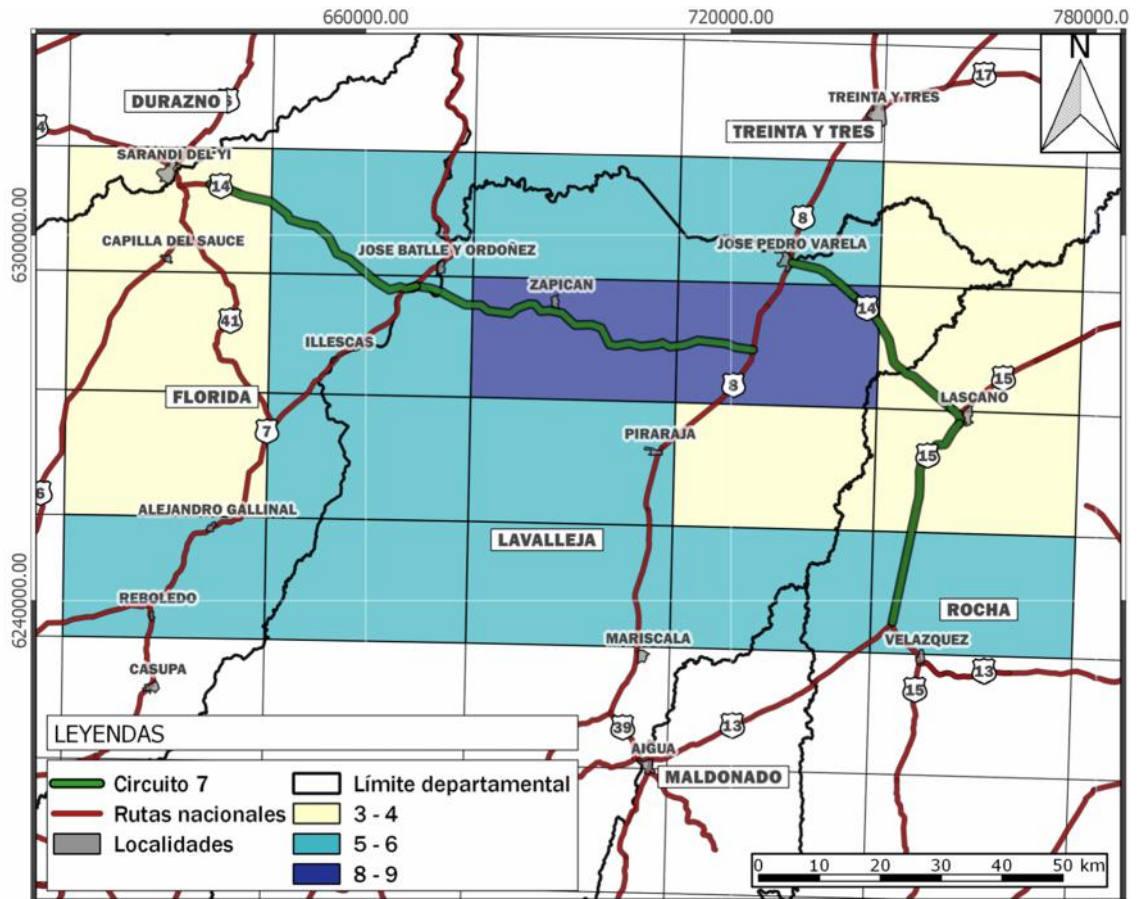


Fuente: Elaborada en base a Brazeiro et al (2008)

Para el circuito 5 Soutullo *et al.* (2013) han identificado hasta nueve especies prioritarias para la conservación.

La lagartija arborícola (*Anisolepis undulatus*) cuya estatus de conservación a nivel mundial y local es Vulnerable (IUCN, 2015) y cuya conservación en el territorio uruguayo es dependiente de su inclusión en áreas protegidas puede ser encontrada en el área, así como la serpiente de cascabel (*Crotalus durissus terrificus*) especie En Peligro a nivel nacional y prioritaria para la conservación.

Ilustración 58. Número de especies de reptiles amenazadas en el circuito 5



Fuente: Elaborada en base a Soutullo et al (2013)

En el Circuito 5, se distribuyen roquedales de diversa extensión y cercanía a la ruta. Estos ambientes son reconocidos por su importancia para la herpetofauna, principalmente de ofidios y lagartijas (Orden Squamata) (Langone, 2002, Carreira *et al.*, 2005).

Fotografía 10 Roquedales en el circuito 5

Ruta 14



Ruta 15

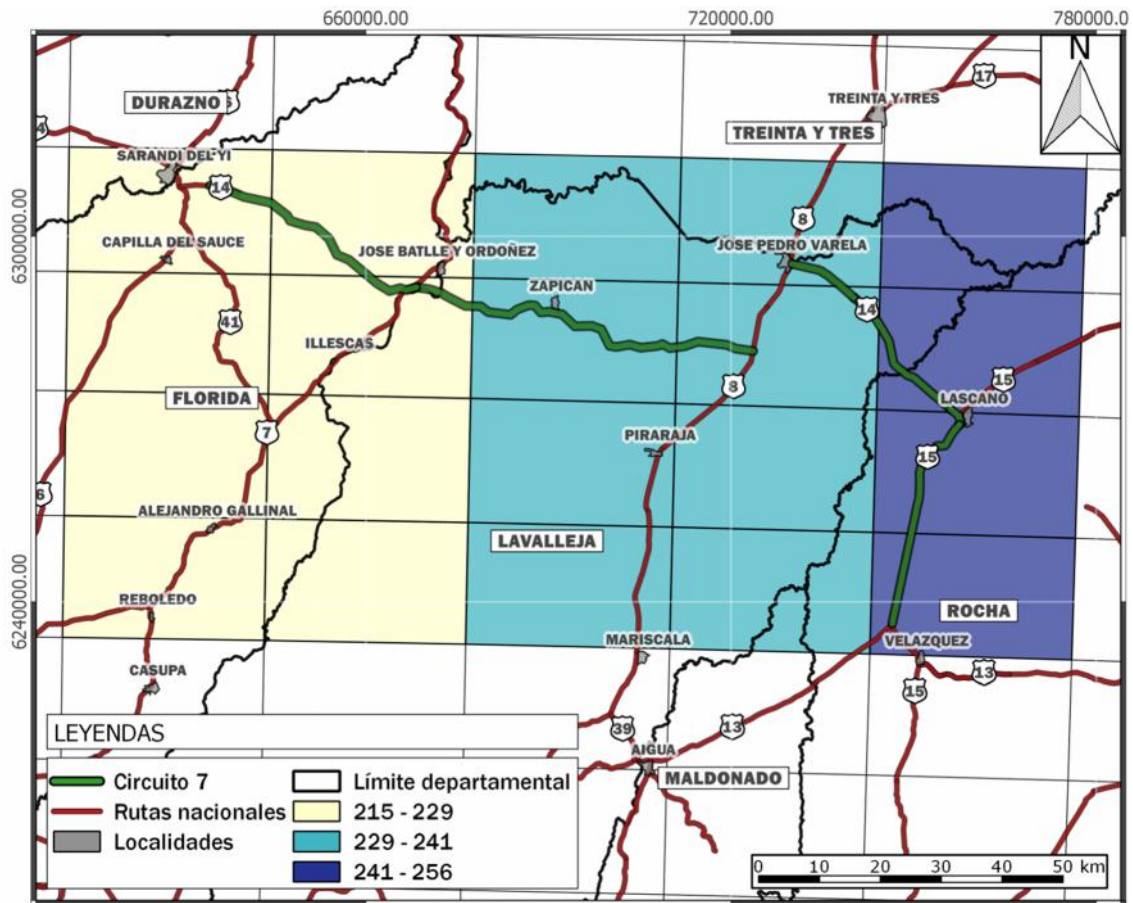


■ Aves

La riqueza potencial de aves para el circuito 5 se encuentra entre 215 y 256. La riqueza más elevada se distribuye por las cuadrículas del SGM que incluyen los bañados del río Cebollatí y cercanos a Lascano y el tramo de ruta 15 entre esta localidad y la Ruta 13 (Figura siguiente).

Es característico de los bañados la presencia de una elevada riqueza de aves, muchas de gran porte como cigüeñas (*Ciconia ciconia*) y espátulas (*Platalea leucorodia*), así como la presencia de especies de aves migratorias que nidifican en estos ambientes.

Ilustración 59. Riqueza potencial de aves en el Circuito 5



Fuente: Elaborada en base a Brazeiro et al (2008)

Fotografía 11 Especies de aves en el bañado del río Cebollatí

Biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), Espátulas
y Cigüeñas

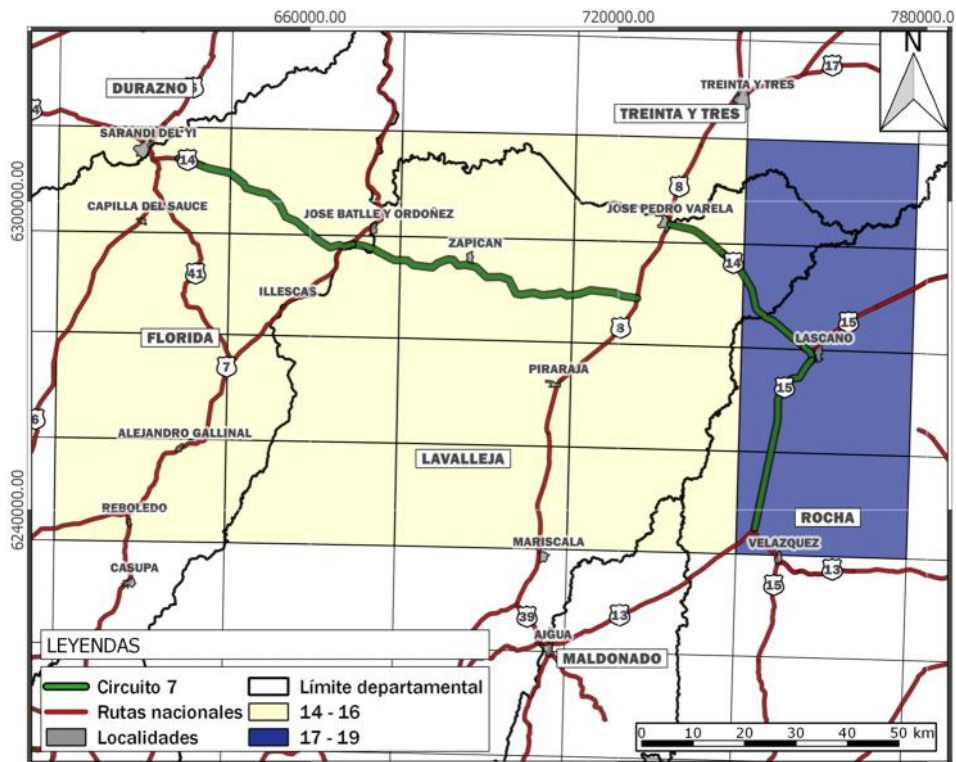


Chajá (*Chauna torquata*)



El mayor número de especies prioritarias para la conservación se encuentra también en aquellas cuadrículas con mayor riqueza potencial. En el río Cebollatí y la Ruta 15 Soutullo *et al.* (2013) identifican hasta 19 especies con algún grado de amenaza a su conservación.

Ilustración 60. Número de especies de aves amenazadas en el Circuito 5



Fuente: Elaborada en base a Soutullo *et al* (2013)

Muchas de las especies de aves prioritarias para la conservación que han sido registradas para el circuito 5 se encuentran bajo algún tipo de explotación, con fines de consumo, como el ñandú (*Rhea americana*). El ñandú es una especie amenazada (IUCN, 2015), y junto al cardenal se encuentran entre las especies afectadas por comercio (CITES 2015). *Xanthopsar flavus* especie prioritaria para la conservación y Vulnerable a nivel global, debido a la pérdida de su hábitat, ha sido registrada para las cuadrículas que integran este circuito.

Fotografía 12 Especies prioritarias para la conservación del Circuito 5

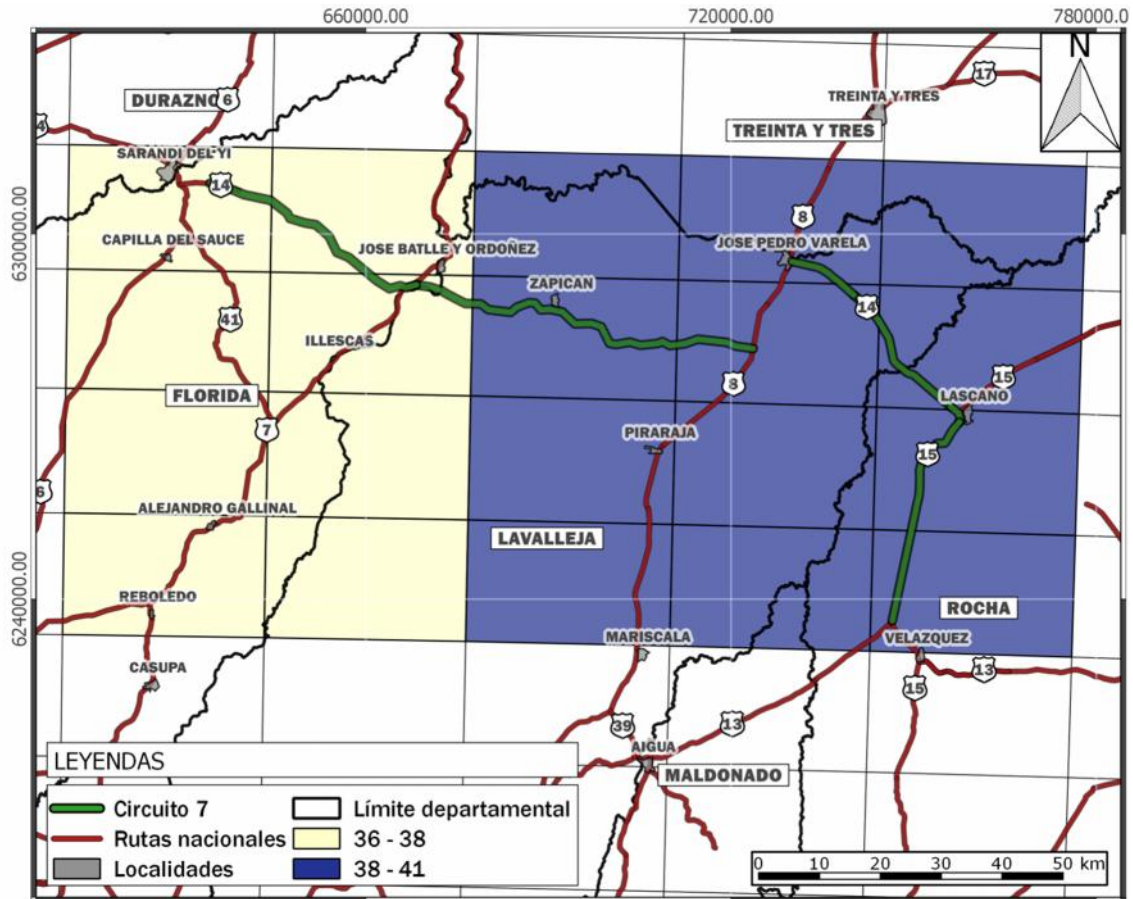
Ñandu (*Rhea americana*)



■ Mamíferos

En el área del circuito 5 se ha determinado la presencia potencial entre 36 y 41 especies de mamíferos. La riqueza más elevada ocurre entre José Batlle y Ordoñez y el sector del circuito 5 que se distribuye en el departamento de Rocha.

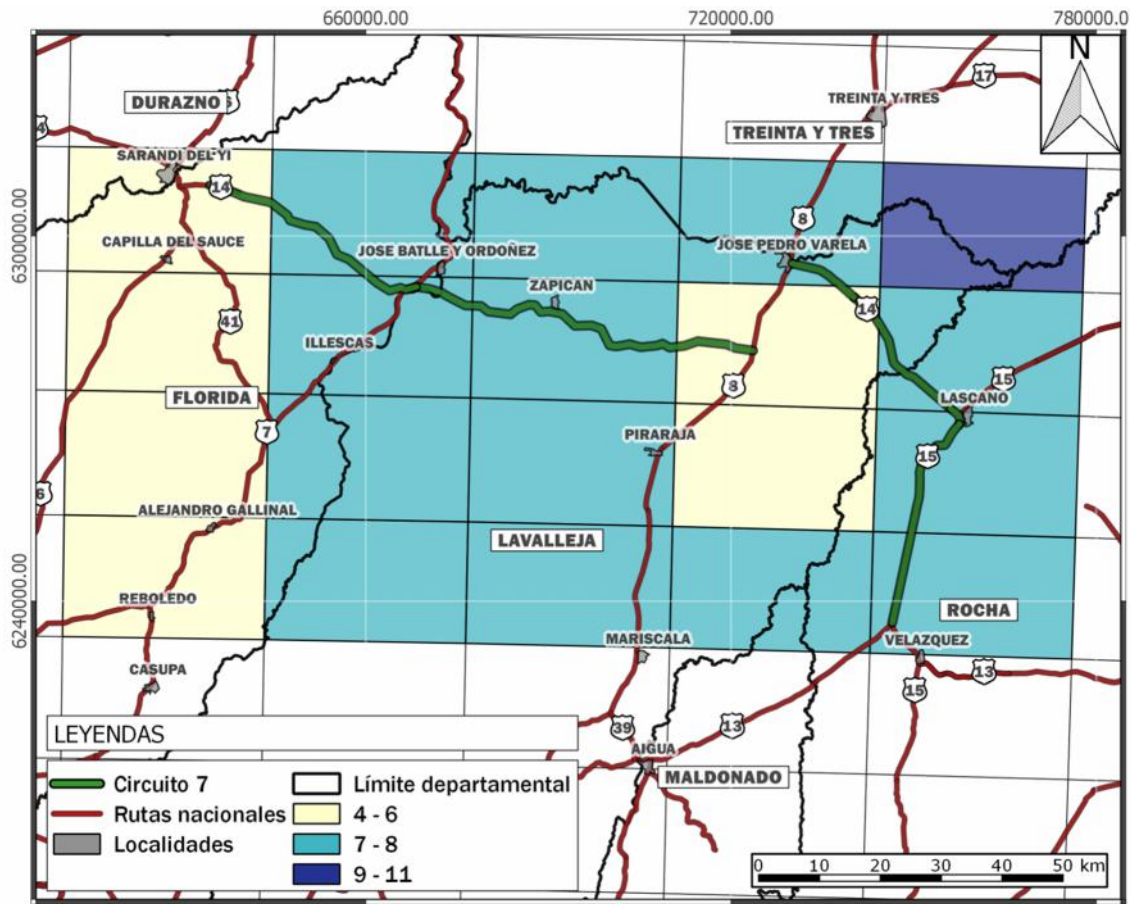
Ilustración 61. Riqueza potencial de mamíferos en el Circuito 5



Fuente: Elaborada en base a Brazeiro et al (2008)

El número de especies amenazadas y prioritarias para la conservación que de acuerdo a Soutullo *et al.* (2013) están presentes en la traza propuesta del circuito 5 oscila entre cuatro y ocho especies.

Ilustración 62. Número de especies de mamíferos amenazadas en el circuito 5



Fuente: Elaborada en base a Soutullo et al (2013)

El carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*) es una de las especies prioritarias descritas para el circuito 5, su distribución probablemente se halla asociada a los humedales del río Cebollatí. Explotada para consumo humano se encuentra incluida entre las especies prioritarias para la conservación de Uruguay.

Diversas especies de tatú y mulitas (Familia Dasypodidae) y que a nivel nacional la presión de caza que sufren la identifican como especie amenazada para la cual su supervivencia depende de la inclusión en el sistema nacional de áreas protegidas.

Para este circuito, las principales amenazas para las especies de mamíferos están dadas por la pérdida de hábitats, la cacería y la interacción con el ser humano (Soutullo et al, 2013)

Fotografía 13 *Dasyus* sp. (mulita) especie prioritaria en el circuito 5



7.4.9 Medio humano

7.4.9.1 Población y vivienda

El proyecto de rehabilitación y mantenimiento de los corredores viales correspondiente al circuito 5 incluye tramos de las rutas 14 y 15 en los departamentos de Florida, Lavalleja y Rocha. Este circuito se desarrolla mayoritariamente en zonas rurales con muy baja densidad de población, caracterizadas por explotaciones agropecuarias de gran tamaño.

Los detalles de los tramos proyectados y sus interacciones con localidades se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 115 Tramos proyectados e interacción con localidades

Ruta	Tramo	Longitud	Departamentos	Localidades
Ruta 14	Ruta 6 – Ruta 7	45 km	■ Florida	■ Sarandí del Yí (Durazno)
Ruta 14	Ruta 7 – Ruta 8	63 km	■ Lavalleja	■ Nico Pérez (Florida) ■ José Batlle y Ordoñez ■ Zapicán
Ruta 14	Ruta 8 – Ruta 15	40 km	■ Lavalleja ■ Rocha	■ José Pedro Varela ■ 19 de Junio ■ Lascano
Ruta 15	Ruta 14 – Ruta 13	38,8 km	■ Rocha	■ Lascano

Las principales características de las localidades y el detalle de su interacción con las rutas del circuito 5 se presentan a continuación.

7.4.9.1.1 Sarandí del Yí

Sarandí del Yí es una ciudad ubicada al sur del departamento de Durazno, en el límite con el departamento de Florida. La ciudad está localizada sobre la margen norte del río Yí, en las intersecciones de las rutas 6 y 14.

Según datos del INE Censos 2011 la ciudad de Sarandí del Yí cuenta con 7.176 habitantes, siendo la segunda ciudad más poblada del departamento de Durazno, después de la capital departamental.

Está proyectado la construcción del *bypass* Sarandí del Yí que incluye nuevos tramos de Ruta 6 y la construcción de tres puentes sobre el río Yí, arroyo Aguas Sucias (un único puente para ambos cursos de agua), arroyo Illescas y el pasaje del ferrocarril.

El tramo de Ruta 14 incluido en el circuito 5 intersecta el *bypass* Sarandí del Yí desde el este, al sur de la ciudad, entre el río Yí y el arroyo Illescas. Este tramo no interacciona directamente con la población.

7.4.9.1.2 Nico Pérez

Nico Pérez es un pueblo ubicado al noroeste del departamento de Florida, en el límite con el departamento de Lavalleja. Forma un único núcleo urbano con el pueblo José Batlle y Ordóñez (Lavalleja) en la intersección de las rutas 7 y 14. El trazado actual de Ruta 14 atraviesa la planta urbana y adopta el nombre Joaquín Suárez dentro de esta.

Según datos del INE Censos 2011 Nico Pérez cuenta con 1.030 habitantes.

7.4.9.1.3 José Batlle y Ordóñez

José Batlle y Ordóñez es un pueblo ubicado al noroeste del departamento de Lavalleja, en el límite con el departamento de Florida. Forma un único núcleo urbano con la localidad de Nico Pérez (Florida) en la intersección de las rutas 7 y 14. Como se describió anteriormente, el trazado actual de Ruta 14 atraviesa la planta urbana formada por estas dos localidades.

Según datos del INE Censos 2011 José Batlle y Ordóñez cuenta con 2.203 habitantes, siendo la cuarta ciudad más poblada del departamento de Lavalleja.

7.4.9.1.4 Zapicán

Zapicán es un pequeño pueblo ubicado al norte del departamento de Lavalleja, en el empalme entre las rutas 14 y 108, 25 km al este de la localidad de José Batlle y Ordóñez. El núcleo urbano

se encuentra sobre Ruta 14 y se desarrolla hacia el norte de esta, existiendo actualmente interacción directa entre ruta y población.

Según datos del INE Censos 2011 la localidad cuenta con 553 habitantes.

7.4.9.1.5 José Pedro Varela

José Pedro Varela es una ciudad ubicada al norte del departamento de Lavalleja, sobre la margen sur del arroyo Corrales, siendo este el límite con el departamento de Treinta y Tres.

El núcleo urbano se desarrolla al oeste del empalme de las rutas 8 y 14. Al este del empalme, sobre Ruta 14 se encuentra una zona suburbana que interacciona directamente con la ruta durante el primer kilómetro de esta.

Según datos del INE Censos 2011 la ciudad de José Pedro Varela cuenta con 5.118 habitantes, siendo la segunda localidad más poblada del departamento de Lavalleja, después de la capital departamental (ciudad de Minas).

7.4.9.1.6 19 de Junio

19 de Junio es una localidad, que no cuenta con categorización oficial por parte del INE, también conocida por el nombre de Averías, ubicado al noroeste del departamento de Lavalleja. El núcleo urbano se desarrolla sobre la Ruta 14, en la margen oeste del río Cebollatí, límite con el departamento de Rocha. Sobre el río se encuentra el puente Tomás Cacheiro, en el km 273 de la Ruta 14.

Según datos del INE Censos 2011 el núcleo urbano cuenta con 55 habitantes.

7.4.9.1.7 Lascano

Lascano es una ciudad ubicada al noroeste del departamento de Rocha, a 90 km de la capital departamental. La ciudad se encuentra en la intersección de las rutas 14 y 15, teniendo interacción directa con ambas rutas que bordean la ciudad por el suroeste.

Según datos del INE Censos 2011 la ciudad cuenta con 7.645 habitantes, siendo la tercera ciudad más poblada del departamento, luego de las ciudades de Chuy y Rocha (capital del departamento).

7.4.9.2 Escuelas rurales

Según la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), las escuelas rurales ubicadas sobre las rutas incluidas en el circuito 5, o cuyo ingreso está directamente asociado a estas rutas son las siguientes:

7.4.9.2.1 Florida

- Escuela Rural N° 66 *Tabaré*. Ruta 6 km 198 intersección Ruta 14.
- Escuela Rural N° 63 *La Palma*. Ruta 14 km 198.

7.4.9.2.2 Lavalleja

- Escuela Rural N° 3. Ruta 14 km 272. 19 de Junio.
- Escuela N°15 Maestro *Pantaleon Scolpini*. Eduardo Fabini s/n. Zapicán.
- Escuela Rural N° 95. Ruta 14 km 278. Estación Retamosa.
- Ingreso a Escuela N° 59. Ruta 14, 7 km al oeste de la intersección con Ruta 8 (ubicada a 5 km de la ruta).

7.4.9.2.3 Rocha

- Escuela Rural N° 47. Treinta y Tres Orientales. Ruta 15 km. 104,500.
- Ingreso a Escuela Rural N° 38 *Picada de Acosta*. Ruta 15 km 110 (ubicada a 5 km de la ruta).
- Liceo Maestro Adolfo Rodríguez Mallarini. Dr. Nicolás Corbo S/N. Lascano.

7.4.10 Ordenamiento Territorial en el área de influencia de las rutas en estudio

7.4.10.1 Instrumentos de Ordenamiento Territorial aplicables

7.4.10.1.1 Ordenamiento Territorial de Florida

Las Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del Departamento de Florida¹⁴ hacen mínimas referencias a la ruta en estudio, en el tramo que transcurre sobre el departamento. Las directrices reconocían a 2012 que ese tramo de la ruta entre Sarandí del Yí y Nico Pérez estaba en muy mal estado, y que era usada para el transporte de madera de las empresas forestales¹⁵.

¹⁴ Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del Departamento de Florida, DINOT-Intendencia de Florida, noviembre 2012

¹⁵ Ídem, pág. 101.

7.4.10.1.2 Ordenamiento territorial de Lavalleja

Tampoco las Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del Departamento de Lavalleja¹⁶ hacen una referencia relevante a la Ruta 14, ni del tramo que transcurre entre José Batlle y Ordoñez y Ruta 8, ni del tramo que va entre José Pedro Varela y el río Cebollatí, donde se encuentra el límite del departamento. El primer tramo citado de la Ruta 14 es una vía central de la población de Zapicán y tiene su importancia en José Batlle y Ordoñez, y el segundo tramo citado es vía central del pueblo 19 de Junio y también tiene su incidencia en la periferia de José Pedro Varela.

7.4.10.1.3 Ordenamiento territorial de Rocha

A diferencia de los departamentos anteriores, para Rocha la importancia de la Ruta 14 parece ser más relevante, de acuerdo a las Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del Departamento de Rocha¹⁷. El tramo de Ruta 15 en estudio estaría considerado de mayor jerarquía que el tramo de la Ruta 14 en el departamento de Rocha¹⁸, por ser parte de un anillo vial departamental, mientras que la Ruta 14 tendría función de distribución en el territorio del departamento.

Sin embargo, en un enfoque prospectivo, la Ruta 14 está considerada en las Directrices como de especial relevancia¹⁹ por su conectividad con otras regiones del país, para el desarrollo turístico y también del puerto de aguas profundas.

La proyección de futuro que se asigna a esa ruta le brinda su relevancia, ya que “atraviesa, en su diseño, el país de este a oeste, y vincularía la ruta 9 a la altura de La Coronilla con las siguientes ciudades: Lascano, José Pedro Varela, José Batlle y Ordoñez/Nico Pérez, Sarandí del Yí, Villa del Carmen, Durazno, Trinidad y Mercedes, atravesando los departamentos de Rocha, Lavalleja, Florida, Durazno, Flores y Soriano y cruzando las rutas 9, 8, 7, 6, 5, 3 y 2 que la vinculan prácticamente con todo el interior del país sin pasar por Montevideo. Por otro lado su extremo en Mercedes se encuentra muy próximo a Fray Bentos y el puente internacional,

¹⁶ Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del Departamento de Lavalleja, DINOT-Intendencia de Lavalleja, diciembre 2014.

¹⁷ Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del Departamento de Rocha, DINOT-Intendencia de Rocha, noviembre 2012.

¹⁸ Ídem, pág. 39.

¹⁹ Ídem, pág. 40.

lo que refuerza su importancia estratégica comercial y de turismo para toda la región este del país.”²⁰.

Las Directrices asignan a esta ruta un potencial de relevancia para el desarrollo del departamento, fomentando además la integración transversal del país, y por tanto demandan su acondicionamiento para que esas proyecciones tengan oportunidad de cumplirse, proponiéndose además promover a nivel regional y nacional el acondicionamiento adecuado de la Ruta 14 en toda su extensión²¹. Este acondicionamiento también está planteado como línea estratégica para descomprimir el transporte de carga a través de la Ruta 9²². El acondicionamiento a nivel local de la Ruta 14 también busca satisfacer la más tangible función de posibilitar el acceso a las zonas rurales del departamento y la salida de la producción²³.

Las Directrices también proponen acondicionar la ruta 15 con pavimento asfáltico y adecuada señalización en toda su extensión²⁴.

7.4.10.2 Plan Estratégico Desarrollo de la Región Este

También corresponde señalar que este Plan²⁵, que vincula a las Intendencias de Maldonado, Rocha, Treinta y Tres y Lavalleja, señala que “en lo que respecta a la vialidad, el desarrollo de nuevas conexiones viales, el mantenimiento de la red y la construcción de puentes es la necesidad detectada más importante. Se estima necesario impulsar a su vez, la conexión de las distintas zonas que componen la región a través de un sistema de transporte orientado a cumplir este objetivo, considerando una conexión horizontal (ejes Ruta 14, 15, 19)”²⁶.

En resumen, los documentos de ordenamiento territorial consultados reconocen el mal estado de los tramos de ruta en estudio, y en el caso de los documentos que vinculan a Rocha, se reconoce la importancia de la Ruta 14 como un todo en su potencial de vincular a una serie de ejes viales importantes del país a este departamento sin pasar por Montevideo, promoviendo su desarrollo comercial y turístico. Los documentos también destacan la función

²⁰ Idem, pág. 40.

²¹ Idem, pág. 42.

²² Idem, pág. 152.

²³ Idem, pág. 42.

²⁴ Idem, pág. 42.

²⁵ Plan Estratégico de Desarrollo de la Región Este, Intendencias de Maldonado, Rocha, Treinta y Tres y Lavalleja, junio de 2012.

²⁶ Ídem, pág. 120.

de la Ruta 14 y la Ruta 15 como importantes vías de circulación del departamento, con funciones de facilitar el acceso de la producción a los puntos de destino relevantes.

7.4.11 Usos del Suelo

El circuito 5 se desarrolla por el noreste de Florida, el norte de Lavalleja y el noroeste de Rocha. En la siguiente Tabla se presenta el detalle de superficie explotada por principal fuente de ingreso para estos departamentos, según el Anuario Estadístico 2014 de la Dirección de Estadísticas Agropecuarias del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (DIEA-MGAP).

Tabla 116 Superficie explotada por principal fuente de ingreso, según departamento

	Rocha		Lavalleja		Florida	
	Sup (ha)	% Sup.	Sup (ha)	% Sup.	Sup (ha)	% Sup.
Forestación	50.733	5,5%	80.770	8,6%	56.099	5,8%
Citricultura	0	0,0%	0	0,0%	196	0,0%
Otros frutales	1.079	0,1%	2.178	0,2%	121	0,0%
Viticultura	20	0,0%	14	0,0%	221	0,0%
Horticultura	486	0,1%	1.156	0,1%	520	0,1%
Cereales y oleaginosas (no incluye arroz)	37.166	4,0%	19.428	2,1%	56.332	5,8%
Arroz	94.507	10,3%	15.015	1,6%	0	0,0%
Semilleros de cereales y cultivos industriales	0	0,0%	100	0,0%	0	0,0%
Semilleros de forrajeras	2.044	0,2%	1.034	0,1%	379	0,0%
Viveros y plantines	4	0,0%	5	0,0%	137	0,0%
Vacunos de carne	700.067	76,0%	773.942	82,0%	635.046	65,3%
Vacunos de leche	19.414	2,1%	10.837	1,1%	175.431	18,0%
Ovinos	10.128	1,1%	26.895	2,8%	24.254	2,5%
Equinos	894	0,1%	3.899	0,4%	5.705	0,6%
Cerdos	414	0,0%	428	0,0%	251	0,0%
Aves	27	0,0%	61	0,0%	2.641	0,3%
Otros animales	1.977	0,2%	214	0,0%	145	0,0%

	Rocha		Lavalleja		Florida	
	Sup (ha)	% Sup.	Sup (ha)	% Sup.	Sup (ha)	% Sup.
Venta de servicios agropecuarios	220	0,0%	4.055	0,4%	9.839	1,0%
Agroturismo	128	0,0%	688	0,1%	157	0,0%
Otros	0	0,0%	503	0,1%	353	0,0%
Ninguna (autoconsumo)	1.881	0,2%	3.019	0,3%	5.264	0,5%
Total	921.189	100,0%	944.241	100,0%	973.091	100,0%

La actividad preponderante en los tres departamentos es la ganadería de vacunos para producción de carne y leche. Esta actividad ocupa el 78,1% de la superficie explotada en Rocha, 83,1% en Lavalleja y 83,3% en Florida. Este último departamento se diferencia de Lavalleja y Rocha por el peso relativo de los vacunos de leche en la superficie destinada a ganadería (18,0% en Florida, 2,1% en Rocha y 1,1% en Lavalleja).

Rocha se caracteriza por ser el segundo departamento con mayor superficie destinada al cultivo de arroz en el país, solo superado por Treinta y Tres. Esta actividad representa el 10,3% de la superficie explotada de Rocha, siendo la segunda actividad más importante después de la ganadería de vacunos. Los cultivos de arroz se ubican mayoritariamente al norte del departamento, donde se desarrollan los tramos de las rutas 14 y 15 incluidos en este circuito. La forestación (5,5%), el cultivo de otros cereales y oleaginosas (4,0%) y la cría de ovinos (1,1%) son las restantes actividades que ocupan al menos 1% de la superficie explotada del departamento.

Lavalleja es uno de los departamentos con mayor porcentaje de superficie considerada de prioridad forestal por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). Esta característica es coherente con los usos del suelo descritos por la DIEA-MGAP, ya que la forestación representa el 8,6% de la superficie explotada del departamento, siendo la segunda actividad más importante después de la ganadería de vacunos. El cultivo de cereales y oleaginosas (3,7%) y la cría de ovinos (2,8%) son las restantes actividades que ocupan al menos 1% de la superficie explotada de Lavalleja.

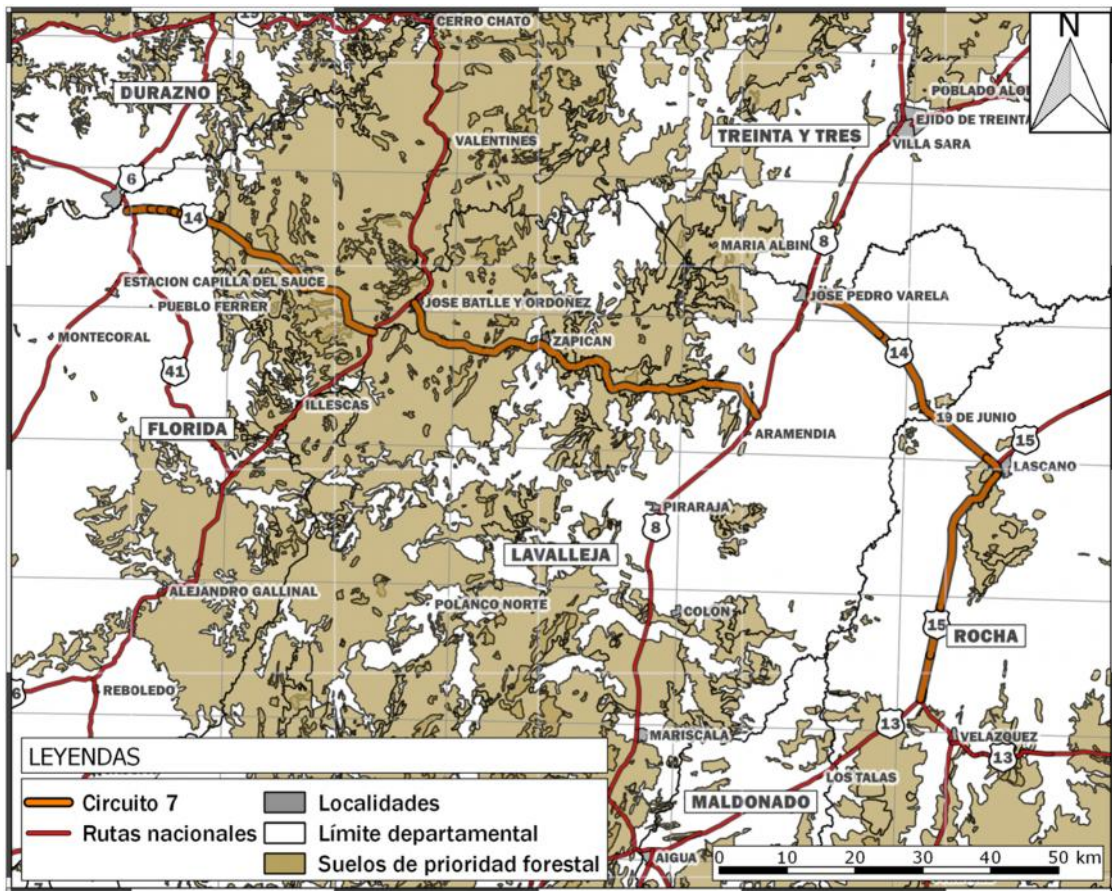
Florida es el departamento con mayor superficie destinada a lechería en el país según datos de la DIEA-MGAP (175.431 ha), y con mayor remisión de leche a plantas de producción²⁷. Es así que el 18,0% de su superficie está destinada a vacunos de leche, lo que sumado al 65,3% de superficie destinado a vacunos de carne genera que sea el departamento con mayor superficie destinada a ganadería en el Circuito 5. La forestación (5,8%), el cultivo de cereales y oleaginosas (5,8%), la cría de ovinos (2,5%) y la venta de servicios agropecuarios (1,0%) son las restantes actividades que ocupan al menos 1% de la superficie de Florida.

Sin considerar la ganadería, la forestación es la actividad que ocupa mayor superficie en Lavalleja y Florida, y la segunda en Rocha después del cultivo de arroz. Esta importancia de la forestación en el circuito 5 es coherente con la definición de suelos de prioridad forestal del MGAP. Como se describió anteriormente, Lavalleja es uno de los departamentos con mayor porcentaje de superficie considerada de prioridad forestal. Asimismo, el noreste de Florida y el noroeste de Rocha, donde se desarrollan los tramos de las rutas 14 y 15 incluidos en este circuito, son zonas de importancia forestal.

En la siguiente Figura se muestran los suelos de prioridad forestal según el MGAP.

²⁷ Definición de cuencas lecheras para evaluar proyectos en la COMAP. Ing. Agr. G. Bagnato; Ing. Agr. H. Tommasino.

Ilustración 63. Suelos de prioridad forestal según el MGAP



El relevamiento de campo de los principales usos de suelo en las áreas marginales a las rutas del presente circuito fue coherente con la información disponible de la DIEA-MGAP y el MGAP. En general, todos los tramos presentaron características similares, con la ganadería como actividad preponderante, importantes áreas forestadas y algunos usos minoritarios como agricultura y cría de otros animales (ovinos, equinos).

A continuación se describe con mayor detalle los usos del suelo para las rutas 14 y 15 en los distintos tramos incluidos en el Circuito 5.

7.4.11.1 Ruta 14

7.4.11.1.1 Ruta 6 – Ruta 7

Este tramo de Ruta 14 tiene una longitud aproximada de 45 km, uniendo la ciudad de Sarandí del Yí (desde el *bypass* proyectado al sur del Río Yí) con la Ruta 7 (cercano a las localidades Nico Pérez y José Batlle y Ordoñez). Se desarrolla exclusivamente sobre suelo rural, con muy poca interacción con población. El trazado proyectado difiere en algunos tramos del trazado actual de la ruta.

En el área del empalme con el *bypass* Sarandí del Yí de Ruta 6 se encuentra una seccional policial, la Escuela Rural N° 66 *Tabaré* (Ruta 6 km 198, intersección con Ruta 14), la estación del tren, algunas viviendas aisladas y un salón de fiestas. Esta zona fue descrita en el circuito 3 donde está incluido el *bypass* Sarandí del Yí.

Los primeros 10 km de Ruta 14, hasta la zona conocida como La Palma, se caracterizan por la presencia de pequeños establecimientos agropecuarios agrupados en una colonia. Estos establecimientos están dedicados principalmente al cultivo de cereales (trigo y soja), aunque también desarrollan ganadería extensiva. Debido a la presencia de colonos establecidos en estas fracciones de territorio, la zona presenta mayor población rural que en el resto del trazado.

En La Palma se encuentra la Escuela Rural N° 63 *La Palma* (Ruta 14 km 198), unas pocas viviendas, un almacén sobre la ruta y una instalación industrial abandonada (frigorífico). Hacia el este, a una distancia aproximada de 2 km por el trazado actual de la ruta, existe un establecimiento agropecuario grande con algunas viviendas asociadas. El trazado proyectado se aleja aproximadamente 1,5 km de este establecimiento.

En el resto del tramo se identificaron muy pocas construcciones y establecimientos.

Durante todo el tramo se desarrolla la ganadería de vacunos como actividad principal, siendo preponderante en los usos del suelo. Esta actividad se alterna principalmente con extensas áreas forestadas y con algunas actividades minoritarias como cría de ovinos y actividades agrícolas.

A continuación se presentan fotografías de los principales usos del suelo en Ruta 14 entre Ruta 6 y Ruta 7.

Fotografía 14 Usos del suelo en Ruta 14 entre las rutas 6 y 7



Ganadería en pradera natural



Rastrojo en suelos de uso agrícola



Forestación a ambas márgenes de la ruta



Pradera natural y forestación

7.4.11.1.2 Ruta 7- Ruta 8

El trazado actual entre las rutas 7 y 8 tiene una longitud aproximada de 63 km, uniendo Ruta 7 (desde Nico Pérez y José Batlle y Ordoñez) con Ruta 8 (20 km al sur de José Pedro Varela). Se desarrolla casi exclusivamente sobre suelo rural, con la excepción del tramo urbano y suburbano de Nico Pérez/José Batlle y Ordoñez y el pueblo de Zapicán con suelos urbanos y suburbanos.

El trazado actual de Ruta 14 se integra a la caminería interna de José Batlle y Ordoñez con el nombre Joaquín Suárez. Sobre esta calle existe desarrollo urbano con presencia de viviendas, comercios y otras instalaciones (cancha de fútbol, cementerio).

El trazado proyectado de Ruta 14 se desarrolla aproximadamente 2 km al sur del área urbanizada más cercana de Nico Pérez/José Batlle y Ordoñez, por lo que no interacciona directamente con estos pueblos. Este trazado se une al actual 3,5 km al sureste de la salida de la planta urbana.

En el sub-tramo que une José Batlle y Ordoñez/Nico Pérez con Zapicán las principales actividades son la forestación y la ganadería. En esta zona en particular, predomina la forestación sobre la ganadería en cuanto a superficie total explotada.

La localidad de Zapicán se ubica sobre el trazado actual de Ruta 14, cercana al empalme con Ruta 108. La población se encuentra mayormente al norte de la ruta, aunque existen viviendas a ambos lados de esta. Al este de Zapicán se identificó el sitio de disposición de residuos de la ciudad y dos canteras.

El trazado proyectado de Ruta 14 se desarrolla al sur de Zapicán, alejándose de la zona urbana entre 750 m (en el extremo este) y 350 m (en el extremo oeste). Este trazado se une al actual en el empalme con Ruta 108.

Los usos del suelo entre Zapicán y Ruta 8 son similares a los del sub-tramo anterior. La ganadería y la forestación son predominantes durante todo el trayecto, alternándose grandes extensiones forestadas con praderas naturales y mejoradas para ganadería (vacuna y ovina). A diferencia del sub-tramo anterior, en este la ganadería tiene mayor desarrollo que la forestación. Se identificó además un establecimiento con ganado caprino y un pequeño establecimiento con un corral de piedra sobre el trazado de la ruta.

En este sub-tramo se encuentra la Escuela Rural N° 95 *Estación Retamosa* (km 278), una capilla, la estación de tren Retamosa y un cementerio, todos estos cercanos entre sí. Esta zona ubicada sobre el km 278 de Ruta 14 es conocida como Retamosa, en referencia a la estación de tren.

A continuación se presentan fotografías de los principales usos del suelo en Ruta 14 entre Ruta 7 y Ruta 8.

Fotografía 15 Usos del suelo en Ruta 14 entre las rutas 7 y 8



Forestación entre Ruta 7 y Zapicán



Pradera y forestación entre Ruta 7 y Zapicán



Campo natural entre Ruta 7 y Zapicán



Forestación entre Zapicán y Ruta 8



Ganadería en pradera mejorada entre
Zapicán y Ruta 8



Ganadería entre Zapicán y Ruta 8

7.4.11.1.3 Ruta 8 – Ruta 15

El tramo entre las rutas 8 y 15 tiene una longitud de 40 km, uniendo las ciudades José Pedro Varela con Lascano. Se desarrolla casi exclusivamente sobre suelo rural, con la excepción de los trayectos dentro de José Pedro Varela, 19 de Junio y Lascano.

José Pedro Varela se desarrolla mayormente al oeste de Ruta 8, por lo que tiene poca interacción con este tramo de Ruta 14. Al este del empalme con Ruta 8, existe una zona suburbana con viviendas, comercios y servicios (negocios rurales, aserradero, pista de motos, Sociedad Criolla de José Pedro Varela).

Entre José Pedro Varela y 19 de Junio se desarrollan principalmente actividades ganaderas (cría de vacunos y ovinos) y agrícolas (arroz y otros cereales).

19 de Junio se encuentra sobre la Ruta 14 a orillas del Río Cebollatí. Este pequeño núcleo urbano interactúa directamente con la ruta. Sobre esta se encuentran la Escuela Rural N° 3

y la seccional policial, así como algunas viviendas y comercios. Sobre la margen Este del río Cebollatí existe una arenera de pequeño tamaño.

En el sub-tramo que une 19 de Junio con Lascano predomina la ganadería. Entre los usos minoritarios se destaca la presencia de una estación de recalque de OSE ubicada sobre la ruta. En el ingreso de Ruta 14 a Lascano por el oeste se encuentra una importante planta de secado y almacenaje de granos de arroz de SAMAN.

A continuación se presentan fotografías de los principales usos del suelo en Ruta 14 entre Ruta 8 y Ruta 15.

Fotografía 16 Usos del suelo en Ruta 14 entre las rutas 8 y 15



Ganadería en pradera mejorada



Rastrojo en suelos de uso agrícola



Ganadería en pradera mejorada



Suelos agrícolas y ganaderos combinados

7.4.11.2 Ruta 15

El tramo de Ruta 15 incluido en el Circuito 5 une la ciudad de Lascano con el empalme de Ruta 13, cerca de la localidad de Velázquez. Este trayecto recorre el noroeste de Rocha en dirección norte-sur y tiene una longitud de 38,8 km.

Además del recorrido por el sureste de la planta urbana de Lascano, donde se encuentran viviendas y comercios, no interacciona con otras localidades o poblaciones en su recorrido. Las principales actividades identificadas en este trayecto son agropecuarias. En particular, la ganadería de vacunos y el cultivo de cereales son las actividades predominantes.

A continuación se presentan fotografías de los principales usos del suelo en Ruta 15 entre las rutas 14 y 13.



Ganadería en pradera natural



Pradera mejorada

7.4.12 Aspectos sociales del circuito

7.4.12.1 Percepción social en las rutas en estudio

En general las noticias en los medios referidas a los tramos de las rutas en estudio son escasas, y están referidas a:

- Mal estado de la ruta

Floridadiario.com.uy (19 de setiembre de 2013) - Con una forestal la comuna reparará Ruta 14. Refiere a un acuerdo de la Intendencia de Florida con la empresa UPM, por la cual UPM se hace responsable por la reparación de la ruta entre el río Yí y el establecimiento La Tribu, y la Intendencia de hace cargo del resto hasta Ruta 7, con materiales aportados por UPM.

- Inundaciones

El Observador (11 de abril de 2011) - Centenares de evacuados en Canelones y Florida. La nota señala que entre otros tramos, también se inunda la Ruta 14 en el km. 365, entre Lascano y José Pedro Varela.

El País (17 de agosto de 2015) - Rige advertencia amarilla para gran parte del interior del país. La nota señala que entre otros, también se inunda la Ruta 14 en el km 248 (Paso Averías).

■ Seguridad vial

Primera Página (3 de febrero de 2015) - "El Municipio de Varela será un ejemplo positivo". La nota hace referencia al interés en cerrar la rotonda de Ruta 8 con Ruta 14.

Se realizaron consultas a actores sociales de los tramos en estudio, a efectos de conocer la percepción a nivel local sobre estos tramos:

- Con referencia a la Ruta 14 en el tramo entre José Batlle y Ordoñez/Nico Pérez y 19 de Junio, el alcalde de José Batlle y Ordoñez señala que estaba en muy mal estado, pero la Intendencia de Lavalleja reflató el tramo que va entre José Batlle y Ordoñez y Zapicán. Esto era importante porque la población de Zapicán tiene que hacer uso de muchos servicios de los que carece, para los que la oferta de esos servicios más cercana se produce en José Batlle y Ordoñez.
- Desde Zapicán hasta Ruta 8 considera que la ruta está en mal estado, algo que resulta problemático ya que la población de José Batlle y Ordoñez para algunos productos y servicios requiere ir a Minas. Considera que en desastroso estado está el tramo de Ruta 14 entre Ruta 7 y Sarandí del Yí, que también es tema de preocupación para la población de José Batlle y Ordoñez, porque para algunos trámites Sarandí del Yí es el lugar más cercano.
- Señaló que se han colocado lomos de burro en la calle Joaquín Suárez, continuación de la Ruta 14 sobre el casco urbano, para reducir la velocidad de los vehículos que circulan por esa ruta. Frente a un potencial desvío para “sacar” a la Ruta 14 del casco urbano, reconocía que eso traería beneficios frente al actual deterioro que sufren las vías de circulación urbanas, pero que podría traer problemas a algunos comercios que trabajan con el tránsito vehicular de la Ruta 14.
- Respecto de la Ruta 14 a partir de 19 de Junio hasta Lascano, y de Ruta 15 entre Lascano y Ruta 15, el alcalde de Lascano manifiesta que hay preocupación por el estado de deterioro de ambos tramos en estudio. Este deterioro, además de afectar al sector productivo, genera problemas al tránsito turístico que se produce en temporada estival, de la población de Treinta y Tres y Cerro Largo que circula por la Ruta 14 rumbo al Chuy, y que opta por circular por la Ruta 14 desconociendo su mal estado para la circulación.

- De acuerdo al alcalde, la población local ha elevado reiteradas denuncias por el mal estado de la carretera. También ha reclamado por el mal estado de la Ruta 14 en la zona de espesa arboleda que bordea la Ruta 14 a la salida de 19 de Junio. Respecto del empalme de la Ruta 14 con la 15 en Lascano, la preocupación radica en la alta circulación de tránsito pesado que se produce durante la zafra del arroz, por ambas rutas, y que genera múltiples preocupaciones. La aglomeración de camiones durante la zafra genera molestias importantes para la población local.
- En Zapicán, de acuerdo a la opinión del presidente de la Junta Local, lo que tiene prioridad es el mantenimiento en buen estado de la parte más importante de la Ruta 14 para esta población, que es la que se extiende entre esta localidad y el empalme con la Ruta 8. Desde este empalme la población puede acceder a servicios en Treinta y Tres o Minas.
- Existe preocupación por la velocidad del tránsito en zona urbana por la Ruta 14, por lo que se han hecho gestiones con la Intendencia de Lavalleja para la instalación de lomos de burro o despertadores.
- Está en conocimiento del proyecto de desvío de la Ruta 14, del que se habla desde hace muchos años, y entiende que no genera preocupaciones para la población local. Por el contrario, el supone que la expectativa pasa por una mejora de la carretera que implique una mejora del servicio de transporte de pasajeros, que no es lo suficientemente frecuente para las necesidades de la población local.

7.4.12.2 Principales elementos sociales identificados en campo

7.4.9.2.4 Ruta 14 (entre Sarandí del Yí y Ruta 7)

Este tramo, en dirección al este, registra en su inicio un establecimiento para la realización de eventos, una dependencia policial y la escuela rural N° 66 (Tabaré, Florida). La ruta no cuenta con líneas de demarcación, mojones, carteles indicadores de ningún tipo, refugios peatonales, ni elementos de seguridad vial, y la escuela cuenta sólo con un cartel de presencia de escuela prácticamente pegado a esta. La ruta está en muy mal estado para la circulación, y se registra solo algún movimiento esporádico de maquinaria agrícola y transporte pesado de madera y ganadero.

Sobre la ruta se registra la presencia de la capilla San Francisco de Asís, ubicada en un paraje de muy baja densidad de población. Pese a que existe un acuerdo de UPM con la Intendencia de Florida para el mantenimiento de la ruta, ésta no muestra signos que ese mantenimiento se haga regularmente.

Con la escuela rural N°63 La Palma mejora un tanto la cartelería, y hay cartel de presencia de escuela y de reducción de velocidad a una distancia razonable. Poco antes de la escuela, de acuerdo al proyecto, se definiría hacia el sur un desvío que permitiría eludir el sinuoso trazado

que presenta la actual Ruta 14 en esa zona, alejándose también del frigorífico que se localiza en el paraje.

Mientras que en muchas partes el nuevo trazado propuesto conserva cierto apego al trazado actual, se proponen algunas modificaciones que eliminan curvas riesgosas actuales, en una zona de muy baja densidad de población. Corresponde destacar que a pesar de que son numerosas las curvas riesgosas de la ruta, esta carece completamente de cartelería de advertencia de estas características.

Con la presencia de la Cuchilla de los Molles comienza a visualizarse cierto paisaje serrano hacia la izquierda en dirección al Este. Sobre la derecha hay mucha producción forestal en general. En esta zona se proponen dos desvíos de ruta, uno más amplio que el otro, que permitirán un trazado más homogéneo de la Ruta 14. Para ambas propuestas de desvío de ruta, la población en el entorno de cada uno es extremadamente reducida.

En el cruce de la Ruta 14 con la Ruta 7, no hay carteles indicadores que permitan ubicarse en el lugar geográfico.

Este tramo entre Ruta 6 y Ruta 7 de la Ruta 14 es difícilmente transitable.

7.4.9.2.5 Ruta 14 (entre José Batlle y Ordoñez/Nico Pérez y Ruta 8)

La propuesta de trazado generando un desvío de ruta para José Batlle y Ordoñez/Nico Pérez resuelve algunas dificultades constatadas en estas localidades, como las dificultades de circulación a través del puente que las separa y los riesgos a la seguridad vial de la circulación del tránsito por Joaquín Suárez, continuación de la Ruta 14 en zona urbana. Este tramo de Joaquín Suárez presenta lomos de burro como elementos reductores de la velocidad. El desvío de ruta también permite eludir la circulación a través del viaducto (un puente angosto sobre la vía férrea). Tampoco la Ruta 14 en esta zona presenta líneas de demarcación, el pavimento está deteriorado en los bordes y no hay banquetas, las curvas no están señalizadas ni hay mojones indicadores.

El trazado propuesto apunta a moderar la actual traza que presenta numerosas curvas riesgosas en un sentido y otro, siguiendo a grosso modo en forma paralela la actual vía del tren. Una de las propuestas que incluye el trazado propuesto es generar un desvío de ruta en relación al actual trazado, entre los km 238 y 242, en cuya área hay muy bajo número de pobladores. El otro desvío de ruta planteado para este tramo se ubica entre el km 250 y 255, buscando eliminar la circulación de vehículos en tránsito de la zona urbana de Zapicán. La entrada a Zapicán desde el Oeste involucra la circulación por la ruta en curva, en un área en que algunas construcciones parecen no respetar el retiro *non edificandi*. Los riesgos a la seguridad vial están representados en la presencia de lomadas en la porción de la ruta que

opera como vía urbana de circulación. Además la localidad carece de veredas, y los peatones caminan por la banquina o al borde la calzada.

El atractivo paisajístico al Este de Zapicán se manifiesta en la presencia de un espacio público – mirador serrano, y el paisaje serrano se registra a ambos lados de la ruta.

Una de las correcciones de la ruta permitirá distanciar la circulación del tránsito del paraje Estación Retamosa, donde se ubican algunas construcciones, la escuela rural N° 95 a la altura del km 278, y la capilla de la localidad. Esta zona, como en general a lo largo de toda la ruta, carece de delineamiento de la ruta, mojones, cartelería, etc.

Finalmente el empalme de Ruta 14 con Ruta 8 no presenta ninguna cartelería de orientación geográfica.

7.4.9.2.6 Ruta 14 (entre José Pedro Varela y Lascano)

En este tramo de la Ruta 14 hay una mejoría de las condiciones de señalización en relación a los tramos anteriores. Hay mojones de kilómetros y alguna cartelería de advertencia, aunque no se advierten refugios peatonales a la salida de José Pedro Varela, pese a que hay una cierta concentración de población. Hacia el Este, se anuncia zona sumergible entre el kilómetro 278 y 277 (desciende hacia el Este). Es un área de muy baja densidad de población hasta la localidad de 19 de Junio en territorio ya del departamento de Rocha. Para esta área se mejorar el trazado de la ruta para reducir los riesgos a la seguridad vial en zona urbana, ya que como ocurre en la actualidad, la ruta transcurre en forma curvada sobre el casco urbano, con las viviendas mayormente ubicadas al Norte, pero importante infraestructura social como el parque de juegos infantiles que se ubican al Sur de la ruta. De hecho los riesgos para la seguridad vial se manifiestan en la presencia de despertadores sobre la ruta. Además, la parada de bus se localiza sobre la curva previa a cruzar el puente sobre el río Cebollatí, lo que reduce la visibilidad para los vehículos.

Hacia el Este cruzando el río Cebollatí la ruta presenta una barrera a ambos lados de la carretera, lo que no parece recomendable en términos de seguridad vial. La carretera es sinuosa y no se encuentra en buen estado. Es una zona inundable, tanto en el Paso Averías, como en el paraje Las Coronillas, al Este del puente sobre el río Cebollatí. Más adelante es una zona de muy baja densidad de población, hasta llegar a Lascano, en el empalme de la Ruta 14 con la Ruta 15.

7.4.9.2.7 Ruta 15 (entre Lascano y empalme con Ruta 13)

Luego del empalme con la Ruta 14, la Ruta 15 transcurre periférica al casco urbano de la localidad de Lascano, con sólo la planta de Samán hacia el Oeste, y una veintena de construcciones al Oeste de la curva frente a la que se encuentra la estación de ANCAP. Durante

unos 500 metros luego del empalme la Ruta 15 es parte de la trama urbana de la ciudad, razón por la cual deben verificarse las medidas de seguridad vial pertinentes.

Hacia el Sur la ruta presenta algunas curvas riesgosas, alguna con el agravante de variación en altitud. La ruta presenta un paisaje serrano interesante.

A la altura del km 104 se ubica la escuela rural Nº47 Treinta y Tres Orientales. No presenta despertadores, hay cartelería de aviso de escuela y reducción de velocidad, hay refugio peatonal enfrente a la escuela pero no de lado de la escuela. En el km 99 se ubica la entrada a la represa de India Muerta, un atractivo turístico de la zona.

7.4.13 Áreas protegidas

7.4.13.1 Sistema Nacional de Áreas Protegidas

No existen áreas protegidas en la zona de influencia del circuito 5 según el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

7.4.13.2 RAMSAR y Programa MAB

El Programa *Man and The Biosphere* (MAB) de la UNESCO declaró en 1976 reserva de biosfera a la región de humedales, esteros y lagunas ubicados al sureste del país, sobre la costa atlántica. Esta reserva fue denominada con el nombre Reserva de Biosfera Bañados del Este. El área fue incluida en el Programa MAB debido a su importancia para la biodiversidad, en particular en relación con la avifauna.

La Reserva de Biosfera Bañados del Este definida por el Programa MAB abarca el sureste de Maldonado, la franja oceánica y el noreste de Rocha, el este de Treinta y Tres y una pequeña área al sureste de Cerro Largo. Esta reserva no interacciona en forma directa con la zona de influencia del Circuito 5.

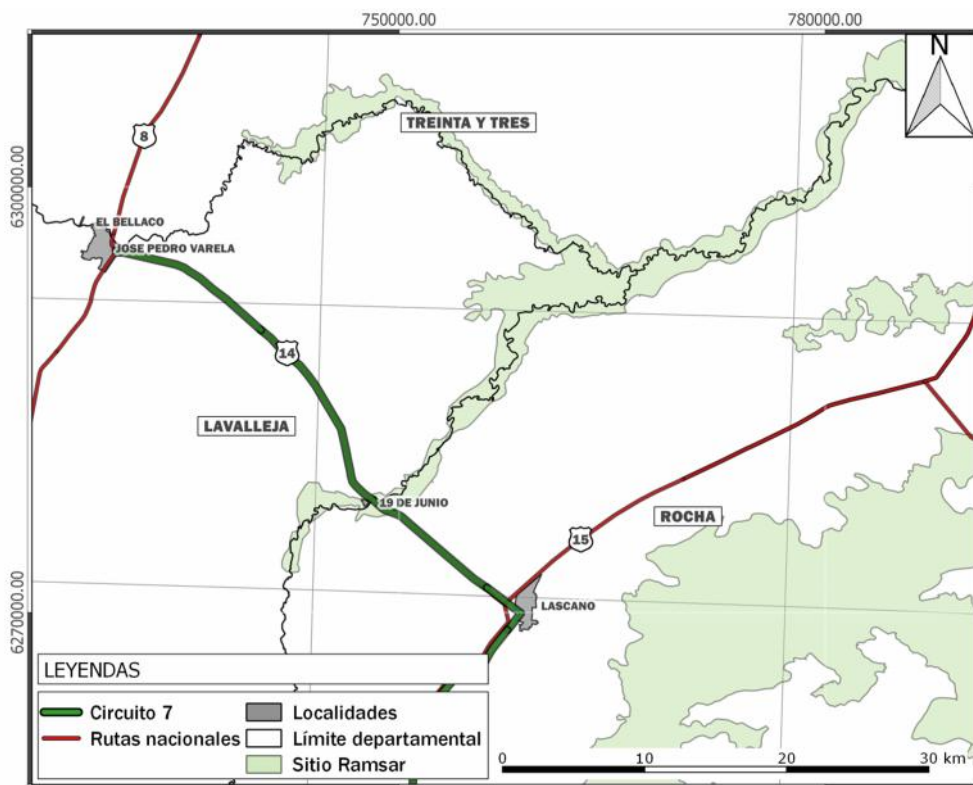
En base al Programa MAB, la Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, mejor conocida como Convenio Ramsar, definió el área Bañados del Este y Franja Costera como prioritaria para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

El área denominada Bañados del Este y Franja Costera es un vasto territorio de bañados que incluyen lagunas y cursos de agua. Esta área ocupa la franja costera, el norte y noreste del departamento de Rocha y representa aproximadamente la mitad de su territorio. Asimismo, abarca el sur y este del departamento de Treinta y Tres, y una pequeña fracción al noreste de Lavalleja.

Este sitio Ramsar alberga una gran cantidad de especies de animales y plantas, algunas de ellas categorizadas como amenazadas. El único punto de interacción directa entre el circuito 5 y el sitio Ramsar es el cruce de Ruta 14 sobre el río Cebollatí, en la localidad de 19 de Junio. El río Cebollatí y sus bañados asociados a la altura del cruce con Ruta 14 están incluidos dentro de este sitio de prioridad para la conservación.

El Convenio Ramsar fue aprobado en Uruguay por el Decreto Ley 15.337 de 1982, por lo que deben considerarse esta zona como prioritaria para la conservación.

Ilustración 64. Ubicación de la Ruta 14 respecto a sitios RAMSAR



7.4.13.3 Birdlife International

Las áreas de importancia para las aves y la biodiversidad definidas por *Birdlife International* son sitios de importancia mundial para la conservación de aves y otras especies, y cuenta con más de 12.000 áreas identificadas en el mundo.

Birdlife International identifica el área denominada Bañados del Este y Franja Costera definida por el Convenio Ramsar como un área de importancia para las aves y la biodiversidad que se encuentra actualmente en peligro.

Birdlife International no tienen carácter vinculante desde el punto de vista normativo en Uruguay.

7.4.14 Patrimonio histórico y cultural

Nota: Informe elaborado por la Lic. Jacqueline Geymonat.

7.4.14.1 Antecedentes arqueológicos del área

De acuerdo a los datos disponibles, la región por donde discurre la Ruta 14 (noreste del departamento de Florida y norte del departamento de Lavalleja) estuvo ocupada en tiempos prehistóricos principalmente por grupos cazadores recolectores nómades.

7.4.14.2 Sitios arqueológicos prehistóricos

Los sitios arqueológicos prehistóricos reportados más cerca de la traza de la Ruta 14 en Lavalleja se ubican en la cuchilla de Retamosa. La nueva traza de la Ruta 14 discurre sobre la citada cuchilla a ambos lados de la Localidad de Zapicán.

Se caracterizan por ser yacimientos superficiales (más de 20) donde predominan los materiales líticos (artefactos pulidos y tallados por percusión). Las materias primas utilizadas son cuarzo y caliza silicificada. También se reporta la presencia de material histórico (vidrio) con modificaciones culturales producidas por talla a percusión. En la década del 70 se realizaron recolecciones de los artefactos líticos encontrados en superficie.

El autor relaciona los materiales hallados con grupos del tipo cazadores superiores, dentro de los parámetros interpretativos de la época²⁸.

En la siguiente Figura se muestra la cuchilla de Retamosa, por donde discurre la nueva traza de Ruta 14 a ambos lados de la localidad de Zapicán. Se señala los lugares donde hay probabilidades muy altas de hallar vestigios de los yacimientos reportados en 1977.

²⁸ Fernández, J.C.1977. Apuntes para el conocimiento arqueológico del Norte de Lavalleja. En: Anales del V Encuentro de Arqueología del Litoral. Fray Bentos. M.E.C. & Museo de Historia Natural de Río Negro editores. pp. 175-187.

Ilustración 65. Cuchilla de Retamosa



7.4.14.3 Sitios con arte rupestre

Para los departamentos de Florida y Lavalleja se han reportado sitios con arte rupestre (pictografías y petroglifos) en sectores donde se presentan afloramientos de granito en forma de bochas.

- En el departamento de Florida se han identificado dos pictografías en la zona de Goñi, casi en el límite con el departamento de Durazno, una en el Cerro Copetón y una en el arroyo del Pescado.
- En el departamento de Lavalleja se han reportado petroglifos en Barriga Negra.

El registro más próximo de estas manifestaciones a la nueva traza de la Ruta 14 se localiza en el departamento de Florida, en la Localidad de Nico Pérez, arroyo del Pescado, a más de 8

km en dirección noreste. Las coordenadas geográficas de la pictografía del arroyo del Pescado²⁹ son 33°20'49.49"S - 55°19'39.21"O.

En el departamento de Lavalleja, en la localidad de Polanco-Barriga Negra, se encontró un conjunto de petroglifos (Femenías; Baeza & Florines 2004). El sitio con petroglifos se ubica a más de 30 km al sur de la traza de la Ruta 14. No existía hasta este descubrimiento ningún antecedente de grabados al sur del río Negro donde solo se conocían pictografías.

Las coordenadas del sitio con petroglifos son 33°49'53.76"S - 55° 1'51.61"O. En la siguiente Fotografía se muestra el petroglifo del arroyo de las Canteras en Polanco-Barriga Negra.

Fotografía 17 Petroglifo del arroyo de las Canteras



Foto: A. Florines 2008

7.4.14.4 Sitios con cerritos de indios

En el entorno de la Ruta 14, entre José Pedro Varela y Lascano, y de la Ruta 15 entre Lascano y Velázquez, se ha reportado la existencia de cerritos de indios.

Estas construcciones, que alcanzan hasta 7 m de altura, se presentan solas o agrupadas y se emplazan tanto en ambientes de bañados como en las serranías cercanas, pero es en las planicies medias donde se ha registrado el mayor número de estas estructuras.

²⁹ A Florines. Com.pers.

En el departamento de Rocha, el número de estructuras monticulares se estima en más de 2000³⁰. Estos “cerritos” construidos con tierra, presentan plantas predominantemente circulares a sub-circulares, con un diámetro en el rango de los 30 a 40 metros y alturas que oscilan entre 50 cm y 7 metros. En las planicies las estructuras monticulares aisladas o formando grupos se alinean siguiendo los cursos de agua y yacen en las llanuras medias y altas. Se ubican en suaves albardones, en lugares excepcionalmente anegables, por encima de las primeras llanuras de inundación hoy funcionales, asociadas a determinados tipos de suelos. En la siguiente Fotografía se muestra una estructura monticular ubicada en Puntas de San Luis, departamento de Rocha.

Fotografía 18 Estructura monticular ubicada en Puntas de San Luis, Rocha



Fuente: Durán A. et al. 1996 “Proyecto arqueológico conjunto Laguna Merín: Arqueología de las Tierras Bajas”. En: Exposición “Construyendo el pasado”. Uruguay. MEC.

30 Bracco Boksar, R., L. Cabrera & J. M. López, 1997: “La Prehistoria de las Tierras Bajas de la Cuenca de la Laguna Merín”. Presentado en: Simposio Internacional de Tierras Bajas, 1996-M.E.C.

Bracco Boksar, R. 1993: Desarrollo cultural y evolución ambiental en la región Este del Uruguay. Ediciones del Quinto Centenario. Univ. de la República. :43-37.

López, J. M. & R. Bracco Boksar, 1992: Relación Hombre-Medio Ambiente en las Poblaciones Prehistóricas de la zona Este del Uruguay”. Archaeology and Environment in Latin América. Ed. O.R. Ortiz-Troncoso & T. Van der Hammen.

López Mazz, J.M. & R. Bracco Boksar, 1994: Cazadores-recolectores de la Cuenca de la Laguna Merín: aproximaciones teóricas y modelos arqueológicos. (J.L. Lanata & L.A. Borrero, Comp.)En: Arqueología de Cazadores-Recolectores. Límites, Casos y Aperturas. Arqueología Contemporánea. Edición Especial: 51-64.

Las dataciones realizadas fechan las primeras ocupaciones en un horizonte de hace 4.000 años, aunque con una mayor presencia hace unos 2.500 años.

No es clara la función que cumplían estos cerritos y posiblemente haya variado tanto en el tiempo como en el espacio. Si bien los montículos presentan una constante presencia de enterramientos humanos, que corresponden a hombres, mujeres y niños en una marcada diversidad de tratamientos, también se manifiesta su relación con las áreas domésticas.

Para la zona de interés, Bracco *et al.* (2000)³¹ publican un mapa con la distribución de áreas de mayor densidad de sitios con estructuras monticulares. Este mapa se presenta en la siguiente Figura.

Ilustración 66. **Distribución de áreas de mayor densidad de sitios con estructuras monticulares en Rocha**



Fuente: Bracco R. *et al.* 2000, pag. 112.

Los sitios de este tipo más cercanos a las obras se ubican en el entorno de la Ruta 15.

³¹ Bracco R. *et al.* 2000. "Evolución del humedal y ocupaciones humanas en el sector sur de la cuenca de la laguna Merín". En: Arqueología de las Tierras Bajas. MEC y Comisión Nacional de Arqueología.

En el marco de la prospección arqueológica de la primera traza del mineroducto de la empresa Aratirí (2012), se identificaron 2 cerritos en los campos de Sr. Graña.³²

Ambos cerritos se localizan a una distancia de 3.000 metros al oeste de la Ruta 15. Señalizado para evitar afectación por obradores.

- Cerrito Graña 1. Coordenadas: 33°43'28.72"S - 54°18'22.05"O.
- Cerrito Graña 2. Coordenadas: 33°43'26.62"S - 54°18'16.79"O.

Estos montículos se ubican a una distancia entre sí de 150 m. Ambos se disponen alineados a una cañada tributaria de la cañada de la Isla, que forma parte de las cabeceras del arroyo Pelotas. Sus dimensiones son similares con 30 m de diámetro y aproximadamente 0,80 m de altura. Se ubican en campos de pastoreo con vegetación rala. Se observan artefactos líticos asociados a las cuevas de mulitas.

7.4.14.5 Amontonamientos artificiales de piedra

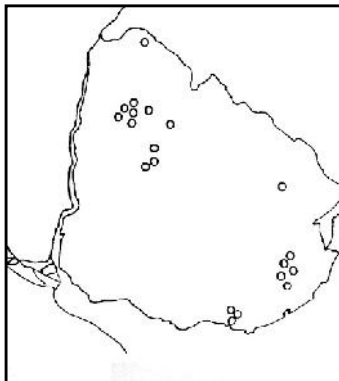
En las áreas serranas de los departamentos de Rocha y Lavalleja existen numerosas referencias a amontonamientos artificiales de piedra (Femenías, J. 1983). Los mismos son conocidos en la literatura arqueológica pionera como “cairnes”, “sepulturas de los indios”, “bichaderos”, “vichaderos”, etc.

Algunas opiniones tienden a indicar a los círculos de piedra como lugares en donde se encendían los fuegos para hacer señales, pero no hay evidencias materiales de esta función. Otros autores opinan, que ya sea que hayan sido tumbas (hasta ahora no demostrado por la ausencia de artefactos vinculados al rito fúnebre o algún tipo de restos óseos), o centros mágico-religiosos, en todos los casos se trata de construcciones significativas.

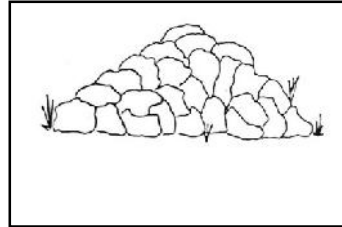
En la siguiente Figura se muestran la dispersión de cairnes, de acuerdo a Femenías J. 1983 y los tipos de amontonamientos de piedra.

³² Florines, Geymonat y Toscano. 2012. CSI Ingenieros, para Aratirí.

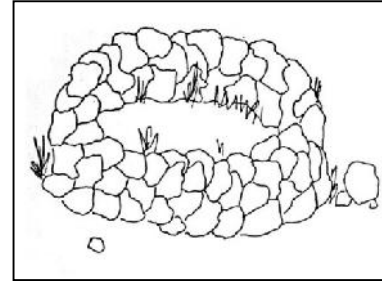
Ilustración 67. **Dispersión de cairnes y tipos de amontonamientos de piedra**



Localización de amontonamientos artificiales de piedras



Amontonamientos artificiales de piedras en forma de cono o semiesfera



Amontonamiento en forma de anillo, constituido por un cerco circular

En el departamento de Rocha se ubican en Cerro de los Vichaderos, Cerro de la Centinela, Sierras de Chafalote, Bella Vista, India Muerta (Cerros Bravos) (Sierra y Sierra, B. 1914:848-852).

No se dispone de ubicaciones georreferenciadas de los cairnes, sólo se mencionan las sierras o cuchillas en general. Un tramo de la ruta 15 se desarrolla sobre la sierra de Bella Vista, donde la probabilidad de que existan amontonamientos artificiales de piedras es alta.

En la siguiente Figura se muestra la sierra de Bella Vista, por donde discurre la traza de Ruta 15, al sur de Lascano. Se señala los lugares donde hay probabilidades altas de hallar amontonamientos artificiales de piedras.

Ilustración 68. Sierra de Bella Vista



En el departamento de Lavalleja, Andrés de Oyarvide, integrante de la comisión demarcadora de límites entre España y Portugal, en 1784 recorre la zona del arroyo Pirarajá y observa:

“[...] Además del cerro de Retamosa, que está sobre ella, tiene otro también grueso, y con isletas de árboles en sus tajos a las 2 ½ millas; desde dicho punto al este, sobre cuya cumbre que hace mesetas y se estuvo el 11 de abril, se advirtieron varios montones de piedras que era el sepulcro de los Indios, y así se le llamó, para distinguirlo del semejante en Poláncos, Sepulturas de Gutiérrez” (Oyárvide 1784:325)³³.

³³ Oyárvide, A. 1784. Memoria Geográfica de los viajes practicados desde Buenos Aires hasta el Salto Grande del Paraná por las primeras y segundas partidas de demarcación de límites en la América meridional. En Colección Histórica completa de los Tratados, primer período Límites, Tomo Séptimo, 1865, ed. Carlos Calvo.

- Cerro de Retamosa, ubicado 600 metros al sur de la nueva traza de la Ruta 14. Coordenadas: 33°35'4.92"S - 54°45'9.58"O.

No se pudo localizar el cerro denominado “Sepulturas de Gutiérrez” en las cartas geográficas del SGM.

7.4.14.6 Arqueología histórica de la región

7.4.14.6.1 Arquitectura rural

La arquitectura rural de los siglos XVII, XVIII y XIX está vinculada al desarrollo de la explotación pecuaria, existiendo numerosos vestigios del período previo al alambrado de los campos. Concretamente cercos, corrales y mangueras de “piedra seca” están presentes en la zona bajo estudio.

La tecnología de construcción en piedra seca posee una larga tradición en Europa y fue traída por el colonizador. Los cercos y mangueras más antiguas datan del período Jesuítico, cuando el territorio oriental del Uruguay era parte de la denominada “Vaquería del mar”. Posteriormente durante el período Colonial y el período Patrio continuaron sumándose cientos de kilómetros de cerco por todo el territorio.

Si bien no contamos en el país con un registro sistemático y una protección específica para estas construcciones, algunos gobiernos departamentales, como Tacuarembó, declaró patrimonio departamental todos los cercos y corrales de piedra.

Surge de estas consideraciones la necesidad de registrar y evaluar este tipo de estructuras, ubicadas dentro del trazado proyectado o en sus inmediaciones para no ser afectadas por el desarrollo de las obras.

A continuación se listan todos los corrales y cercos de piedra seca identificados mediante el análisis de imagen satelital, en el entorno de las trazas de las rutas del circuito 5.

- Corral de piedra 1

Coordenadas: 33°27'16.24"S - 55°19'52.28"O

Localizado al oeste de la R 14, a una distancia de 98 m del eje de la traza de la nueva ruta (línea verde de las figuras). Señalizado como medida cautelar para impedir su afectación por circulación de maquinaria durante la obra y por instalación de obradores.

- corral de piedra 2

Coordenadas: 33°27'25.74"S - 55°18'24.26"O

Localizado al norte de la nueva traza de la ruta 14, a una distancia de 600 m del eje (línea verde de las figuras). Señalizado como medida cautelar para impedir su afectación por obradores.

- Corrales y cercos de piedra 3

Coordenadas del punto de las estructuras más cercano a la nueva traza de la Ruta 14:
33°30'56.40"S - 55°13'56.46"O

Localizados al sur de la nueva traza de la R 14 (a una distancia mínima de 930 m) Señalizadas como medida cautelar para no ser afectadas por la instalación de obradores.

- Corral de piedra 4

Coordenadas: 33°31'0.56"S - 55° 7'46.72"O

Localizado al sur de la nueva traza de la R 14 (línea verde de las figuras); a una distancia de 95 m del eje de la traza. Señalizado como medida cautelar para no ser afectado por obradores.

- Cerco de piedra 5

Coordenadas: 33°31'33.00"S - 55° 5'56.85"O

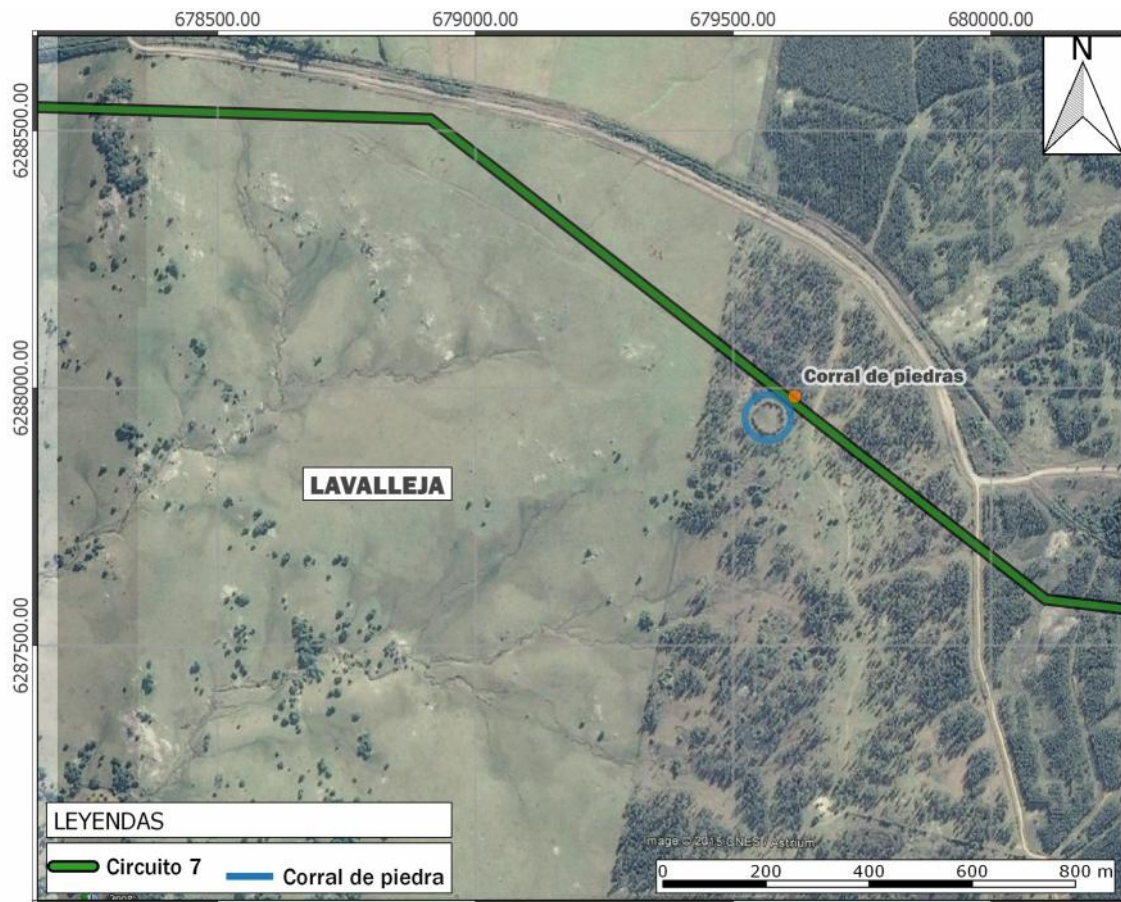
Localizado al norte de la nueva traza de la R14 (línea verde de las figuras), a una distancia de 245 m. Señalizado como medida cautelar para no ser afectado por obradores.

- Corral de piedra 6

Coordenadas: 33°31'57.87"S - 55° 3'57.97"O

Localizado sobre el lado sur de la nueva traza de la Ruta 14 (línea verde de las figuras). A una distancia de 20 m del eje de la traza. Queda dentro de la faja de 60 m de expropiación. Señalizado como medida cautelar para no ser afectado por la circulación de maquinaria durante la fase constructiva de la obra. En la siguiente Figura se presenta la localización del corral de piedra 6.

Ilustración 69. Localización del corral de piedra 6



- Corral de piedra 7
 Coordenadas: 33°32'53.62"S - 54°53'45.81"O.
 Localizado al norte de la nueva traza de la R 14 (línea verde de las figuras) a una distancia de 650 m. Señalizado para no ser afectado por la instalación de obradores.
- Corral de piedra 8
 Coordenadas: 33°35'7.97"S - 54°47'34.51"O
 Ubicado al sur de la nueva traza de la R 14 (línea verde de las figuras), a una distancia de 215 m. Señalizado para no ser afectado por la instalación de obradores.

■ Corral de piedra 9

Coordenadas: 33°34'56.80"S - 54°37'38.69"O

Localizado al sur de la nueva traza de la R 14 (línea verde de las figuras), a una distancia de 210 m del eje de la traza. Señalizado para evitar afectación por instalación de obradores.

7.4.15 Marco jurídico

Normativa general:

- Constitución Nacional (1967 y modificaciones posteriores: 1996 y 2004), Artículo 47.
- Ley N° 17.283/00 - Ley General de Protección del Ambiente.
- Ley N° 16.466/94 - Ley de Prevención y Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley N° 13.667/68 y modificaciones posteriores. Declara de interés la conservación de suelos y aguas tanto superficiales como subterráneas.
- Decreto Ley N° 14.859/79 - Código de aguas. Establece el régimen jurídico de las aguas en Uruguay.
- Decreto N° 349/05 y modificativo (Decreto N° 178/09) - Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales.

Normativa que contiene estándares de interés para los factores del medio en consideración o regulaciones de interés:

■ Agua

Ley N° 18.610/09 - Ley de Política Nacional de Aguas. Establece las bases de una Política Nacional de Aguas.

Ley N° 9.515/35 - Ley de Administración de los Departamentos. Confiere competencia a las autoridades departamentales por la conservación de recursos hídricos y aplicación de política higiénica y sanitaria de las poblaciones.

Decreto N° 253/79 y modificativos (especialmente Decretos 579/989 y 195/991). Fija estándares de calidad para las diferentes clases de agua y de efluentes según el tipo de vertido.

Decreto N° 123/99. Establece las sanciones por infracciones al Código de Aguas.

■ Aire

Propuesta normativa GESTA Aire. Establece parámetros de calidad de aire y estándares de emisiones gaseosas de fuentes fijas y móviles, para el control de contaminantes atmosféricos.

■ **Ruido**

Ley N° 17.852/04. Define ruido y contaminación acústica. Establece responsabilidades en coordinación de acciones, definición de normas de inmisión y emisión (nivel nacional), zonificación acústica, otorgamiento de permisos y control (nivel departamental).

Decreto Departamental N° 16/96 de la Intendencia de Florida y sus modificativos (Decreto N° 20/02 y Decreto N° 24/08) - Ordenanza de Ruidos Molestos.

Decreto Departamental N° 2965/11 de la Intendencia de Lavalleja. - Ordenanza sobre Ruidos Molestos.

Decreto Departamental N° 7/98 de la Intendencia de Rocha y sus modificativos (Decreto 2/14) - Ordenanza sobre Ruidos Molestos.

■ **Flora**

Ley N° 15.939/87 - Ley Forestal. Prohíbe la corta y cualquier operación que atente contra la supervivencia del monte indígena, con excepción de que el producto de la explotación se destine al uso doméstico y alambrado del establecimiento rural al que pertenece o cuando medie autorización de la Dirección Forestal.

Ley N° 16.170/90. Confiere a RENARE la administración y conservación del Patrimonio Forestal del Estado.

Decreto N° 22/93. Define responsabilidades de RENARE en relación a la protección del bosque indígena.

■ **Suelos**

Decreto Ley N° 15.239/81 y modificativos (Ley N° 18.564/09). Declara de Interés Nacional el uso y la conservación de los suelos y de las aguas superficiales destinadas a fines agropecuarios. Determina que las nuevas obras viales ubicadas en zonas rurales, así como el mantenimiento de las actuales, deberán ajustarse a lo que establezca la reglamentación en lo referente a los aspectos que afecten el uso y conservación de los recursos suelo y agua.

Decreto N° 333/04 y modificativos (Decreto N° 405/08). Decreto reglamentario de la Ley N° 15.239.

Decreto N° 284/90. Establece medidas de control respecto a preservación de suelos en obras viales.

■ **Áreas protegidas**

Decreto 52/2005. Reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Ley 16.170 de 1991. Adjudica al MVOTMA la definición de áreas, usos y manejo de zonas declaradas de interés para la protección o áreas protegidas.

■ Paisaje

Decreto Ley N° 15.239/81 y modificativos (Ley N° 18.564/09). Determina que en todos los casos de extracción de materiales para obras, una vez concluida la actividad extractiva, el ejecutor deberá proceder a reintegrar estas áreas al paisaje, bajo las condiciones que determine la reglamentación.

■ Residuos

Decreto N° 373/03 Lineamientos de gestión de baterías.

■ Patrimonio histórico

Ley N° 14.040/71 (modificada por Ley N° 15.903/87 y por Ley N° 16.736/96). Ley de creación de la Comisión del Patrimonio Histórico, Artístico y Cultural de la Nación. Establece que: si en el curso de trabajos de movilización de terrenos se descubriera algún sitio de los referidos (paraderos, túmulos, vichaderos y tumbas indígenas, así como los elementos petrográficos y pictográficos del mismo origen), dichos trabajos deberán ser suspendidos y, notificada la comisión de patrimonio serán reanudados una vez tomadas las medidas de preservación necesarias.”

Decreto N° 536/72 y modificativos posteriores. Otorga a la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación el rol de fiscal de los trabajos arqueológicos.

■ Población

Ley N° 3.958/912 (modificada por Decreto Ley N° 13.318/42) - Régimen general de expropiaciones de bienes inmuebles.

Ley N° 18.308/08 - Ley de Ordenamiento Territorial.

Decreto N° 221/09. Reglamenta la Ley de Ordenamiento Territorial.

Decreto Departamental N° 15/13 de la Intendencia de Florida. Directrices departamentales de ordenamiento territorial, desarrollo sostenible y categorización del suelo.

Decreto Departamental N° 3166/13 de la Intendencia de Lavalleja. Estrategias regionales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. Proyecto de Decreto: “Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible de Lavalleja”.

Decreto Departamental N° 3/14 de la Intendencia de Rocha. Aprobación de las Directrices departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible de Rocha.

■ Infraestructura y seguridad vial

Decreto N° 488/05. Limita las dimensiones de los vehículos de carga.

Decreto N° 311/07. Determina los pesos brutos máximos absolutos permitidos.

■ Explosivos

Decreto N° 2605/43 Reglamento de explosivos y armas. Reglamenta los aspectos relacionados con la fabricación, venta, transporte, empleo, carga, descarga, importación y tránsito de explosivos.

7.4.16 Identificación y evaluación de impactos

7.4.16.1 Metodología

En el presente capítulo se realizará una identificación y evaluación de los posibles impactos socioambientales generados por la implementación del proyecto evaluando siempre la situación con y sin proyecto para los aspectos ambientales considerados significativos en cada caso.

Cabe destacar que los impactos socioeconómicos serán considerados en otro capítulo de este informe de prefactibilidad.

El objetivo de la presente identificación y consiguiente evaluación será el determinar los principales impactos ambientales asociados al proyecto en estudio tanto en la etapa de construcción como de operación en situación normal de ejecución, tomando como base que se da cumplimiento a lo establecido por el Manual Ambiental para obras y actividades del sector vial de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Se presenta a continuación la metodología de evaluación para los impactos ambientales, los sociales serán evaluados mediante una metodología especialmente desarrollada para este tema.

Para realizar la identificación de impactos, entendidos como los cambios en el medio ambiente adversos o beneficiosos, se empleó una metodología basada en la identificación de los aspectos ambientales vinculados a las actividades del proyecto. Las normas ISO 14.000 para sistemas de gestión ambiental introdujeron el concepto de aspecto ambiental (AA) definidos como “aquellos elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente”.

Se empleará esta metodología para identificar de todos los AA de la actividad aquellos que son significativos y así determinar para éstos sus impactos asociados. Se identifican

primeramente las principales actividades vinculadas a los proyectos dividiendo en tres tipologías de intervención:

- **A:** Trazados totalmente nuevos: para el caso en estudio el tramo entre Ruta 7 y Ruta 8 y dos sectores del trazado de Ruta 14 entre Ruta 6 y Ruta 7.
- **B:** Rehabilitación de trazados existentes: las otras obras descritas para el tramo de Ruta 14 entre Ruta 6 y Ruta 7, las obras en Ruta 14 entre Ruta 8 y Ruta 15 y obras en Ruta 15.
- **C:** Obras en puentes prioridad 1: puente sobre el río Cebollatí.

Las actividades se proponen genéricas y son las usuales en los proyectos viales de construcción y/o mejoras de rutas y de la construcción de puentes, mientras que para la etapa de operación se propone el uso de las instalaciones y las tareas de mantenimiento de toda la infraestructura.

En particular la etapa de proyecto se incluye en la etapa de construcción por considerarse los impactos de los trabajos ejecutados y no se considera la etapa de abandono por ser proyectos de largo plazo y sin la previsión de impactos potenciales negativos de alta significancia.

Se presenta a continuación la identificación de actividades por tipología de intervención.

Se destacan como actividades comunes a todas las tipologías de intervención las siguientes:

- Instalación, operación y retiro de campamentos, talleres y depósitos.
- Apertura y/o explotación de canteras y sitios de préstamo.
- Operación y mantenimiento de maquinaria.
- Eliminación de vegetación mediante corte y despeje de cauces.
- Excavación, colocación y compactación de suelos.
- Reperfilado de taludes.

Cabe destacar que si bien la apertura y/o explotación de canteras es una actividad que se podrá dar en las obras del proyecto, son en sí mismas un proyecto objeto de autorización ambiental por parte de la DINAMA y sus impactos están directamente asociados a su localización, por lo que en esta etapa de prefactibilidad no será considerada.

Se agrupa el despeje de cauces con la eliminación de vegetación por corte ya que si bien esta última se refiere a las actividades en tierra y planicie de inundación de cursos de agua y la primera a la zona más en contacto con el agua ambas se evaluarán en conjunto.

Tabla 117 Identificación de actividades

Etapa	Actividad	Trazados nuevos	Rehabilitación de trazados existentes	Construcción de puentes
CONSTRUCCIÓN	Expropiaciones	Si	No	No
	Instalación, operación y retiro de campamentos, talleres y depósitos	Si	Si	Si
	Implantación, operación y retiro de la planta de hormigón incluido el acopio de áridos y cemento	Si	No	Si
	Implantación, operación y retiro de la planta de asfalto incluido el acopio de materiales	Si	Si	No
	Apertura y/o explotación de canteras y sitios de préstamo*	Si	Si	Si
	Operación y mantenimiento de maquinaria	Si	Si	Si
	Eliminación de vegetación mediante corte y despeje de cauces	Si	Si	Si
	Excavación, colocación y compactación de suelos	Si	Si	Si
	Reperfilado de taludes	Si	Si	Si
	Demolición de estructuras permanentes	No	No	No
	Pilotaje para elementos de fundación	No	No	Si
	Construcción de la superestructura del puente	No	No	Si
	Conformación del pavimento: riegos de adherencia, riegos de imprimación y colocación de base negra y carpeta asfáltica	Si	Si	No

Etapa	Actividad	Trazados nuevos	Rehabilitación de trazados existentes	Construcción de puentes
	Construcciones o renovaciones de drenajes (alcantarillas, pasajes de fauna y pluviales de explanadas)	Si	Si	No
	Cargar, transportar y descargar materiales y transporte de personal	Si	Si	Si
	Contratación de mano de obra	Si	Si	Si
OPERACIÓN	Existencia de la nueva infraestructura	Si	Si	Si
	Tareas de mantenimiento de puentes: pintura, señalización, sellado de fisuras, reparación de la capa de rodadura, limpieza de drenajes, otras reparaciones que surjan de inspecciones visuales, etc.	No	Si	Si
	Tareas de mantenimiento de rutas: corte de pasto, limpieza de faja, reparaciones de la capa de rodadura, etc.	Si	Si	No
	Contratación de mano de obra	Si	Si	Si
*No será evaluada en esta etapa				

En base a las actividades identificadas se identifican los AA que éstas generan. Para el análisis se selecciona como los AA a los Residuos sólidos, Efluentes líquidos, Ruido, Emisiones a la atmósfera, Consumo de materias primas/bienes/servicios y Presencia física.

Se presenta a continuación la identificación de AA desarrollando cada AA para cada actividad en particular.

Tabla 118 Identificación de AA

Etapa	Actividad/Aspecto ambiental	Residuos sólidos	Efluentes líquidos	Ruido	Emisiones a la atmósfera	Consumos materias primas/bienes/servicios	Presencia física
CONSTRUCCIÓN	Expropiaciones	-	-	-	-	-	Ejecución de las expropiaciones
	Implantación, operación y retiro de campamentos, talleres y depósitos	Restos de materiales, residuos domésticos, envases vacíos, baterías, filtros, neumáticos, etc.	Aguas servidas	Emisiones sonoras de maquinaria y equipamiento manual	Emisiones proveniente de combustión de motores de la maquinaria	Consumo de combustible para generadores de energía eléctrica	Existencia de las instalaciones de campamentos, talleres y depósitos
	Implantación, operación y retiro de la planta de hormigón incluido el acopio de áridos y cemento	Restos de hormigón	Efluentes de lavado de camiones <i>mixer</i> y/o hormigoneras	Emisiones sonoras de la planta de hormigón	Suspensión de MP de la carga de materiales	Consumo de áridos y cemento	Presencia de las instalaciones de la planta de hormigón y sus acopios
	Implantación, operación y retiro de la planta de asfalto incluido el acopio de materiales	Sobrantes de mezcla asfáltica, lodo extraído del sistema de tratamiento de gases (caso vía húmeda), sólidos retenidos en el sistema de tratamiento de emisiones (caso vía seca).	-	Emisiones sonoras de maquinaria	Emisión de gases de combustión y suspensión de MP	Consumo de asfalto y combustible	Presencia de las instalaciones de la planta de asfalto y sus acopios

Etapa	Actividad/Aspecto ambiental	Residuos sólidos	Efluentes líquidos	Ruido	Emisiones a la atmósfera	Consumos materias primas/bienes/servicios	Presencia física
	Apertura y/o explotación de canteras y sitios de préstamo	-	-	Emisiones sonoras de maquinaria	Emisión de gases de combustión y suspensión de MP	Consumo de materiales y suelos	Existencia de la cantera, acopios de material
	Operación y mantenimiento de maquinaria	Envases, grasas, aceites, repuestos.	Lavado de maquinaria, derrames	Emisión sonora de la operación de la totalidad de la maquinaria	Emisión de la combustión de motores y suspensión de MP	Consumo de combustible para las maquinarias	-
CONSTRUCCIÓN	Eliminación de vegetación mediante corte	Residuos vegetales	-	-	-	-	Existencia de zonas sin cobertura vegetal
	Excavación, colocación y compactación de suelos	Restos de materiales	-	-	Suspensión de MP	-	Presencia de terraplenes, movimiento de suelos
	Reperfilado de taludes	-	-	-	-	-	Presencia de suelos desnudos
	Desviación temporal o permanente, o despeje de cauces	-	-	-	-	-	Intervención en el curso de agua y sus márgenes (eliminación de monte ribereño - fragmentación de hábitat).
	Pilotaje para elementos de fundaciones	ROCs	Lodos resultantes del pilotaje	Emisión sonora de la maquinaria	-	-	-

Etapa	Actividad/Aspecto ambiental	Residuos sólidos	Efluentes líquidos	Ruido	Emisiones a la atmósfera	Consumos materias primas/bienes/servicios	Presencia física
	Construcción de la superestructura del puente	ROCs	-	-	-	-	-
	Conformación del pavimento: riegos de adherencia, riegos de imprimación y colocación de base negra y carpeta asfáltica	Restos de materiales bituminosos	Riegos excesivos de asfalto	-	-	-	-
	Construcciones o renovaciones de drenajes (alcantarillas, pasajes de fauna y pluviales de explanadas)	Restos de hormigón	-	-	-	-	-
	Cargar, transportar y descargar materiales y transporte de personal	-	-	Funcionamiento de motores y movimiento de cargas	Emisiones de gases de combustión y MP por rodaduras	-	Existencia de una tránsito adicional y de vehículos pesados y maquinaria
	Contratación de mano de obra	-	-	-	-	Consumo de bienes y servicios	-

Etapa	Actividad/Aspecto ambiental	Residuos sólidos	Efluentes líquidos	Ruido	Emisiones a la atmósfera	Consumos materias primas/bienes/servicios	Presencia física
OPERACIÓN	Existencia de la nueva infraestructura	-	-	Nuevas emisiones sonoras provenientes de motores	Nuevas emisiones de gases proveniente de la combustión de motores	-	Existencia de nueva infraestructura nuevas áreas impermeables, <i>conformación de una barrera a la fauna, existencia de mayor tránsito</i> (en cursiva no se verifican para este circuito)
	Tareas de mantenimiento de puentes: pintura, señalización, sellado de fisuras, reparación de la capa de rodadura, limpieza de drenajes, otras reparaciones que surjan de inspecciones visuales, etc.	Restos de envases, hormigón, residuos de limpieza de drenajes	-	Funcionamiento de motores	-	-	Existencia de personal y maquinaria en la ruta, zonas de menor velocidad de circulación
	Tareas de mantenimiento de rutas: corte de pasto, limpieza de faja, reparaciones de la capa de rodadura, etc.	Restos de materiales bituminoso y ROCs	-	Funcionamiento de motores	-	-	Existencia de personal y maquinaria en la ruta, zonas de menor velocidad de circulación
	Contratación de mano de obra	-	-	-	-	Consumo de bienes y servicios	-

Luego de obtenida esta información se identifican los impactos potenciales negativos relevantes, la evaluación se realiza en función de los impactos diferenciales potencialmente generados por la implementación del proyecto.

Se plantea una evaluación donde se presenta la significancia potencial de los impactos (resultado de la interacción entre AA con los factores del medio) considerándose como impactos significativos:

- Aquellos que son generados por la interacción de AA con algún elemento sensible del medio entendido como aquellos factores cuya diversidad, fragilidad, estado de conservación ameritan un cierto cuidado.
- Aquellos donde el AA directamente o el impacto generado, provoca o potencialmente pueden generar algún incumplimiento a la normativa nacional.

Se presenta esta evaluación con una referencia de colores:

- Verde para las interacciones que no poseen la potencialidad de generar impactos negativos significativos ya sea por el tipo de interacción, por las características del factor afectado, por lo fugaz o por su pequeña magnitud.
- Azul para las interacciones que poseen el potencial de generar un impacto ambiental negativo potencialmente significativo pero es posible mitigarlo con medidas de gestión bien conocidas. Para estos se considerará la aplicación de las medidas de gestión/mitigación del Manual Ambiental para Obras y Actividades del sector vial (Manual de la DNV), considerándose al impacto residual de baja significancia.
- *Bordeaux* para las que al igual que las anteriores poseen el potencial de generar impactos negativos potencialmente significativos pero es necesario estudiar en mayor detalle (investigaciones de campo) los factores ambientales del entorno y no se dispone de medidas generales de mitigación.

Los impactos negativos a evaluar son aquellos que sean considerados potencialmente significativos (color *bordeaux*) y que impliquen un cambio respecto a la situación sin proyecto.

Para los que resulten de significancia media o alta se proponen los lineamientos generales de las medidas de mitigación y una estimación de su costo. En función de la disponibilidad y el alcance de estas medidas de mitigación se evalúa la significancia del impacto ambiental residual.

Los impactos positivos se indican en amarillo.

7.4.17 Identificación y evaluación de impactos

Tabla 119 Etapa de construcción

Actividad: Expropiaciones								
Tipologías de intervención: A								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y Fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura
Residuos sólidos	-	-	Pérdidas de suelo productivo	-	-	-	Cambios en el uso del suelo	-
Actividad: Implantación, operación y retiro de campamentos, talleres y depósitos								
Tipologías de intervención: A, B y C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Residuos sólidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-
Efluentes líquidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-
Ruido	-	-	-	-	-	-	Afectación a la población por aumento de NPS	-
Emisiones a la atmósfera	Afectación a la calidad del aire	-	-	-	-	-	Afectación a la salud de la población	-

Presencia física	-	Impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos	Compactación de suelos	Eliminación de flora de ser necesarios despejes	-	Afectación al paisaje local	-	-
------------------	---	---	------------------------	---	---	-----------------------------	---	---

Actividad: Implantación, operación y retiro de la planta de hormigón incluido el acopio de áridos y cemento								
Tipologías de intervención: A y C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Residuos sólidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-
Efluentes líquidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-
Ruido	-	-	-	-	-	-	Afectación a la salud y calidad de vida de la población	-
Emisiones a la atmósfera	Afectación a la calidad del aire	-	-	-	-	-	Afectación a la salud y calidad de vida de la población	-
Presencia física	-	Impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos	Compactación de suelos	Eliminación de flora de ser necesarios despejes	-	Afectación al paisaje local	-	-

Actividad: Implantación, operación y retiro de la planta de asfalto incluido el acopio de materiales								
Tipologías de intervención: A y B								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Residuos sólidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-
Ruido	-	-	-	-	-	-	Afectación a la salud y calidad de vida de la población	-
Emisiones a la atmósfera	Afectación a la calidad del aire	-	-	-	-	-	Afectación a la salud y calidad de vida de la población	-
Presencia física	-	Impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos	Compactación de suelos	Eliminación de flora de ser necesarios despejes	-	Afectación al paisaje local	-	-

Actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria								
Tipología de intervención: A, B y C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Residuos sólidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-
Efluentes líquidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-
Ruido	-	-	-	-	-	-	Afectación a la salud y calidad de vida de la población	-
Emisiones a la atmósfera	Afectación a la calidad del aire	-	-	-	-	-	Afectación a la salud y calidad de vida de la población	-
Presencia física	-	-	-	-	-	-	Afectación a la circulación vial por la presencia de maquinaria desde y hacia obradores y plantas de materiales	Afectación a la infraestructura vial por la circulación de maquinaria

Actividad: Eliminación de vegetación mediante corte y despeje de causes								
Tipología de intervención: A, B y C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Residuos sólidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-
Presencia física	-	-	-	Eliminación de la vegetación Fragmentación de hábitats y pérdida de corredores biológicos de importancia para la fauna	-	Afectación al paisaje local (se evalúa en la operación)	-	-
Actividad: Excavación, colocación y compactación de suelos								
Tipología de intervención: A, B y C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Residuos sólidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Afectación de suelos	-	-	-	-	-
Emisiones a la atmósfera	Afectación a la calidad del aire	-	-	-	-	-	Afectación a la salud y calidad de vida de la población	-

Presencia física	-	-	Compactación de suelos	-	Afectación al patrimonio H&C	Afectación al paisaje local en sitios de préstamo	-	-
------------------	---	---	------------------------	---	------------------------------	---	---	---

Actividad: Reperfilado de taludes								
Tipología de intervención: A, B y C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Presencia física	-	Aumento de sólidos suspendidos y turbidez del agua	-	-	-	-	-	-
Actividad: Pilotaje de elementos de fundaciones								
Tipología de intervención: C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Residuos sólidos	-	Contaminación de cursos superficiales	-	-	-	-	-	-
Efluentes líquidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-
Ruido	-	-	-	-	-	-	Afectación a la salud y calidad de vida de la población	-

Actividad: Construcción de la superestructura del puente								
Tipología de intervención: C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Residuos sólidos	-	Contaminación de cursos superficiales	-	-	-	-	-	-

Actividad: Conformación del pavimento: riegos de adherencia, riegos de imprimación y colocación de base negra y carpeta asfáltica								
Tipología de intervención: A y B								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Residuos sólidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-
Efluentes líquidos		Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-

Actividad: Construcciones o renovaciones de drenajes								
Tipología de intervención: A y B								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Residuos sólidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-

Actividad: Cargar, transportar y descargar materiales y transporte del personal

Tipología de intervención: A, B y C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Ruido	-	-	-	-	-	-	Afectación a la salud y calidad de vida de la población	-
Emisiones a la atmósfera	Afectación a la calidad del aire	-	-	-	-	-	Afectación a la salud y calidad de vida de la población	-
Actividad: Cargar, transportar y descargar materiales y transporte del personal								
Tipología de intervención: A, B y C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Presencia física	-	-	-	-	-	-	Afectación a la circulación vial por la presencia de camiones	Afectación a la infraestructura vial por la circulación de camiones
Actividad: Contratación de mano de obra								
Tipología de intervención: A, B y C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora y fauna	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Presencia física	-	-	-	-	-	-	Generación de empleo	

7.4.18 Expropiaciones

Las expropiaciones de padrones deben considerarse como un impacto socioeconómico sobre la población, el que debe dimensionarse en función de potenciales pérdidas de infraestructura y renta de los propietarios. Dado que existen medidas compensatorias previstas por el marco jurídico de expropiaciones, se analizará su impacto residual y se considerará que la medida de mitigación es el monto que se paga por la expropiación teniendo en consideración: el valor del predio, el lucro cesante, la existencia de remanentes de expropiación, las modificaciones a las que deba incurrir el propietario para continuar con la explotación, entre otros.

Las expropiaciones se realizarán de acuerdo con la normativa legal vigente, según lo establecido en la Ley N° 3.958 de 1912 y sus modificaciones, asignándose una indemnización económica a los propietarios en compensación de la propiedad de la tierra y construcciones, así como eventuales daños y perjuicios.

La DNTop es responsable de evaluar los daños y perjuicios causados por la expropiación y proponer la compensación que considera apropiada a la afectación. Los fondos para cubrir los costos de las expropiaciones son proporcionados por el MTOP.

La Ley de Expropiación ofrece cobertura a los afectados, ya sean propietarios con título, arrendatarios con contrato, ocupantes con permisos y ocupantes por más de 10 años. La historia de expropiaciones del Uruguay en relación con proyectos viales muestra que la mayoría de casos de expropiación alcanzan acuerdo mutuo. De acuerdo al Banco Mundial, el bajo número de disputas judiciales sugiere que los procedimientos utilizados por la DNTop generan ofertas de indemnización aceptables.

En el caso del circuito 5, las expropiaciones se darán en las obras tipología A que corresponden a los tramos nuevos a construir de Ruta 14.

Entre el *bypass* de Sarandí del Yí y Ruta 7 están proyectadas correcciones al trazado de Ruta 14 que requerirán la expropiación de 236 ha. En esta etapa de desarrollo del proyecto no se cuenta con el padronario a intervenir, por lo que no hay detalles de cantidad de padrones afectados y nivel de afectación de estos. Sin embargo, en función del trazado proyectado se identifican como principales impactos la afectación de viviendas y los cambios en los usos del suelo.

Las correcciones de este trazado se darán principalmente en dos tramos.

El primer tramo se ubica desde la zona conocida como La Palma hacia el este y tiene una longitud aproximada de 7,5 km. Esta corrección se desarrolla sobre la colonia instalada en la zona (atravesando varios de los predios que la conforman) y sobre un área forestada linder, por lo que afectará suelos ganaderos, agrícolas y forestales. Considerando el trazado propuesto, se identificaron tres construcciones que resultarán afectadas en esta parte del trazado.

La colonia está compuesta por varios predios de pequeña extensión, algunos de los cuáles se verán afectados por el nuevo trazado proyectado. El nivel de afectación dependerá de si existe división del predio o si se expropiará una faja sobre el límite de este que no implique división, considerando los posibles cambios en las modalidades de producción. De acuerdo a lo anterior, las expropiaciones de predios de la colonia se consideran impactos de significancia media.

La expropiación de terrenos forestados encarece los costos del proyecto, debido al alto valor de la producción resignada. Sin embargo, en función del área implicada y la existencia de medidas de mitigación se considera un impacto de significancia baja.

El segundo tramo se encuentra cercano a la intersección con Ruta 7 y tiene una longitud aproximada de 9 km. Esta corrección se realiza principalmente sobre suelos ganaderos, aunque también afecta áreas forestadas y suelos agrícolas. Se identificaron dos viviendas que resultarán afectadas en esta parte del trazado.

El impacto debido al cambio de usos del suelo en este tramo se considera de significancia baja, de acuerdo a los usos descritos, el área afectada y la existencia de medidas de mitigación.

En las restantes correcciones propuestas al trazado de Ruta 14 entre las rutas 6 y 7 se identificaron tres construcciones adicionales que resultarán afectadas.

Entre las rutas 7 y 8 están proyectados nuevos tramos de ruta que se ubicarán al sur del trazado actual y de la vía férrea. Las expropiaciones proyectadas totalizan 311 ha según la información disponible.

Desde Ruta 7, el nuevo trazado proyectado de Ruta 14 se une al trazado actual 3,5 km al sureste de Nico Pérez/José Batlle y Ordoñez, por lo que la ruta se desarrollará al sur de la planta urbana, sin tener interacción directa con esta. Este sub-tramo de 6 km está destinado principalmente a ganadería y en su desarrollo se verán afectadas tres construcciones rurales.

Desde este punto hasta Zapicán, el nuevo trazado proyectado de la ruta se desarrolla por suelos forestales y ganaderos y afectará dos construcciones. Asimismo, desde Zapicán hasta Ruta 8, los usos del suelo son mayormente ganaderos, con algunas áreas forestadas, y el nuevo trazado proyectado afectará ocho construcciones y una cantera.

Al igual que en el caso anterior, en esta etapa de desarrollo del proyecto no se cuenta con el padronario a intervenir, por lo que no hay detalles de cantidad de padrones afectados y nivel de afectación de estos. Sin embargo, en función del trazado proyectado se identifican como principales impactos la afectación de viviendas y los cambios en los usos del suelo.

En relación a los cambios en los usos del suelo, se considera que las pérdidas productivas serán de significancia baja, debido a las extensiones de las superficies afectadas y a la existencia de medidas de mitigación.

La afectación de 21 construcciones debido a los nuevos trazados proyectados para Ruta 14 entre las rutas 6 y 8 se considera un impacto de significancia alta. Considerando que el proyecto original para este tramo de Ruta 14 fue elaborado en el año 1986 y que se desarrolla sobre suelo rural con muy baja densidad de población y construcciones, se propone la revisión del trazado para evitar la afectación de construcciones en todos los casos.

Entre Ruta 8 y Ruta 15, el proyecto base disponible prevé la ampliación de la faja de Ruta 14 de 40 a 50 m a lo largo de todo el recorrido y la construcción de nuevo trazado a la salida de la localidad 19 de Junio, lo que significa que se requerirá la expropiación de 50 ha 2819 m² de terreno en total.

La construcción del nuevo trazado se proyecta al oeste del puente sobre el Río Cebollatí. Este tiene una longitud de 2,5 km y se desarrolla entre 50 y 60 m al sur del actual. Parte de la faja de este nuevo trazado se superpone con la faja actual, mientras que la restante requerirá expropiaciones en el Padrón 6 Parte de la 3^a Sección Judicial del Departamento de Rocha. Esta zona corresponde a bañados y planicies de inundación que son utilizadas para actividades ganaderas, por lo que la principal afectación corresponde al cambio en los usos del suelo. Sin embargo, dadas las características de la zona, la extensión de este nuevo trazado y la existencia de medidas de mitigación se considera un impacto de significancia baja.

A continuación se presenta el detalle del padronario a intervenir. En todos los casos, la intervención implica una pequeña fracción lindera a la ruta existente, sin división del padrón, por lo que el nivel de afectación es bajo.

Tabla 120 Padrones a intervenir en Ruta 14 entre las rutas 8 y 15.

Departamento	Padrón	Área a intervenir
Lavalleja	1535 parte	833 m ²
	1479 parte	5978 m ²
	10286 parte	2918 m ²
	5959 parte	2586 m ²
	10440 parte	2512 m ²
	14068 parte	2144 m ²
	1515 parte	2597 m ²
	1516 parte	2356 m ²
	1384 parte	9290 m ²
	6835 parte	
	1520 parte	
	1525 parte	1 ha 5571 m ²
	1555 parte	1 ha 4238 m ²
	1536 parte	4 ha 8318 m ²
	1546 parte	1 ha 606 m ²
	1550 parte	5432 m ²
	13844 parte	5326 m ²
	13845 parte	561 m ²
	1579 parte	8143 m ²
	1570 parte	742 m ²
	1566 parte	1 ha 7855 m ²
	14038 parte	9522 m ²
	1616 parte	1 ha 6539 m ²
	1626 parte	1 ha 5010 m ²
	1755 parte	1 ha 7713 m ²
	1625 parte	4451 m ²
	1624 parte	6013 m ²
	1726 parte	1 ha 6510 m ²
1493 parte	6675 m ²	
1522 parte	3 ha 3508 m ²	
1735 parte	1596 m ²	
Rocha	6 parte	11 ha 9081 m ²
	6314	9538 m ²
	35305	5657 m ²
	5	2 ha 9223 m ²
	7184	1171 m ²
	4	3653 m ²
	13	2412 m ²
	3603	

Departamento	Padrón	Área a intervenir
	5803	7621 m ²
	6052	8286 m ²
	7635	1611 m ²
	15	3027 m ²
Rocha	18	2 ha 140 m ²
	3721	3782 m ²
	3720	2071 m ²

En Ruta 15 no están previstas correcciones de trazado que involucren expropiaciones.

En el caso de los padrones que resulten divididos a causa de las expropiaciones, se pueden dar dos casos: que los padrones queden en un ángulo dejando de un lado de la nueva infraestructura una pequeña área o los que deberán realizar el cruce de ruta para dar continuidad a las tareas vinculadas a la explotación.

En el primer caso, los propietarios tendrán las siguientes alternativas:

- Que esa fracción se le expropie junto con la faja de la vía y reciba la compensación económica del caso (es lo que se denomina remanente de expropiación) es el caso de seis padrones del proyecto.
- En caso de que pueda unirse la fracción con otro padrón del mismo propietario afectado (es decir un padrón que no resulta afectado y es lindero), y este deba modificar su sistema productivo para aprovechar esta fracción, se le compensará económicamente, no es posible definir en esta instancia que padrones pueden encontrarse en esta situación.
- En caso de perder la posibilidad del uso productivo se le compensará económicamente.

En ambos casos el 100% del suelo afectado es bajo la categoría rural y las medidas de compensación económica previstas por ley minimizan el potencial impacto, igualmente será necesario un análisis más detallado de este impacto en una etapa de proyecto ejecutivo.

7.4.19 Afectación a la calidad del aire/ emisiones

La afectación a la calidad del aire por las emisiones de la maquinaria y vehículos que opera en el obrador y en los frentes de obra se considera un impacto no significativo ya que la maquinaria vial es sujeta a mantenimientos rutinarios que aseguran emisiones bajas y los camiones deben estar habilitados por el SUCTA. Estas emisiones no comprometen la salud de la población.

La circulación de la maquinaria y vehículos de transporte de materiales y personal por zonas y caminos sin pavimentar será una fuente de MP, como medida de mitigación, contemplada en el Manual de la DNV, se encuentra el riesgo de estas zonas de modo de evitar la dispersión de polvo. Las obras que requieren mayor intervención de maquinaria serán las de trazados nuevos (tipología A) y las obras de ensanche del puente sobre el río Cebollatí (tipología C). En el caso de los trazados nuevos, estos se alejan de las poblaciones existentes (como en el caso de José Batlle y Ordoñez, Zapicán) por lo que para la tipología A no se verifica el impacto. Para las obras en el puente sobre el río Cebollatí se verá afectada la localidad de 19 de Junio ubicada en la margen Oeste del río, esta localidad cuenta con 55 habitantes (según censo del año 2011) por lo que las medidas de mitigación podrán acordarse con la comunidad con facilidad y el establecer la líneas de comunicación será más fácil por lo escasa de la población.

Los niveles de emisión de MP que se podrán dar con la medida de mitigación aplicada no comprometen la salud de la población y por lo temporal de la actividad no se espera que generen molestias. Se considera que el impacto es de baja significancia.

Tanto la planta de hormigón como para la de asfalto contarán como establece el Manual de la DNV con los sistemas de aspersión de áridos y filtro de gases (planta de asfalto) en buenas condiciones de funcionamiento, de este modo se considera que las emisiones de material particulado y gases serán puntuales y no se generarán de modo considerable. Además se debe instalar en un espacio abierto alejado de viviendas y centros poblados, dada la baja densidad de población en todo los tramos de la ruta se considera que el impacto es no significativo ya que siempre será posible localizar estas plantas en sitios alejados de centros poblados y viviendas aisladas.

Las actividades de movimiento de suelos generarán emisión de MP, la emisión en sí será local y de baja intensidad por lo menor de los movimientos de suelo requeridos para las tipologías de intervención (B) y (C) en el caso de la tipología (A) correspondiente a las obras de tramos totalmente nuevos existirán mayores emisiones por esta actividad pero igualmente no significativas.

7.4.19.1 Contaminación de suelos y aguas superficiales

El principal impacto en los cursos de agua es la afectación a la calidad del agua debido al aporte de residuos y efluentes provenientes de obra los cuales fueron descritos en la identificación de AA. Se desarrolla a continuación la evaluación para cada AA.

Para todos los residuos generados en las actividades de obra se aplican las medidas de gestión y/o mitigación del Manual de la DNV considerándose el impacto residual de baja significancia. Existe regulación específica a ser cumplida para la gestión de las baterías usadas que se generen en obra que implica la devolución de las unidades usadas al proveedor en el momento de adquisición de las nuevas. Existen SDF en todo el circuito sobre la ruta o cercanos a esta, a modo de ejemplo se tiene: el SDF de Batlle y Ordoñez al Noreste de la localidad, SDF de Zapicán sobre la ruta, SDF DE José Pedro Varela sobre camino paralelo a la ruta, SDF de Lascano sobre Ruta 15 al Norte de la ciudad.

La gestión de las aguas servidas también está contemplada dentro del Manual de la DNV e implica el uso de baños químicos o pozos sépticos técnicamente diseñados y el retiro por barométrica autorizada, siendo el impacto residual de baja significancia.

Los efluentes del lavado de camiones *mixer* y maquinaria en general serán gestionados como indica el Manual de la DNV, de realizarse en el obrador será en un área especialmente diseñada para tal fin según las especificaciones del Manual de la DNV, impermeable y con un área donde se realiza la decantación y/o tratamiento (ajuste de pH en el caso de los efluentes de lavado de *mixers*), se priorizará el reuso y en caso de vertido se verificará el cumplimiento de los estándares de vertido (Decreto 253/79 y modificativos). De este modo se considera que el impacto residual es de baja significancia.

Las actividades de mantenimiento y abastecimiento de combustible a la maquinaria se encuentran contempladas dentro del Manual de la DNV y su gestión es tal que minimiza la probabilidad de ocurrencia de impactos derivados de derrames de hidrocarburos. Como ya mencionado el impacto residual luego de aplicadas estas medidas de gestión/mitigación se considera de significancia baja.

Los residuos vegetales de los despejes en las zonas de instalación de obradores, plantas de materiales, zonas de faja de uso y despeje de cauces no impactarán sobre el suelo y los cursos de agua superficiales. Si bien en el Manual de la DNV está prevista la quema de éstos, se recomienda enviarlos a los Sitios de Disposición Final (SDF) de residuos de poda de las Intendencias correspondientes.

Se considera que el aporte de sólidos a cursos de agua que puede ocasionar la existencia de suelos desnudos en las actividades de reperfilado, la existencia de acopios de sobrantes de suelo derivados de las actividades de excavación, colocación y compactación de suelos y las detonaciones es no significativa. Para el caso de los acopios de suelos, su existencia es poco probable o permanecerán por muy poco tiempo y existen criterios de localización de acopios del Manual de la DNV que disminuyen aún más la probabilidad de impacto. No se considera que este incremento pueda afectar a la fauna acuática de los cursos de agua a ser intervenidos.

Durante la actividad de pilotaje se generará un lodo que únicamente contiene bentonita el cual se dispone en terreno circundante a la obra no generando ningún impacto significativo permanente.

7.4.19.2 Afectación al suelo

La compactación del suelo en los sitios de instalación de obradores y plantas de materiales, sitios acopios de suelos extraídos se considera un impacto no significativo ya que son instalaciones temporales y con una escasa ocupación de suelo. De ser necesario en algún caso en particular se escarificarán los suelos al retirarse las instalaciones.

La existencia de acopios de sobrantes de suelo derivados de las actividades de excavación, colocación y compactación de suelos es poco probable, la superficie a ocupar potencialmente es baja y su presencia es temporal motivo por el cual se considera que es un impacto no significativo.

7.4.19.3 Afectación a aguas subterráneas

La incorporación de nuevas zonas impermeables o con mayor compactación tanto para la instalación de talleres, depósitos y campamentos como para la instalación de las plantas de materiales y nuevos tramos pueden generar impactos sobre los acuíferos ya que resultan en una impermeabilización de las áreas de recarga de éstos y cambios en los flujos del agua subterránea, siendo el primero, ineludible y el segundo potencial.

Otra potencial afectación es la contaminación de estos acuíferos por derrames en obradores o plantas de materiales. Situación poco probable ya que se cuenta con todas las medidas de gestión para minimizar estas contingencias.

De Ruta 6 a Ruta 8 el proyecto se desarrolla en zonas de acuíferos de baja posibilidad de hallazgo de agua subterránea y de baja productividad.

En el tramo de Ruta 8 a Ruta 15 si bien hay una alta posibilidad de hallazgo de agua subterránea pero se trata de acuíferos de muy baja productividad. En el tramo de Ruta 15 a Ruta 13 se trata de acuíferos de muy baja productividad.

Se considera que tomando todas las medidas ambientales de gestión de obradores para evitar derrames, mala gestión de residuos, etc. y teniendo en consideración las características productivas de los acuíferos en cuestión, el impacto sobre las aguas subterráneas será no significativo, por lo reducido y temporal de las áreas impermeables a incorporar durante la obra y por lo poco probable de la ocurrencia de eventos que puedan contaminar las aguas subterráneas.

7.4.19.4 Afectación a la flora y fauna

De ser necesarios despejes en las zonas de instalación de obradores y plantas de materiales se realizarán en un área reducida además de que la selección del sitio considerará minimizar estas actividades. Se seguirán todas las recomendaciones del Manual de la DNV y no se ubicarán estas instalaciones en las cercanías de los ambientes de humedales de la Ruta 14 y 15. Sobre Ruta 14 y Ruta 15 se sitúan distintos ambientes acuáticos de elevada importancia y sensibilidad ambiental, como son las zonas inundables en bajíos próximos a cursos de agua.

Fotografía 19 Bajos ubicados en el circuito 5



Estos sitios son restrictivos para la ubicación de obradores debido a su elevada sensibilidad ambiental. Por otro lado estas características de valor ambiental descritas son poco atractivas para la instalación de estas instalaciones por lo que la probabilidad de afectación es prácticamente nula. Con esta restricción presente, se trata de un impacto no significativo.

Las actividades de despeje de cauces por las obras del puente sobre el río Cebollatí, único puente prioridad 1 del tramo. En este caso la obra se desarrolla en el mismo sitio del puente

actual mejorando la infraestructura existente. Se evalúa a continuación la afectación al monte ribereño y la potencial pérdida de corredores biológicos para el desplazamiento de fauna. Se considera que el impacto es de significancia alta.

El monte ribereño que se ubica sobre las márgenes del río Cebollatí es el más importante por su ancho y extensión que se encuentra en el Circuito 5. Las modificaciones a realizarse sobre las cabeceras del puente sobre el río Cebollatí podrían incluir la remoción de parte del monte nativo ribereño en ambas márgenes, debido al ensanchamiento del puente.

Para mitigar (o compensar este impacto) se plantea la recomposición del medio luego de finalizada la obra. Esta recomposición a desarrollar significa la creación de un vivero con individuos juveniles de la flora del monte ribereño del área a desmontar, o de las mismas especies pero extraídas de otros montes ribereños.

Las fases de esta acción de mitigación son las que se describen a continuación:

- Visita al lugar para la identificación de las especies y marcado de individuos juveniles a trasplantar, esto debe ser realizado por técnicos con experiencia en la identificación de la flora nativa del Uruguay. Se deben escoger, en lo posible, ejemplares jóvenes por su facilidad de traslado y mayor probabilidad de supervivencia.
- Identificación de un sitio para la instalación del vivero, es ideal que el vivero se encuentre en un lugar con condiciones similares, en cuanto a calidad el suelo, esto implicaría un estudio de suelo.
- Capacitación del personal de la obra en la forma de extracción, transporte, trasplante, y mantenimiento de las especies arbóreas del monte ribereño de los arroyos afectados en el vivero.
- Mantenimiento y cuidado de los arboles hasta finalizada la etapa de construcción de la obra.
- Finalizada la fase de construcción, se debe preparar el área para la recepción de los árboles del vivero. Para esto se debe retirar cualquier escombros y resto de las construcciones realizadas, dejando el suelo desnudo libre. Es probable que se deba colocar una capa de suelo fértil para facilitar el trasplante.
- Trasplante de los ejemplares de flora desde el vivero. En esta etapa debe estar presente un técnico con experiencia en este tipo de actividad.
- Seguimiento de la evolución y éxito del trasplante de los árboles. Se debe evaluar el éxito de la recomposición del monte durante al menos 2 años desde el momento de realizado el trasplante. Se deben identificar las zonas donde haya ocurrido la muerte de ejemplares, es muy común la pérdida de organismos por fallas en la adaptación al nuevo

ambiente. En estas regiones se trasplantarán ejemplares juveniles traídos desde otros sectores del mismo monte ribereño.

La nueva traza de la Ruta 14 y que implica la eliminación de determinadas curvas y la continuidad entre Ruta 6 y José Batlle y Ordoñez, no atraviesa por cursos de agua con presencia de monte ribereño.

Por otro lado además de la afectación directa a la flora la eliminación de ésta puede generar la potencial pérdida de corredores biológicos para el desplazamiento de fauna.

El denso y extenso monte ribereño del río Cebollatí, ve interrumpida su continuidad al Suroeste por la continuidad de la ruta, sobre la cual se ubica un extenso humedal a ambos lados de la ruta.

Para el caso del humedal, la comunicación entre ambos sectores se asegura mediante alcantarillas y puentes que actualmente son de carácter sumergible.

Fotografía 20 Alcantarillas y puentes que comunican el humedal del río Cebollatí



La presencia de la nueva carretera puede significar un impedimento a la circulación de especies animales, así como la pérdida de ejemplares por atropellamiento. Así como la intervención en el río para las obras del puente podrían significar la pérdida de áreas de desplazamiento de las especies de tetrápodos del lugar y que constituyen corredores biológicos asociados al monte ribereño, en particular sobre la margen Suroeste.

Es importante recordar que existe un sitio Ramsar en el cruce de Ruta 14 sobre el río Cebollatí. El río y sus bañados asociados a la altura del cruce con Ruta 14 están incluidos dentro de este sitio de prioridad para la conservación por lo que es esencial el tomar en cuenta las medidas de mitigación que se plantean a continuación y afectarlo lo menos posible.

Para mitigar este impacto se plantea la conservación de los puentes actuales en la traza de la ruta existente así como la instalación de pasajes de fauna entre la cabecera del puente sobre la margen Suroeste del río Cebollatí y el límite exterior del humedal en la traza de la nueva traza. La creación de pasajes para la fauna ha demostrado ser una acción de mitigación viable para facilitar el desplazamiento de las especies de la fauna entre los sectores del monte que quedan a los lados de la ruta.

En Uruguay no existe una megafauna que justifique la creación de pasajes de grandes dimensiones acordes al tamaño de esta fauna.

Para el humedal y el río Cebollatí el ejemplar de la mastofauna de mayor tamaño registrado y que podría estar presente con mayor probabilidad por estar su ciclo vital asociado a los cursos de agua es el carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*).

Para la creación de pasajes de fauna se aconseja dejar espacios abiertos debajo de la nueva ruta que comuniquen ambos lados de 1,5 m de ancho por 1 m de alto y colocados cada 400 m desde la cabecera del puente hasta 2.200 m, límite aproximado del humedal.

Esta medida de mitigación se implementa en fases que se describen a continuación:

- Instalación de los pasajes de fauna.
- Evaluación del funcionamiento de los pasajes a través de la visita de técnicos expertos en fauna nativa de Uruguay. Para ello los técnicos deben evaluar el éxito de la presencia de los pasajes a través de la detección de fauna atropellada y de la presencia de evidencias indirectas del uso de los pasajes (huellas, heces, pelos, etc.).

Las obras de trazado nuevo de la Ruta 14 (entre Ruta 6 y Ruta 8) así como la ampliación de la faja de uso en el tramo de Ruta 8 a Ruta 13 en Ruta 15 implicarán la afectación a la vegetación, en el primer tramo mencionado es básicamente pradera y forestación exótica, por lo que se considera que el impacto es de significancia baja. Para el segundo tramo de Ruta 14 entre Ruta

8 y Ruta 15 donde se amplía la faja de uso se requiere limpieza de la faja que afectará principalmente áreas de pradera por lo que el impacto también se considera de significancia baja.

En la Ruta 14 al inicio del tramo del circuito y principalmente en Ruta 15 se aprecian diversos tramos con presencia de palmas, como individuos solitarios o en agrupaciones. Algunas de estas palmas se ubican sobre la banquina, y muy próximas al sector asfaltado.

Fotografía 21 Palmeras en el circuito 5



Las especies de palmas se encuentran protegidas por ley (artículos 1,2 y 3 de la Ley 9.872, y artículo 25 de la Ley Forestal 15.939), las cuales prohíben la tala y cualquier tipo de daño de especies de palmas autóctonas.

Dada la cercanía a la ruta se considera una afectación con alta probabilidad sobre aquellos ejemplares que se encuentren en la faja de uso.

En Uruguay las palmas autóctonas se encuentran en peligro cierto de desaparición debido a la escasa renovación de los efectivos poblacionales. Actualmente las leyes destinadas a su protección han limitado considerablemente su explotación económica, sin embargo, el riesgo principal para estas especies autóctonas proviene del consumo por el ganado de los brotes e individuos juveniles, limitando seriamente la renovación de las poblaciones.

Por esta causa, es común encontrar ejemplares de palmas próximos a rutas y caminos, por fuera de los alambrados que delimitan los campos, ya que en estos sectores el ganado vacuno no puede acceder.

La ley 9.872 en su artículo 2 prohíbe la tala, arranque o destrucción total o parcial de montes o ejemplares de palmas son autorización del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. El

artículo 25 de la Ley Forestal 15.939 prohíbe la destrucción de palmares o cualquier operación que atente contra su supervivencia.

Dado que se trata de un impacto altamente probable para este tipo de vegetación, dada su cercanía a la ruta, se lo considera de significancia alta y se plantean las siguientes medidas de mitigación o compensación.

- i) Recorrida por un técnico con experiencia en vegetación nativa del Uruguay que identifique y georreferencie la ubicación de los ejemplares de palmas nativas sobre este sector.
- ii) Una vez reconocidas las palmas nativas y se determinen aquellas que efectivamente sean afectadas por la nuevas obras realizadas sobre la ruta, se deberán tramitar los permisos necesarios para la remoción de estos ejemplares nativas.

Para disminuir el impacto de la construcción de la nueva carretera sobre las palmeras se plantean dos alternativas:

- Un técnico con conocimiento en la biología de las especies de palmas identificadas deberá evaluar la factibilidad del trasplante de los organismos a un sector no afectado por la obra en similares condiciones ambientales al lugar de origen.
- Compensación por la pérdida de ejemplares con la creación de viveros con las mismas especies de palmas nativas identificadas en el tramo, asegurándose su sobrevivencia a través de medidas que impidan la pérdida juveniles por consumo del ganado.

Otro punto de interés para la evolución es la afectación de la herpetofauna por afectación a los roquedales sobre las márgenes de las rutas del circuito 5. Estas zonas serán restrictivas para la instalación de obradores ya que estos ambientes son de importancia para la biodiversidad, en particular para la fauna de reptiles. Algunos de los roquedales se ubican muy próximos a la faja de uso de la ruta, y en muchos casos mezclados con flora exótica y vegetación autóctona, para los casos donde se puedan ver afectados se deberá realizar una inspección visual previa y retirar los ejemplares que se encuentren y se trasladarán a otro sitio de iguales características en la cercanía.

Fotografía 22 Roquedales del Circuito 5



7.4.19.5 Afectación al patrimonio H&C

Las actividades de movimiento de suelo son las que tienen el potencial de afectar el patrimonio H&C, si bien la actividad se desarrolla en todas las tipologías de intervención se dará en mayor medida en la construcción de trazados nuevos en este caso los tres *bypass*, y las obras en A° del Sauce. En función de los antecedentes descritos en el capítulo 3, se puede concluir que la obra no provocará impactos sobre el sector “patrimonio cultural histórico-arqueológico” conocido, ninguno de los sitios con arte rupestre, ni cerritos de indios ni cairnes reportados serán afectados por la obra del circuito 5. Se considera el impacto de significancia baja.

Como se evidencia en los antecedentes, a pesar de que no se han realizado prospecciones arqueológicas sistemáticas que cubran toda la zona, en las inmediaciones de la Ruta 14, en el departamento de Florida y Lavalleja se han localizado sitios con arte rupestre.

En la zona de las Rutas 14 y 15 -en el departamento de Rocha-, se han reportado cerritos de indios. En la sierra de Bella Vista, -en los alrededores de la Ruta 15 se han identificado estructuras artificiales de piedra (cairnes o bichaderos).

Dispersas a lo largo de todo el circuito 5 existen estructuras de piedra seca, corrales mangueras y cercos.

La localización mediante coordenadas y la distancia de todos los sitios más próximos a las obras de las diferentes rutas se ha explicitado en el punto descriptivo, a los efectos de tenerlos en cuenta y no afectarlos cuando se decidan los lugares de ubicación de los obradores.

Respecto a los yacimientos localizados sobre la cuchilla de Retamosa, Ruta 14 en el entorno de la localidad de Zapicán, no se puede asegurar que todavía queden remanentes de los sitios

en el terreno. Estos yacimientos fueron encontrados en la década del 70 y en ese entonces se realizaron recolecciones. Por esta razón deberá corroborarse si quedan o no materiales en la franja que será afectada por la construcción de la nueva traza de la Ruta 14.

En cuanto a las estructuras de piedra seca, sólo uno de los corrales identificados mediante análisis de imagen satelital (el corral 6), podría ser impactado por la nueva traza de la Ruta 14, ya que se ubica 20 m al sur del eje de la traza, quedando comprendido dentro de la faja de uso de la ruta pero no sería afectado físicamente. Si no se puede evitar el impacto deberán diseñarse medidas de compensación del mismo.

De acuerdo con los antecedentes presentados en el capítulo 3, es probable que existan sitios con arte rupestre, sitios con amontonamientos artificiales de piedras y sitios superficiales líticos, por donde discurre la nueva traza de la Ruta 14 en los departamentos de Florida y Lavalleja.

Con respecto a estos sitios arqueológicos potenciales (que pueden existir pero que aún no se han descubierto), se recomienda que en una etapa previa al comienzo de las obras, se realice una prospección arqueológica superficial intensiva, con el objetivo de detectarlos. Una vez cumplida esta etapa recién se podrá evaluar el impacto real que la obra pueda provocar sobre el registro arqueológico potencial.

Asimismo, se deberá llevar a cabo una prospección superficial intensiva en el tramo de la Ruta 14, donde la nueva traza discurre sobre la cuchilla de Retamosa, para comprobar si aún quedan vestigios de los sitios reportados en 1977.

Respecto a las Rutas 14 y 15, en el departamento de Rocha, en sus inmediaciones es probable que existan cerritos de indios. Se recomienda que en una etapa previa al comienzo de las obras, los tramos donde las mismas requieran remover el subsuelo en superficies no afectadas con anterioridad, se realice una prospección arqueológica superficial intensiva. Una vez cumplida esta etapa recién se podrá evaluar el impacto real que la obra pueda provocar sobre el registro arqueológico potencial.

La misma medida cautelar de prevención de impacto se recomienda para el tramo de la Ruta 15 que discurre sobre la sierra de Bella Vista, con el objetivo de detectar y no afectar sitios con amontonamientos artificiales de piedra (sólo en los tramos que la obra se aparte de la traza de la ruta actual).

En cuanto al corral de piedra 6, ubicado 20 m al sur de la nueva traza de Ruta 14, como medida cautelar para prevenir el impacto y evitar que sea afectado físicamente por las actividades que implica la obra, se deberá señalar todo su perímetro con cinta amarilla de pare.

7.4.19.6 Afectación al paisaje

No se prevén impactos negativos significativos en el paisaje de la región para la etapa de construcción. Esto es, no se prevé la modificación de su carácter paisajístico, aunque existan modificaciones puntuales y por el plazo de la obra. Esta valoración se sustenta en que no se modificarán los rasgos principales del paisaje ni se modificará la naturaleza de los existentes.

Indistintamente a esta evaluación es posible incluir en el plan de trabajo el cuidado en la selección de la ubicación de los obradores para que no se incorporen al espacio visual de las fincas u otras instituciones y menoscaben, aunque sea transitoriamente, la calidad visual de sus entornos.

7.4.19.7 Aumento de NPS

Las actividades en el obrador no generan emisiones tales que puedan afectar a la población cercana. Los criterios de localización del Manual de la DNV establecen una distancia de 2 km a centros poblados y dada la baja densidad de población en todos los tramos en estudio existe disponibilidad de espacios para poder ubicarlos distantes a viviendas particulares de modo que la actividad del obrador no genere impactos significativos.

Las plantas de hormigón y asfalto presentan una emisión aproximada de 83 dBA por lo cual viviendas ubicadas a 100 m percibirán un nivel de presión sonora (NPS) de 35 dBA considerando únicamente la atenuación por divergencia, valor que es considerado adecuado para dar cumplimiento al estándar de 45 dBA en frente de fachada, dada la disponibilidad de sitios para la instalación de estas plantas se considera que siempre será posible mantener esta distancia o mayores siendo así un impacto no significativo.

La emisión de la maquinaria operando en el frente de obra y de los vehículos asociados a la obra se considera un impacto de significancia alta y representa en todas las tipologías una modificación respecto a la situación actual. Del conocimiento del consultor las emisiones asociadas a la ejecución de obras viales suelen ser de intensidad de media a alta dependiendo de la fase y del cronograma de ejecución que implique más o menos maquinaria por frente. Este impacto se verifica si existen receptores que lo perciban, en este circuito la densidad de población es muy baja y los tramos nuevos a construir alejan la carretera de los centros poblados siendo los puntos donde la obra se ejecuta cercana a concentraciones de población en José Pedro Varela, 19 de Junio y Lascano.

Se asume que la maquinaria cuenta con sus equipos silenciadores en buen estado. No es practicable pensar en barreras físicas de atenuación por lo que la única medida de mitigación posible consiste en mantener una buena comunicación con la población afectada mediante la elaboración e implementación de un Plan de Comunicación.

7.4.19.8 Afectación a la seguridad vial

Respecto a la seguridad vial, hay varios aspectos a tener en cuenta como ser: la circulación de maquinaria pesada en rutas nacionales, la visibilidad, los cortes o desvíos de ruta debido a la ejecución de la obra.

La circulación de maquinaria pesada implica bajas velocidades de circulación y vehículos de grandes dimensiones con baja capacidad de maniobra que pueden entorpecer el tránsito y aumentar la posibilidad de siniestros. Se dará cumplimiento a la normativa nacional que contempla la minimización de los riesgos asociados a esta circulación.

El tema seguridad vial cobra especial consideración en los tramos de obra que se desarrollan en las cercanías de centros urbanos: José Pedro Varela, 19 de Junio y Lascano. Es importante también para zonas rurales donde hay escuelas rurales. Para el circuito en evaluación, existen sobre las rutas o con su acceso sobre las rutas en estudio:

- Dos escuelas rurales en el tramo de Ruta 14 entre Ruta 6 y Ruta 7, la N° 66 Tabaré en la intersección de Ruta 14 y Ruta 6 y la Escuela Rural N° 63 La Palma en el km 198.
- Dos en el tramo de Ruta 7 a Ruta 8, la Escuela N° 15 en Zapicán y la N° 95 en Estación Retamosa
- Una en el tramo de Ruta 8 a Ruta 15, escuela rural N° 3 en 19 de Junio.

Cabe destacar que la localización exacta de las escuelas se presentó en el punto de Descripción del Medio Humano.

De esta manera se considera el impacto sobre la seguridad vial por la circulación de maquinaria y vehículos de obra como de significancia media para la zona rural y alta para las obras en las cercanías de centros poblados y cuando la obra se desarrolle en las cercanías de las escuelas.

Como medida de mitigación del impacto se deberá diseñar un plan de seguridad vial que contemple:

- Diseño de la señalización adecuada para cada caso en particular incluido los accesos a los talleres, depósitos, obradores y plantas de materiales. La señalización deberá indicar los desvíos y la velocidad máxima de circulación para evitar accidentes.
- Diseño de la señalización adecuada para las escuelas rurales (N°35 y el Centro de Educación Rural en Ruta 6, la N°21, 138, y 63) sobre los tramos de ruta con obras de mayor duración e intervención de maquinaria como correcciones planialtimétricas y altimétricas.
- Plan de capacitación en seguridad vial para los funcionarios de la obra.

7.4.19.9 Generación de empleo

Uno de los impactos positivos en la etapa de construcción es la generación de puestos de trabajo los cuales serán en parte ocupados por la población local. Además de generarse experiencia y capacitación a nivel local.

Aún no se tiene cuantificada la cantidad de mano de obra requerida pero se estima que será mayor en el caso de los tres *bypass*.

Tabla 121 Etapa de operación

Actividad: Existencia de la infraestructura								
Tipologías de intervención: A, B y C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Ruido	-	-	-	-	-	-	Afectación a la población por aumento de NPS	-
Emisiones a la atmósfera	Afectación a la calidad del aire	-	-	-	-	-	Afectación a la salud de la población	-
Presencia física	-	Impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos	-	-	-	Afectación al paisaje local	Aumento de la seguridad vial	Mejora de la infraestructura vial
Actividad: Tareas de mantenimiento de puentes: pintura, señalización, sellado de fisuras, reparación de la capa de rodadura, limpieza de drenajes, otras reparaciones que surjan de inspecciones visuales, etc.								
Tipologías de intervención: C								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Residuos sólidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-
Ruido	-	-	-	-	-	-	Afectación a la población por aumento de NPS	-
Presencia física	-	-	-	-	-	-	Disminución de la seguridad vial	-

Actividad: Tareas de mantenimiento de ruta: corte de pasto, limpieza de faja, reparaciones de la capa de rodadura, etc.								
Tipologías de intervención: A, B								
AA/Factor Ambiental	Aire	Agua	Suelo	Flora	Patrimonio H&C	Paisaje	Población	Infraestructura vial
Residuos sólidos	-	Contaminación de cursos superficiales	Contaminación de suelos	-	-	-	-	-
Ruido	-	-	-	-	-	-	Afectación a la población por aumento de NPS	-
Presencia física	-	-	-	-	-	-	Disminución de la seguridad vial	-

7.4.20 Aumento de NPS

El tránsito derivado se resume en la Tabla a continuación denotando un incremento únicamente en el tramo de Ruta 14 entre Ruta 6 y Ruta 8.

Tabla 122 Tránsito derivado

Ruta	Descripción del Tramo	Tránsito derivado		
		Autos	Camiones	TPDA
14	Sarandí del Yí - José Batlle y Ordóñez	45	33	78
14	José Batlle y Ordóñez - Zapicán	36	24	59
14	Zapicán - Ruta 8	36	24	59
14	Averías - Ruta 8 (256K500, J.P. Varela)	0	0	0
14	Lascano – Averías	0	0	0
15	Lascano - La Coronilla	7	0	7

Se considera que este incremento no generará aumentos relevantes del NPS en la Ruta 14, por lo que el impacto para estas rutas se considera de significancia baja evaluando el impacto diferencial.

Por otro lado el proyecto tiene un efecto positivo con las emisiones sonoras ya que aleja el tránsito de la ruta tanto de José Batlle y Ordoñez como de Zapicán, en el primer caso la traza se aleja una distancia considerable generando un impacto positivo de significancia menor ya que el incremento de NPS por el incremento de tránsito no será percibido por la población de José de Batlle y Ordoñez.

En el caso de Zapicán, donde la distancia del nuevo trazado a la trama urbana es menor que el caso de José Battle y Ordoñez, el efecto positivo del alejamiento de la ruta se contrapone al aumento del NPS debido al incremento de tránsito por lo que en este caso el impacto global podrá ser neutro, se deberá realizar una modelación en etapa de proyecto ejecutivo de modo de poder determinar cuál es el valor de NPS resultante con y sin proyecto.

7.4.20.1 Afectación a la calidad del aire/emisiones

Como ya fuera mencionado el incremento de tránsito en los tramos mencionados de Ruta 14 generado por la existencia del proyecto no implica un detrimento en los niveles de calidad e aire por el incremento de emisiones de gases de la combustión de motores, en particular el dióxido de carbono que es un gas de efecto invernadero. Por otro lado, cabe mencionar que

el proyecto podría generar una disminución de las emisiones de gases de combustión al mejorar las condiciones del pavimento con la consiguiente disminución en los tiempos de desplazamiento que implica un menor consumo de combustible, igualmente esta disminución a nivel global no es significativa. Se considera que el impacto en la calidad del aire es no significativo.

7.4.20.2 Afectación a aguas subterráneas

La incorporación de nuevas zonas impermeables se dará en los tramos DE Ruta 14 entre Ruta 6 y Ruta 8, podría generar impactos sobre los acuíferos si resultan en una impermeabilización de las áreas de recarga de éstos y cambios en los flujos del agua subterránea, siendo el primero, ineludible y el segundo potencial.

Desde el punto de vista de las unidades hidrogeológicas presentes en los tramos evaluados del circuito 5, no se considera que las obras previstas puedan afectar las aguas subterráneas de la región, se considera un impacto no significativo.

7.4.20.3 Afectación al paisaje

Los estudios de impacto en el paisaje se orientan a caracterizar el paisaje zonal y prever los cambios en el carácter general del paisaje, en este proceso se identifican los principales rasgos delineadores del carácter del paisaje y al conjunto de personas o colectivos que internalizarán estos cambios.

El carácter paisajístico de un territorio se vincula con el tipo de estructura física, su conformación y de los rasgos típicos que le asigna el ideario colectivo (zonal o regional). Esto implica, que el carácter paisajístico se forma por todos los rasgos y aspectos formales que le hacen exclusivo y reconocible y de la valoración que le asigna la sociedad en su conjunto.

Se tendrá pues en cuenta para evaluación del carácter paisajístico y los impactos al paisaje, la importancia de introducir formas banales, discordantes, sin significados propios que desvirtúen el carácter del paisaje y confunden a la colectividad.

Vale la pena destacar que el carácter del paisaje es dinámico y tendencial, es decir, responde a una evolución determinada y cómo es percibida y apreciada. Sólo determinadas maneras de actuar en el territorio mantienen el carácter del paisaje, lo desarrollan o consideran, mientras que otras actuaciones pueden contradecirlo o desdibujarlo con mayor o menor intensidad.

Se considerará entonces los objetivos de calidad paisajística en función de las aspiraciones que tiene una población sobre su entorno y del concepto de belleza instituido. Es de destacar que

el aspecto del paisaje o su estética no son valiosos por si mismos sino que están asociados a sus valores naturales y culturales.

Por tanto, la evaluación no pretende describir si la ruta afea el paisaje al que se incorpora, sino hasta qué punto es capaz de hacerle perder su esencia, identidad y aquellos aspectos que le hacen exclusivo, es decir, la esencia de su carácter.³⁴

En este marco conceptual, se prevé que los trabajos de repavimentación de la Ruta 14 en los tramos donde se conserva el trazado, reparación de puentes y accesos y la Ruta 15 no inducirán a una modificación del carácter paisajístico zonal ni local, ya que no se incorporarán nuevos componentes del paisaje ni se modificará la naturaleza de los existentes. Se desprende por tanto, que no se prevén impactos significativos en el impacto en el paisaje para los tramos estas rutas

Respecto a los nuevos trazados de la Ruta 14 se evalúa el impacto en el paisaje en forma independiente para cada tramo. De esta forma, se evalúa la integración de la nueva ruta en el contexto zonal como un nuevo componente del espacio compartido y futuro integrante de su carácter paisajístico. Esta incorporación sugiere adoptar como parámetros de estudio a aquellos que se asocian a la capacidad de integración al contexto general del paisaje construido.

Se selecciona a la Fragmentación del paisaje, Concordancia temática y Desaparición de paisajes valiosos.

7.4.21 Fragmentación del paisaje

La fragmentación del paisaje se refiere a la pérdida de conectividad física funcional o visual que logra desestructurar una unidad de paisaje o una escena que posee atributos singulares. Estos atributos pueden ser características locales sencillas sin espectacularidad pero que se hayan logrado incorporar al paso del tiempo a la idiosincrasia local.

Tramo de Ruta 6 a Ruta 7

Los nuevos trazados se orientan a disminuir la cantidad de curvas y desvíos bruscos que mejoran el confort y seguridad de la ruta. Se observa que estos tramos son acordamientos

³⁴ La Carretera y el Paisaje, Criterios para su planificación, trazado y Proyecto. Junta de Andalucía. Centro de estudio de Paisaje y Territorio. 2008. *Landscape study*. Countryside Agency, Gran Bretaña. 2003.

que unen tramos lineales de la carretera y de alguna manera se encuentran en el mismo espacio territorial.

Se corrobora que la ruta no realizará intervenciones en espacios de interés paisajísticos y tampoco habrá novedades en el tipo de diseño en la dimensión vertical, por tanto no se prevé en esta etapa que exista la sensación de fragmentación del paisaje zonal.

Tramo de Ruta 7 a Ruta 8

El nuevo trazado se ubica casi en paralelo y posee características de diseño similares al trazado actual de la Ruta 14 pero con el beneficio que no posee cruces con la vía férrea. Será una ruta que transita por la cima de la cuchilla de Palomeque y de Averías, cercano al parte cuencas y que no necesitará de mayores intervenciones en el terreno ni de súper estructuras que logren salvar algún accidente geográfico. No se observa la potencialidad de generar una fragmentación del paisaje.

Tramo de Ruta 8 a Ruta 13

Las mayores intervenciones previstas para este tramo son puntuales y se concentran en la construcción de un pequeño tramo nuevo de 2,5 km de longitud en la planicie de inundación del río Cebollatí. En menor medida se intervendrá muchos padrones en el ensanche de la ruta en una longitud aprox. de 10 m a lo largo del trayecto.

En el nuevo tramo de acceso al puente del río Cebollatí, se prevé que existirán modificaciones del terreno en las zonas de bañado –en especial el terraplenado– que pueden modificar la conectividad visual local con el territorio debido a que el terraplén puede generar una barrera visual. Si bien es plausible suponer que la cota de diseño sea mayor que las crecidas máximas del río y se diseñe un terraplén varios metros por encima del terreno, no se infiere que esta situación genere una fragmentación del paisaje por el escaso espacio visual que se afectaría.

Respecto a la ampliación de la faja de circulación en 10 m, no se prevé que genere situaciones conflictivas asociadas a la fragmentación del paisaje.

7.4.21.1 Concordancia temática

La concordancia temática se refiere a la aparición de actividades que no guardan relación alguna con su contexto paisajístico y generan una pérdida del carácter paisajístico zonal. Junto a los problemas de concordancia temática se pueden dar situaciones donde se generen nuevos paisajes de baja calidad y que trascienden hacia nuevos impactos derivados en pérdidas patrimoniales, conciencia colectiva o vínculo sentimental.

La concordancia se puede analizar en base al tipo de estructura, diseño, materiales y del trazado en el territorio.

En este caso el diseño de la ruta posee un diseño conocido que se asemeja a los existentes en el resto del territorio con los criterios habituales de diseño de carreteras.

Se prevé ingresar en los nuevos trazados estructuras que modificarán de alguna manera el paisaje existente. Esta realidad de proyecto si bien propone un cambio en la composición de un sector del horizonte visual, los nuevos componentes poseen diseño, materiales y geometrías ampliamente conocidas por todos los moradores del entorno y por la población en su conjunto.

No se prevé una discordancia temática con el entorno ni la formación de paisajes de baja calidad generados en forma residual por la creación de espacios aislados y desnaturalizados.

7.4.21.2 Desaparición de paisajes valiosos

La identificación de espacios con paisajes valiosos se relaciona con la existencia de pequeños enclaves de la comarca que poseen su propia identidad paisajística, ya sea creada por el entorno natural o por los componentes humanos.

No se identifican espacios territoriales que poseen una cualidad paisajística destacada que sea recomendable mantener sin modificar directamente o indirectamente por modificaciones a su entorno inmediato.

Por tanto la significancia del impacto en el paisaje a nivel zonal y para esta etapa de proyecto se considera Baja.

Será fundamental poseer una mejor definición de la traza para analizar los impactos particulares a las fincas que se atravesarán con el nuevo trazado. Con esta información seguramente deba atenderse situaciones particulares donde aumenta la significancia del impacto en el paisaje.

No se consideran necesarias medidas de mitigación.

7.4.21.3 Aumento de la seguridad vial y mejora de la infraestructura vial

La mejora de la infraestructura vial se constituye en un impacto positivo principalmente desde el punto de vista socioeconómico con la disminución de costes de transporte lo cual es evaluado en otro capítulo del presente informe.

Los aspectos vinculados a la seguridad vial se enfocan desde el punto de vista social en el siguiente punto.

Respecto a la seguridad vial esta se ve incrementada no solo por llevar el diseño de las rutas a un estándar de seguridad actual sino porque en dos casos existe un trazado nuevo que evita la interferencia de la ruta con la trama urbana de centros poblados, es el caso de José Batlle y Ordoñez y Zapicán.

7.4.22 Evaluación de riesgos sociales

7.4.22.1 Metodología

A efectos de identificar los factores sociales que pueden potencialmente estar en riesgo de sufrir impactos debido a las acciones propuestas, se aplica la siguiente metodología:

- Se discriminan los factores sociales identificados durante el diagnóstico, que pueden verse afectados por las distintas etapas del proyecto.
- Se identifican los potenciales impactos sobre esos factores, y cuando es posible se realiza una aproximación cualitativa a la probabilidad de ocurrencia del impacto.
- Se proponen medidas de mitigación para el impacto identificado.
- Se evalúa el impacto residual luego de aplicadas las medidas de mitigación.

7.4.22.2 Accesibilidad a servicios y actividades

Los tramos de la Ruta 14 en estudio, entre Sarandí del Yí y Ruta 7, entre José Batlle y Ordóñez/Nico Pérez y Ruta 8, y entre José Pedro Varela y Lascano, no representan un impacto sobre los patrones y movimientos de transporte, en un sentido negativo. De acuerdo a los estudios de tránsito derivado, habrá un aumento del tránsito en particular sobre los dos primeros tramos, lo que coincide con lo relevado en el diagnóstico social en el sentido que la mejora de esos tramos de ruta estimularía un mayor uso de la vía de circulación.

Por tanto la rehabilitación de estos tramos de rutas, no solo no supondrá afectación (excepto alteraciones transitorias durante la etapa de construcción) a los actuales movimientos asociados con trabajo, educación, esparcimiento, adquisición de bienes y productos, visitas sociales y recreativas, acceso a servicios médicos, etc., sino que promoverá un mayor uso de la vía de circulación con esos fines.

En el caso de Ruta 14 entre José Pedro Varela y Lascano, aunque los estudios de tránsito derivado no auguran grandes cambios en los patrones de tránsito, las mejoras en la calidad de la vía de circulación redundarán en mejora de la calidad de la circulación por estas vías.

En el caso de la Ruta 15 puede concluirse algo similar que para el caso del tramo de Ruta 14 entre José Pedro Varela y Lascano, en que de acuerdo a los estudios no se prevé un aumento significativo del tránsito derivado, pero mejorará significativamente la calidad de la accesibilidad de los usuarios a las distintas localidades, para acceder a los servicios y productos necesarios.

En relación con los nuevos trazados de la ruta que la alejan de zonas pobladas como José Batlle y Ordoñez/Nico Pérez, Zapicán, Retamosa, La Palma y otros pequeños parajes, esto representa una mejora de la seguridad vial para esas localidades, mientras que con carácter general mejora la calidad de la vía de circulación para los usuarios. Como se releva, para localidades como José Batlle y Ordóñez/Nico Pérez y Zapicán, las condiciones de las vías de circulación son muy importantes para acceder a servicios en otras localidades cercanas.

Un elemento que debe ser revisado a la luz de la revisión de campo es la ausencia de refugios peatonales en algunas paradas de buses que ameritarían, en función de la concentración relativa de viviendas, contar con reparos en ambos lados de las rutas.

7.4.22.3 Modos de movilización

En el escenario con proyecto para todos los tramos de ruta en estudio, mejorarán la calidad y condiciones de circulación para todos los modos de movilización (activos, vehicular liviano, transporte de carga y pasajeros, etc.)

Estas mejoras se percibirán con mayor intensidad en las localidades que se benefician de del alejamiento del tránsito como consecuencia del nuevo trazado de la ruta (José Batlle y Ordóñez/Nico Pérez, Zapicán, Retamosa, La Palma), donde mejorarán las condiciones para la circulación activa (pedestre, ciclista, tracción a sangre).

En el caso de Lascano, para mejorar los modos de circulación activa, la rehabilitación de las rutas 14 y 15 en esa localidad deberían ser acompañadas de la creación de playas de estacionamiento de camiones, para administrar la intensa circulación de camiones por la zona periurbana durante la zafra del arroz, planteándose esto como una medida de mitigación.

7.4.22.4 Conectividad social

La rehabilitación de los distintos tramos de la Ruta 14 y el tramo de la Ruta 15 en estudio, pueden representar un cambio perceptible positivo en las actuales condiciones de conectividad social (entendida como cualquier interacción, relación y redes que las personas tengan con otras y los beneficios que estas relaciones pueden aportar tanto al individuo como a la sociedad) para José Batlle y Ordóñez en el área de influencia de la calle Joaquín Suarez, para la localidad de Zapicán que verá facilitada la circulación activa y la interacción social al

derivarse el actual tránsito hacia la nueva opción de circulación, y para pequeñas localidades como Retamosa y La Palma.

No se prevé que otras localidades vean cambios sensibles en términos de conectividad social.

7.4.22.5 **Afectación de dinámicas productivas y comerciales**

La rehabilitación de los distintos tramos de la Ruta 14, así como el tramo de la Ruta 15 en estudio, no prevé alteraciones significativas al actual funcionamiento de las distintas empresas y comercios relacionadas con estas vías de circulación. La rehabilitación producirá una sensible mejora de la calidad de circulación por esos tramos, con disminución de los tiempos de desplazamiento, lo que redundará en un aumento del uso de dichas vías de circulación, en particular para la Ruta 14 en sus diferentes tramos entre Sarandí del Yí y Zapicán.

En el caso de los nuevos trazados planteados, con una percepción social que apuntaría a ser positiva aunque con ciertos temores por afectaciones económicas a comercios para el caso de José Batlle y Ordóñez (lo que deberá ser analizado en detalle en el estudio de impacto ambiental y social que requerirá), no se prevé que pueda haber afectación significativa de empresas o comercios como resultado de su construcción y operación.

7.4.22.6 **Impactos sobre los residentes**

Durante la fase de reconstrucción de las rutas, los residentes pueden verse afectados por desvíos, cierres de vías de circulación locales, circulación de transporte y equipo pesado sobre vías locales, alteración de las prestaciones de la vía de circulación, riesgos a la seguridad vial, interferencia con servicios de emergencia, dificultades para entrada y salida a las viviendas, etc. Esto podría ocurrir particularmente en 19 de Junio (Averías) y en Lascano. Para evitar todos estos contratiempos, el Manual de Gestión Ambiental del MTOP señala pautas de conducta a los que los emprendedores y contratistas de la obra deben ceñirse, y las obras son sometidas a auditorías para evaluar si el plan de gestión ambiental y social de la obra se está cumpliendo.

Cuando los nuevos trazados se pongan en operación, probablemente habrá impactos positivos para muchos habitantes de la localidad, al verse liberados de la circulación de vehículos en tránsito por la Ruta 14, como en el caso de José Batlle y Ordóñez, Zapicán, La Palma y Retamosa.

7.4.22.7 **Presencia de campamentos**

Existen potenciales riesgos sociales resultantes de la presencia de campamentos de trabajo que se instalan en zonas rurales (en ocasiones cercanos a zonas urbanas). El Manual de

Gestión Ambiental del MTOP establece que los sitios donde se instalan los campamentos de trabajo y las plantas de asfalto deben evitar localizarse cerca de las ciudades y escuelas.

La interacción entre trabajadores viales y las poblaciones locales puede dar lugar a conflictos (por los AA generados por la actividad) pero también como resultado de un comportamiento socialmente inadecuado de algún trabajador para con habitantes de la localidad. Para minimizar este impacto social el emprendedor debe desarrollar un código de conducta que defina el comportamiento apropiado de los trabajadores con los habitantes de las comunidades locales. Es posible que en esta materia los documentos de licitación y contrato establezcan penalidades, por lo que el código de conducta es una herramienta para evitar las mismas.

Corresponde señalar que de la información relevada y las consultas realizadas no se ha identificado ningún conflicto de relevancia relacionado con el funcionamiento de obradores en las rutas en estudio.

7.4.22.8 Seguridad vial en zona rural

De acuerdo a los registros del Portal de la UNASEV para el año 2014, no se han registrado accidentes con víctimas fatales en los tramos de Ruta 14 entre Sarandí del Yí y José Pedro Varela, mientras que sí se registran accidentes con víctimas fatales en el tramo de Ruta 14 entre José Pedro Varela y Lascano, y en Ruta 15 entre Lascano y el empalme con Ruta 13.

Un riesgo que debe abordarse en particular es la ausencia de elementos de seguridad vial suficientes en escuelas rurales adyacentes a las rutas en estudio (ver lista en el ítem Escuelas). La falta de cartelera, refugios peatonales y elementos de seguridad vial acompañan en general la falta de señalización existente a lo largo de los tramos de las rutas en estudio, en particular en los tramos de la Ruta 14 entre Sarandí del Yí y Ruta 7, y entre José Batlle y Ordóñez/Nico Pérez y Ruta 8.

No es posible en el marco de este estudio definir qué medidas específicas corresponde implementar en cada escuela, puesto que no se cuenta con pautas regulatorias nacionales, y las que deban implementarse deberán determinarse a partir de un análisis multidisciplinario específico para cada una.

Las medidas específicas deberán ser acompañadas de una campaña de seguridad vial, para mejorar el conocimiento en los escolares y sus familias en estos temas. Para ello se debe definir una campaña de información sobre seguridad vial y gestión ambiental que pueda implementarse en las escuelas rurales involucradas con las rutas en estudio, y que concientice a los escolares sobre los riesgos viales y el impacto ambiental/social de las obras.

7.4.22.9 Seguridad vial en zonas urbanas

Como se pudo verificar, en las actuales condiciones la ruta juega un rol en la dinámica social de algunas localidades de las rutas en estudio, como José Batlle y Ordóñez, Zapicán, 19 de Junio, Lascano y otros parajes. Ello puede conducir a impactos sociales causados por deterioro de vías de circulación, riesgos a la seguridad vial, y una relación siempre tensa de las dinámicas de relación locales en el área de influencia de las vías de circulación en estudio.

En el caso de los nuevos trazados proyectados, se evitará que varias de las localidades mencionadas se vean atravesadas por la Ruta 14, facilitando el alejamiento de la localidad del tránsito pesado y de los vehículos en tránsito y mejorando las condiciones de seguridad vial (José Batlle y Ordóñez, Zapicán, Retamosa, La Palma). Pero en algunas de las localidades, como 19 de Junio y Lascano, la ruta seguirá siendo un elemento vital de la localidad, y por tanto se requiere extremar las condiciones de seguridad vial (semáforos, cebras, señalización, lomos de burro, u otros). Esto deberá ser definido por los especialistas de acuerdo a cada tramo de ruta específico.

7.4.22.10 Reasentamiento de habitantes

El desplazamiento y reasentamiento de residentes es un impacto significativo para los que lo experimentan, y potencialmente puede llevar a impactos adicionales sobre la comunidad. Los residentes desplazados para la construcción de una ruta pueden experimentar impactos adicionales tales como: impacto económico resultante de la adquisición de nueva vivienda en una nueva localidad; impactos sociales y psicológicos debido a la alteración de las relaciones sociales y el establecimiento de relaciones en un nuevo ambiente social; y cambios en el tipo y tenencia de la vivienda.

Las actividades de mantenimiento y rehabilitación de las rutas en estudio, ocurrirán mayormente dentro del derecho de vía o faja de uso público. Sin embargo, para la corrección y ensanche de algunos tramos de ruta se requerirá de expropiación de tierras (por ejemplo, para corregir curvas y mejorar la seguridad vial). Se prevé que el impacto social no es significativo ya que la expropiación afectaría potencialmente franjas de terreno que en general carecen de viviendas u otras estructuras.

En cuanto a los nuevos trazados, la traza inicial proyectada para cada uno de ellos involucra construcciones potencialmente expropiables, aunque deberá ser precisado a partir del trazado definitivo y del estudio de impacto ambiental y social. Ello ocurre para 3 construcciones en paraje La Palma, 2 construcciones cercanas al paraje Molles Chico, y otras 3 en distintas partes del tramo de la Ruta 14 entre Ruta 6 y Ruta 7 (debido a correcciones de trazado), 3 construcciones en el desvío de tránsito al Sur de José Batlle y Ordóñez/Nico Pérez,

otras 2 construcciones hacia el Este antes de Zapicán y 8 construcciones entre Zapicán y Ruta 8 (por correcciones de trazado). De expropiarse finalmente viviendas según la traza definitiva, se verificará reasentamiento de los pobladores que las habitan, respetando todos los derechos de los afectados, a partir de la aplicación de las leyes y regulaciones existentes en la materia.

Corresponde recordar que la Dirección Nacional de Topografía (DNTop) y la Unidad Social de la DNTop son responsables de hacer frente a los posibles impactos sociales adversos de la adquisición de los derechos de vía o fajas públicas que se requieran, para ejecutar las obras viales³⁵.

Cabe resaltar que el Banco Mundial encuentra recomendable una revisión oportuna por parte de la DNTop del diseño de proyectos, de modo de evitar o minimizar los efectos adversos de la adquisición de tierras y viviendas, y la relocalización de población.

7.4.22.11 Difusión de información, consulta y participación

Aunque se prevé que la opinión pública en principio consideraría la obra como necesaria y positiva, y que reordenará el desarrollo económico y social, lo que se verifica más asiduamente es una variedad de posicionamientos con respecto a un proyecto vial.

La comunidad directamente afectada por el emprendimiento suele ser diversificada, y sostener diferentes opiniones respecto: de las ventajas y desventajas de la vía de circulación; la agilidad del tránsito; la seguridad vial; el ordenamiento territorial que la enmarca; la necesidad o no de relocalizar población; la calidad de vida en el entorno de la vía; la generación de empleo del proyecto; etc. También otros actores sociales tendrán interés por la protección ambiental; en que el trazado trate de lograr los mayores beneficios para la comunidad; que estén considerados todos los usos y demandas en el diseño; etc.

Además puede haber miembros de la comunidad que se predispongan contra el proyecto en función de aspectos, entre otros, tales como: carencias de información; por evaluar que el proyecto no responde en forma oportuna o apropiada a planteos comunitarios; por desarrollo de percepción negativa hacia aspectos ambientales o sociales particulares, o por desconfianza hacia la gestión de riesgos.

³⁵ Evaluación de los Sistemas de Gestión Ambiental y Social (ESGAS) del Programa de Mantenimiento y Rehabilitación Vial del Uruguay Documento Final - 2 de octubre 2012

Si bien para los proyectos de rehabilitación las posibilidades de incidir en el proyecto son limitadas (colocación de elementos de seguridad vial, de refugios peatonales, adecuación de curvas, etc.), debido a la vigencia histórica de la ruta a ser rehabilitada, en los proyectos que involucran la generación de nueva infraestructura esas posibilidades aumentan sensiblemente. Los procesos de evaluación ambiental y social requieren durante el proceso de autorización ambiental la implementación de procesos de información y consulta, para lo que se requiere la implementación de mecanismos de comunicación, información y participación ciudadana. Además, en el marco de la profundización del proceso de descentralización las autoridades locales y otros actores sociales tienen la expectativa de recibir información detallada y con suficiente antelación sobre el proyecto, para que las comunidades locales puedan emitir opinión previo a la implementación de las obras públicas previstas.

En materia de difusión de información, consulta y participación, el emprendedor podrá desarrollar una página web específica del proyecto donde publique información sobre la gestión ambiental y social del mismo, incluyendo las características de las obras de rehabilitación, de mantenimiento de las rutas, o de creación de nueva infraestructura vial, así como el uso de los medios de comunicación, fundamentalmente a nivel local.

También en cuanto a las obras de rehabilitación de rutas, se debe desarrollar un plan de comunicación y consulta a nivel local que abarque a las autoridades locales, usuarios, vecinos, grupos de interés y otros sobre los planes de obra a realizarse en su región (antes, durante y una vez finalizadas las mismas). El plan de comunicación podrá requerir la producción de materiales informativos y la realización de talleres de información/consulta.

En el caso de la creación de nueva infraestructura vial, estas requerirán la elaboración de estudios de impacto ambiental y social, con su consiguiente componente de comunicación y consulta a las localidades involucradas y grupos de interés, compatibles con los planes de comunicación y consulta que se están proponiendo.

7.4.22.12 Recepción y gestión de reclamos

Si bien existen planteos de actores sociales que por su naturaleza requieren tiempo para su abordaje y consideración (y donde estos acuerdan explícita o implícitamente el cronograma para su consideración), existen otros planteos que revisten carácter de urgentes para quienes los plantean, y sobre los cuales el emprendedor podría coincidir es que es necesario responder en un plazo relativamente corto al reclamo presentado. Esa urgencia es más tangible durante la etapa de construcción, en que las distintas actividades pueden dar lugar a variedad de reclamos (polvo, ruido, vibraciones, mal comportamiento del personal de la obra, etc.)

El proyecto deberá contar con un mecanismo de recepción y gestión de reclamos, con un sistema de recepción variada, como: llamadas telefónicas, contacto directo con el personal de obras, email, comentarios en web, etc. Los letreros/rótulos de obra deben incluir teléfono, correo electrónico, mapa de tramo en obra y nombre persona a contactar para presentar reclamos, comentarios, sugerencias, etc.

El mecanismo de recepción y gestión de reclamos deberá contar con un sistema de registro de los reclamos, así como el registro del seguimiento necesario para su resolución y comunicación de devolución con el reclamante.

7.4.22.13 Beneficios de las obras

Entre los impactos positivos que resultan de la rehabilitación de las rutas en estudio, pueden citarse:

- La aplicación de medidas y elementos de seguridad vial asociadas a los procesos de rehabilitación y su mantenimiento en el tiempo;
- El mejoramiento de la señalización vial y la iluminación de la infraestructura vial en estudio;
- Mejora de la accesibilidad continua de localidades que en la actualidad pueden verse bloqueadas por efecto de inundaciones. Ello ocurre por ejemplo con el desborde del río Cebollatí a la altura de 19 de Junio, y otros lugares cercanos que se inundan con frecuencia;
- Mejora de la calidad de vida y disminución de los riesgos de seguridad vial para la población en las localidades para las que se planifican desvíos de tránsito (José Batlle y Ordóñez, Zapicán, parajes).
- Mejora de la atraktividad de puntos de interés locales, por mejora de la calidad de las vías de circulación. Este circuito vial involucra tramos de ruta en las que se visualizan paisajes serranos atractivos;
- Mejora de veredas y banquetas en algunas localidades (Lascano, 19 de Junio), brindando la oportunidad de mejorar y aumentar la transitabilidad de la vía de circulación por medios activos (peatonal, ciclista);
- Reducción de riesgos para el transporte pesado al dejar de circular sobre zonas urbanas.
- Mejora de la calidad de circulación de las rutas involucradas, permitiendo el desarrollo de nuevos servicios, en particular de transporte de pasajeros.
- Potencial de reducción del deterioro de las vías de circulación en cascos urbanos, que representan una importante carga presupuestal a nivel departamental.

Cabe destacar que en el caso de Zapicán, y quizás de alguna otra localidad, el eventual desvío del tránsito podría generar en algunos actores sociales molestia ante eventual reducción de clientela para comercios que trabajan con los vehículos en tránsito.

Para el caso de Lascano, sería importante prever un lugar de estacionamiento de camiones y oferta de servicios, para el transporte pesado que trabaja con la zafra del arroz para la planta de Saman.

Hay claros beneficios de la rehabilitación en la reducción de los tiempos de circulación, la reducción del desgaste y deterioro de los vehículos, y el aumento de la seguridad vial, así como en la potencial reducción de la preocupación ciudadana en algunas localidades.

Tabla 123 Resumen de impactos negativos significativos

	Factor afectado	Impacto Ambiental	Tramo	Evaluación	Medida de mitigación/gestión	Tiempo estimado de aplicación de las medidas	Costo estimado de las medidas de mitigación
CONSTRUCCIÓN	Población Usos del suelo	Cambios en el uso de suelo y pérdidas de suelo productivo debido a expropiaciones	R14 entre R6 y R7 Primer tramo de trazado nuevo	Significancia Media	Compensación económica estipulada por Ley	Etapa de proyecto	Incluida en las expropiaciones
			R14 entre R6 y R7 Segundo tramo de trazado nuevo	Significancia Baja	Compensación económica estipulada por Ley	Etapa de proyecto	Incluida en las expropiaciones
		Relocalización de personas	R14 entre R6 y R8	Significancia Alta	Rever trazado Compensación económica estipulada por Ley	Etapa de proyecto	Incluida en las expropiaciones
	Agua	Potencial contaminación de cursos superficiales debido a mala gestión de residuos sólidos de toda la obra, aguas servidas, efluentes de lavado de <i>mixers</i> y maquinaria, efluentes de riegos excesivos de asfalto, manejo de combustibles.	Todos	Significancia Baja	Manual de la DNV Gestión de residuos Gestión de aguas servidas: baños químicos o pozo séptico y retiro por barométrica autorizada Gestión de efluentes de lavado de maquinaria y <i>mixers</i> : construcción de piletas de decantación y tratamiento.	Durante la obra	1300 USD/mes (incluye gestión de residuos, operación de piletas de hormigón barométrica) 160 USD/mes x baño químico

	Factor afectado	Impacto Ambiental	Tramo	Evaluación	Medida de mitigación/gestión	Tiempo estimado de aplicación de las medidas	Costo estimado de las medidas de mitigación
	Suelo	Potencial contaminación de suelos debido a mala gestión de residuos sólidos de toda la obra, aguas servidas, efluentes de lavado de <i>mixers</i> y maquinaria, efluentes de riegos excesivos de asfalto, manejo de combustibles.	Todos	Significancia Baja	Manual de la DNV Gestión de residuos Gestión de aguas servidas: baños químicos o pozo séptico y retiro por barométrica autorizada Gestión de efluentes de lavado de maquinaria y <i>mixers</i> : construcción de piletas de decantación y tratamiento	Durante la obra	1300 USD/mes (incluye gestión de residuos, operación de piletas de hormigón barométrica) 160 USD/mes x baño químico
CONSTRUCCIÓN	Aire Población	Afectación a la calidad del aire por emisión de MP durante la circulación de vehículos y maquinaria por zonas sin pavimentar (obrador, plantas de materiales, caminería) Afectación a la salud y calidad de vida	Todos Énfasis en los tramos totalmente nuevos y las obras del puente sobre río Cebollatí	Significancia Baja	Manual de la DNV Riego de dichas zonas	Cuando sea necesario, principalmente en condiciones de clima seco y zonas con población cercana (puente sobre el río Cebollatí y zonas rurales de tramos nuevos con viviendas cercanas)	350 USD/mes

Factor afectado	Impacto Ambiental	Tramo	Evaluación	Medida de mitigación/gestión	Tiempo estimado de aplicación de las medidas	Costo estimado de las medidas de mitigación
Flora	Eliminación de la vegetación en despejes de cauces	Puente sobre el río Cebollatí	Significancia Alta	Revegetación con ejemplares autóctonos	Identificación y extracción de ejemplares juveniles previo al inicio de las obras Construcción y mantenimiento del vivero: durante la obra Trasplante de ejemplares: al finalizar la obra Seguimiento de la evolución y éxito del trasplante: 2 años luego de finalizada la obra	14.000 USD
	Fragmentación de hábitats y pérdidas de corredores biológicos por remoción de la vegetación	Río Cebollatí y bañados asociados	Significancia Alta	Pasajes de fauna	Durante la ejecución de la obra	Incluidos en el metraje de obra

	Factor afectado	Impacto Ambiental	Tramo	Evaluación	Medida de mitigación/gestión	Tiempo estimado de aplicación de las medidas	Costo estimado de las medidas de mitigación
CONSTRUCCIÓN	Flora	Eliminación de la vegetación en la limpieza de faja	Todos	Significancia Baja	Manual de la DNV	Durante la ejecución de la obra	350 USD/mes
			Inicio de R14 y tramo de R15 comprendido en el circuito	Significancia Alta	Protección de palmas nativas	Identificación de tipo de palmas existentes antes del inicio de las obras Coordinación de acciones a tomar (permisos para remoción, trasplante, plantación de nuevos ejemplares, seguimiento, etc.) antes y luego de la obra	14.000 USD
	Población	Afectación a la salud y calidad de vida por la emisión sonora de la maquinaria y tránsito de vehículos	Todos	Significancia Alta	Plan de Comunicación Social	Un mes antes y durante la ejecución de las obras - Dos años en total	220.000 USD
			Todos Énfasis en los tramos de obra cercanos a zonas urbanas como Lascano, 19 de Junio y José Pedro	Significancia Alta y Media	Plan de Comunicación Social Plan de Seguridad Vial	Un mes antes y durante la ejecución de las obras – Dos años en total	227.500 USD

	Factor afectado	Impacto Ambiental	Tramo	Evaluación	Medida de mitigación/gestión	Tiempo estimado de aplicación de las medidas	Costo estimado de las medidas de mitigación
			Varela y escuelas rurales				
	Patrimonio H&C	Afectación al patrimonio H&C durante los movimientos de suelos.	Los tres <i>bypass</i> , cruce del río Santa Lucía en R7	Significancia Baja	Prospección Arqueológica	Antes del inicio de la obra	11.300 USD prospección R14
OPERACIÓN	Población	Afectación a la salud y calidad de vida por la emisión sonora de la maquinaria y tránsito de vehículos	Ruta 14 entre R6 y R8 Énfasis en los centros poblados	Significancia Baja	Modelación para evaluar el NPS con y si proyecto	Etapa de proyecto	--
	Población	Afectación al paisaje	Tramos nuevos	Significancia Baja	No son necesarias	--	--

7.5. COSTOS DE OBRAS INICIALES Y PROGRAMADAS

Para cada alternativa definida se detallan los costos de las obras iniciales (expresados en UI), diferenciando las intervenciones en el pavimento, en puentes, las obras nuevas y corrección de empalmes. Adicionalmente se presentan los costos de las obras programadas en puentes posteriores a la inversión inicial:

Tabla 124 COSTOS DE ALTERNATIVAS
RUTA 14 - ALTERNATIVA 1 Y 2 (valores en UI)

Tramo	Tramo	ALTERNATIVA 1 y 2				
		Puentes Etapa 1	Long. Obra Nueva (m)	Costo Obra nueva (UI)	Tramo Inundable	Total
N1	Ruta 6 - Ruta 7 (Proyecto CSI/Seinco/Consulbaires)		42,437	188,487,034		188,487,034
N2	Ruta 7 - Zapican (Proyecto CSI/Seinco/Consulbaires)		27,584	147,025,749		147,025,749
N3	Zapican - Ruta 8 (Proyecto CSI/Seinco/Consulbaires)		34,677	184,276,291		184,276,291
304	JP Varela - Averias (Proyecto CSI/Seinco/Consulbaires)		26,275	148,416,693		148,416,693
305	Averias - Lascano (Proyecto CSI/Seinco/Consulbaires)	95,596,954	13,125	56,621,323	135,994,531	288,212,809
				TOTAL		956,418,575

RUTA 15 - ALTERNATIVA 1.1 Y 1.2 (valores en UI)

TRAMO	DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 1			
		Costo Rehabilitación	Long. Obra Nueva (m)	Costo Obra nueva	Costo Total
310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	25,864,435	0	16,691,156	42,555,591
311	112K000 - Lascano	24,953,539	0	17,494,931	42,448,470
			TOTAL		85,004,061

RUTA 15 - ALTERNATIVA 2.1 Y 2.2 (valores en UI)

TRAMO	DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 2					
		Costo Rehabilitación	Long. Obra Nueva (m)	Costo Obra nueva (UI)	Obra nueva	Ensanche + carteleria	Total
310	Empalme Velazquez (Ruta 13) - 112K000	14,596,708	8,560	35,274,521	25,842,482	9,432,039	49,871,230
311	112K000 - Lascano	13,106,630	9,000	39,823,190	30,707,970	9,115,220	52,929,821
					TOTAL		102,801,051

COSTO OBRAS EMPALMES (PARA TODAS LAS ALTERNATIVAS) (valores en UI)

Ruta	Tramo	Empalmes	Costo Total
14	N1	Empalme R7	1,683,434
14	N2	Empalme acceso J.B.Ordoñez	1,478,880
14	N3	Empalme R8	1,610,864
14	305	Empalme R15 norte (Lascano)	2,000,395
		TOTAL	6,773,574

RESUMEN DE COSTOS OBRAS INICIALES POR ALTERNATIVAS (valores en UI)

Alternativas	Inversión Inicial (UI)	Inversión Inicial (U\$S)
Alternativa 1.1 y 1.2	1.133.200.272	136.765.550
Alternativa 2.1 y 2.2	1.168.794.251	141.061.375

7.6. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA LUEGO DE LAS INTERVENCIONES

El Estado de la infraestructura luego de las intervenciones, se detalla en los anexos respectivos del HDM-4.

7.6.1 DEFINICIÓN DE OBRAS DE MANTENIMIENTO

Se han definido las obras de mantenimiento mayor usando como criterio directriz el cumplimiento del estándar para pavimentos en términos exclusivamente del IRI, generalmente en dos escenarios de análisis; así también el mantenimiento rutinario en orden a identificar los estándares para todos los elementos de la carretera que constituyen el patrimonio vial. En el caso de las obras de mantenimiento mayor, las obras son las correspondientes a la rehabilitación, detalladas en las diferentes soluciones de pavimentos. En el planteamiento de alternativas para el proyecto y en los reportes del HDM-4 se incluyen los criterios de calendarización para la realización de estas obras en la etapa inicial y durante el plazo del proyecto, año tras año.

Tabla 125 OBRAS DE MANTENIMIENTO

Rubro	Unidad
Refuerzo CA de 3 cm. de espesor, incluye asfalto y tareas previas y anexas	m ² de ruta recapada
Refuerzo CA de 4 cm. de espesor, incluye asfalto y tareas previas y anexas	m ² de ruta recapada
Refuerzo CA de 6 cm. de espesor, incluye asfalto y tareas previas y anexas	m ² de ruta recapada
Refuerzo CA de 7 cm. de espesor, incluye asfalto y tareas previas y anexas	m ² de ruta recapada
Refuerzo CA de 8 cm. de espesor, incluye asfalto y tareas previas y anexas	m ² de ruta recapada
Refuerzo CA de 9 cm. de espesor, incluye asfalto y tareas previas y anexas	m ² de ruta recapada
Refuerzo CA de 10 cm. de espesor, incluye asfalto y tareas previas y anexas	m ² de ruta recapada
Reconformación y TSB	m ² de ruta
Bacheo parcial con mezcla asfáltica	m ² de ruta bacheada
Bacheo como tarea previa	m ² de ruta bacheada
Lechada	m ² de ruta tratada
Sellado de juntas	m lineal
Pulido de diamante	m ² /mm
Sustitución de losas	m ² de ruta tratada
Reciclaje en frío de capa asfáltica	m ² de ruta tratada
Rutina	UI/km-año

7.7. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

La evaluación socioeconómica consiste en estimar los costos y los beneficios incrementales del proyecto en relación a la situación de no ejecutar el proyecto.

Los costos y beneficios serán los estimados para el período de evaluación calculados desde una perspectiva económica social, por lo que los valores financieros serán corregidos por sus correspondientes Relaciones de Precio de Cuenta para obtener su valor económico.

La presente sección se estructura de la siguiente manera. En primera instancia presentamos la metodología y el cálculo de las Relaciones de Precio de Cuenta y los correspondientes ajustes de los precios financieros para obtener los precios económicos.

Luego realizamos una descripción de los principales parámetros a ingresar en HDM-4 (software con el que se realizará la evaluación socioeconómica). Posteriormente planteamos la descripción de las alternativas técnicas a evaluar con el HDM-4. Finalmente se presentan los resultados de la evaluación Costo Beneficios.

7.7.1 RELACIÓN DE PRECIOS DE CUENTA

En la presente sección se realiza el cálculo de la Relación de Precios de Cuenta (RPC) que permite obtener, a partir de los precios de mercado, el verdadero costo económico de los recursos utilizados desde el punto de vista de la sociedad en el largo plazo. A partir de la aplicación de la RPC se obtendrán los Precios Sombra o Precios de Cuenta que se utilizarán para realizar la evaluación social del proyecto.

METODOLOGÍA PARA ESTIMAR RPC

Los valores de los costes deben basarse en precios sombra cuando se considere que los valores relevados del mercado (precios financieros) no reflejan con exactitud el verdadero valor económico por posibles distorsiones. El objetivo es trabajar con los valores verdaderos de los recursos (sin distorsiones) para poder darle consistencia a la Evaluación Social, determinando los costos efectivos que enfrenta la sociedad en el largo plazo. Además el ajuste de los costos por precio sombra permite realizar la comparación entre distintos tipos de proyecto en lo que respecta a la rentabilidad que generan para la sociedad.

Por definición, el Precio de Cuenta o Precio Sombra de un bien o servicio producido, representa su costo de oportunidad para una economía sin distorsiones. Teóricamente, los Precios de Cuenta reflejan los costos marginales de producción de largo plazo de dichos bienes y servicios.

Por lo tanto, se hace necesario identificar la Razón de Precio de Cuenta (RPC) de cada bien o servicio que se estimará en la evaluación del Proyecto. La RPC se define como el siguiente cociente:

$$RPC = \frac{\text{Precio de Cuenta}}{\text{Precio de mercado}}$$

Los conceptos de coste que podrían tener un potencial sesgo en relación a ineficiencias de mercado y no fiel reflejo de su verdadero valor económico son:

- Costes de combustible
- Materias primas
- Costos que involucran componentes importados
- Costos salariales

- Costo del Tiempo de Viaje
- Rentabilidad económica
- Tasa de descuento

La metodología en vigor en Uruguay³⁶ desarrollada por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), recomienda la utilización de las siguientes RPC:

Tabla 126 RPC

Mano de Obra:

Tipo Mano obra	RPC global	RPC a utilizar para mano de Obra por Zona		
		Montevideo	Interior Urbano	Rural
No calificada	0,64	0,68	0,64	0,55
Semi Calificada	0,54	0,59	0,53	0,58
Calificada	1	1	1	1

Fuente: SNIP, Uruguay (2014)

Combustibles y Lubricantes:

Concepto	RPC
Nafta	0,675
Gas-Oil	0,84
Fuel-Oil	0,94
Lubricantes	0,94

Fuente: SNIP, Uruguay (2014)

Factor de ajuste componente importado (Divisa): 1,21

Tasa social de descuento: 7,5 %

Costo del Tiempo de Viaje

Respecto al Costo del Tiempo de Viaje a computar por ahorro de tiempo generados por el proyecto ya fue presentado en la sección Tiempo de viaje el Valor social. Presentamos nuevamente la tabla con los valores estimados:

³⁶ Véase: 'Precios Sociales y Pautas técnicas para la evaluación, SNIP, Uruguay (2014)

Tabla 127: VALOR SOCIAL DEL TIEMPO DE VIAJE

Vehículo	Tiempo motivo trabajo	Tiempo motivo ocio
	UI	UI
Auto	72,28	28,91
Ómnibus	40	16

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta las metodologías y los RPC recomendados para Uruguay por OPP, a continuación se presentan los cálculos de las RPC para los distintos tipos de componentes de costos que se utilizarán en el presente proyecto.

7.7.2 CALCULO DE RPC A UTILIZAR

El cálculo de las RPC se realizará por un lado para los trabajos de Obras Iniciales y posteriormente para las Obras de Mantenimiento.

7.7.2.1 RPC PARA COSTOS DE OBRAS INICIALES

Para ajustar los precios financieros de las Obras Iniciales por sus respectivas RPC se tomarán los resultados estimados por la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) y el SNIP de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) que fueron indicados como recomendación para el presente estudio.

En la metodología aplicada para la estimación se definieron 4 tipos de Obras Iniciales para las que se calculó el valor de la RPC. A continuación se presentan los 4 Tipos de Obras y los resultados obtenidos:

Tabla 128: Resumen de RPC por tipo de Obra

TIPO DE OBRA	RPC
Tramos con material granular	0,89
Pavimentos con tratamientos bituminosos	0,89
Pavimentos con carpeta asfáltica	0,87
Pavimentos con hormigón	0,89

Fuente: Valores recomendados por CND y OPP para el presente estudio.

Los resultados de la tabla anterior fueron estimados a partir de la selección de 10 Grupos de Actividades relevantes en el listado de Rubros definidos por la Dirección Nacional de Vialidad. Cada grupo contiene una serie de rubros (tareas) que comparten una cierta similitud, razón por la cual se agrupan en una misma categoría.

Los grupos analizados como relevantes a incluir en los 4 Tipos de Obras son:

Tabla 129: Grupos de actividades relevantes en los 4 tipos de Obras

Nro Grupo	Descripción Grupos (conjunto de rubros)
2	Excavaciones, ensanches, escarificados, compactaciones
5	Mezclas asfálticas
6	Ejecución de riegos bituminosos y de tratamiento
7	Bases granulares con transporte
9	Agregados pétreos
32	Pavimento Hormigón simple 20 cm espesor
34	Material triturado con transporte
151	Fresados
152	Suministro transporte y elaboración de cementos, diluidos y emulsiones asfálticas
154	Suministro transporte y elaboración de cementos, diluidos y emulsiones asfálticas modificados

Fuente: Grupos claves seleccionados por CND y OPP para el presente estudio.

Por su parte, para cada Grupo de Rubros, existe una determinada cantidad de componentes de recursos (humanos y materiales) que permiten realizar la actividad. A partir de la distribución de componentes en proporciones y definiendo una RPC para cada componente se logra obtener el valor de la RPC ponderada para cada grupo.

Tabla 130: RPC para Componentes dentro del Grupo de Actividades

COMPONENTE	RPC
Jornales	0,85
Costo de Vida	1,00
Dólar Equipo	0,87
Gas Oil	0,84
Fuel Oil	0,94
Cemento Portland	0,83
Hierro	0,93
Agregados Pétreos	1,00
Cemento asfáltico	0,85
Explosivos	1,00
Cubiertas	1,00
West Texas Intermediate (barril petróleo)	1,21

Fuente: Valores recomendados por CND y OPP para el presente estudio.

En el caso del Factor de corrección para Jornales se estimó suponiendo una estructura de personal para una obra tipo obteniéndose el valor de la RPC ponderado por todos los trabajadores

Tabla 131: Personal y costos para una Obra tipo

Profesión	Cantidad de personas	Clasificación	Costo unitario (\$ 2015)	Costo total (\$ 2015)	Proporción	RPC
Ingeniero	1	Calificado	121.334	121.334	6,96%	1,00
Capataz General	1	Calificado	101.112	101.112	5,80%	1,00
Capataz Sectorial	5	Calificado	57.778	288.890	16,57%	1,00
Maquinista	20	Calificado	33.016	660.320	37,87%	1,00
Peón Jornalero	30	No calificado rural	19.072	572.160	32,81%	0,55
				1.743.815	100,00%	0,85

Fuente: Valores recomendados por CND y OPP para el presente estudio.

Tabla 132: Porcentaje de Componentes y RPC por Grupo de Actividades

PROPORCIÓN DE COMPONENTES POR GRUPO DE ACTIVIDAD	Grupo	PROPORCIÓN DE COMPONENTE DE ACTIVIDADES DENTRO DE LOS GRUPOS											% Total	RPC
		Jornales	Costo de Vida	Dólar Equipo	Gas Oil	Fuel Oil	Cemento Portland	Hierro	Cemento asfáltico	Explosivos	Cubiertas	WTI		
Excavaciones, ensanches, escarificados, compactaciones	2	19%	20%	32%	24%					2%	2%		100%	0,89
Mezclas asfálticas	5	16%	22%	39%	15%	4%				2%	2%		100%	0,90
ejecución de riegos bituminosos y de tratamiento	6	22%	19%	22%	33%						4%		100%	0,89
bases granulares con transporte	7	16%	21%	27%	33%						3%		100%	0,89
agregados pétreos	9	16%	20%	31%	21%					8%	4%		100%	0,90
Pavimento Hormigón simple 20 cm espesor	32	13%	23%	14%	10%		29%	5%		4%	3%		100%	0,89
Material triturado con transporte	34	17%	21%	33%	19%					7%	4%		100%	0,90
Fresados	151	8%	24%	44%	24%								100%	0,89
suministro transporte y elaboración de cementos, diluidos y emulsiones asfálticas	152	1%	9%	1%	2%					87%			100%	0,86
suministro transporte y elaboración de cementos, diluidos y emulsiones asfálticas modificados	154	3%	9%	3%	0%	3%				64%		18,69%	100%	0,94

Fuente: Valores recomendados por CND y OPP para el presente estudio

Tabla 133: Resumen de RPC por tipo de Obra

	GRUPO DE ACTIVIDADES					TOTAL	RPC
	2	6	7	32	152		
RPC para cada Grupo	0,89	0,89	0,89	0,89	0,86		
TIPO DE OBRA	PROPORCIÓN DE GRUPO DE TAREAS POR TIPO DE OBRA					TOTAL	RPC
	2	6	7	32	152		
Tramos con material granular	50%		50%			100%	0,89
Pavimentos con tratamientos bituminosos	10%	75%	15%			100%	0,89
Pavimentos con carpeta asfáltica	5%		10%		85%	100%	0,87
Pavimentos con hormigón	5%		10%	85%		100%	0,89

Fuente: Valores recomendados por CNP y OPP para el presente estudio.

7.7.2.2 RPC PARA COSTOS DE MANTENIMIENTO MAYOR Y RUTINARIO

En este caso es necesario determinar las RPC para los trabajos de mantenimiento Rutinario y Mayor que se diseñaran para el análisis de alternativas con HDM-4.

Cada tarea que se defina en el HDM-4 estará compuesta por una serie de actividades que se asociarán a los grupos de rubros definidos por DNV. Por lo tanto el paso previo a estimar las RPC para cada tarea definida en el HDM-4 es estimar las RPC para los grupos de rubros que componen estas tareas.

El análisis se realizará a partir de la estimación de tareas suponiendo un modelo teórico de ruta que permite estimar el porcentaje de participación en el trabajo total de cada rubro específico. Nuevamente se tomarán las RPC recomendadas por OPP y CNP para este estudio, que se detallan en la tabla RPC para Componentes dentro del Grupo de Actividades.

A partir de los Coeficientes para la aplicación de la fórmula paramétrica definidos por la DNV se calculan las RPC para cada uno de los grupos e actividades que formarán parte de las tareas definidas con HDM-4. A continuación presentamos la estimación de las RPC para cada grupo. En el Anexo se presenta un detalle de los cálculos realizados para estimar las RPC que se presentan a continuación.

Tabla 134: RPC para cada Grupo de Actividades

Descripción del Grupo	Nro Grupo	RPC
Excavaciones, ensanches, escarificados, compactaciones	2	0,8914
Mezclas asfálticas	5	0,9010
Ejecución de riegos bituminosos y de tratamiento	6	0,8868
Bases granulares con transporte	7	0,8889
Agregados pétreos	9	0,9023
Sellado de Juntas	21	0,9077
Pavimento Hormigón simple 20 cm espesor	32	0,8938

Descripción del Grupo	Nro Grupo	RPC
Sellado de fisuras	47	0,8558
Calzada y Banquina pavimento hormigón	126	0,9041
Gestión y Conservación Pavimento Carpeta Asfáltica, Calzada y Banquinas	129	0,8759
Fresados	151	0,8926
Suministro, transporte y elaboración de cementos, diluidos y emulsiones asfálticas	152	0,8635
Suministro, transporte y elaboración de diluidos asfálticos	153	0,9929
Suministro, transporte y elaboración de cementos, diluidos y emulsiones asfálticas modificados	154	0,9353
Señalización horizontal	304	0,8961
Obras de Arte Menor y Mayor	427	0,8990
Seguridad Vial	429	0,9033

Fuente: Elaboración propia a partir de los Componentes de trabajos definidos en paramétrica DNV y RPC de OPP.

A partir de la estimación de la RPC para cada grupo de actividad, se definieron las RPC para las tareas diseñadas para la evaluación con HDM-4. Cada tarea estará compuesta por distintos porcentajes de participación de los grupos de actividades definidos según el ejercicio realizado bajo escenarios de Obra teóricos (obra tipo). En el Anexo (Precios de Cuenta) se detalla la composición de las tareas definidas y los cálculos realizados. A partir del peso relativo de cada grupo de actividades el total de la tarea a realizar, se estiman las RPC para cada Tarea de HDM-4. A continuación presentamos los resultados:

Tabla 135: RPC para cada Tarea de Mantenimiento

Tarea	Código	RPC
Acondicionamiento y Tratamiento doble Bituminoso	RTDB4	0,89
Acondicionamiento y Tratamiento Superficial Bituminoso	RTSB7	0,89
Bacheo	BACH	0,86
Fresado con reposición	fres	0,88
Lechada	LECH	0,87
Sustitución de losas	losas	0,89
Recapado 3 cm con mezcla asfáltica	RF3032	0,87
Recapado 4 cm con mezcla asfáltica	RF4032	0,87
Tareas Rutinarias	RUT	0,87
Sellado de juntas	SELLJ	0,91
Sellado de fisuras	SF	0,84

Fuente: Elaboración propia

7.7.2.3 RPC PARA COSTOS DE USUARIOS DE LA RUTA

Para el cálculo del costo de Usuario de la Ruta se emplearon los RPC calculados para la importación de vehículos y materiales, en ese caso incluimos neumáticos y repuestos que se utilizan para las tareas de mantenimiento de los vehículos. En el caso del mantenimiento de vehículos, se ponderó el precio de cuenta de bienes importados al 40% y el RPC de la mano de obra calificada al 60% teniendo como resultado un RPC de 0,95 para tareas de mantenimiento.

Para la RPC de la tripulación asumimos la RPC de mano de obra recomendada por OPP para mano de obra semi calificada de 0,54.

Los tiempos de trabajo, tiempo de ocio y retrasos de carga los asumimos con una RPC de 1.

Tabla 136: RPC para Costos de Usuarios de la Ruta

Tipo	Vehículo Nuevo	Neumático Repuesto	Combustible	Aceite Lubricante	Mantenimiento	Tripulación	Tiempo a Trabajo	Tiempo a Ocio	Retraso Carga
Auto	0,87	0,95	0,675	0,94	0,95	0,54	1	1	1
Ómnibus	0,87	0,95	0,84	0,94	0,95	0,54	1	1	1
Camión mediano	0,87	0,95	0,84	0,94	0,95	0,54	1	1	1
Camión semi pesado	0,87	0,95	0,84	0,94	0,95	0,54	1	1	1
Camión pesado	0,87	0,95	0,84	0,94	0,95	0,54	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

7.7.3 COSTOS POR TIPO DE INTERVENCIÓN

A continuación presentamos el detalle de tipos de intervención de mantenimiento a realizar en el circuito al inicio y durante el proyecto. Los costos se presentan en términos financieros y económicos.

Tabla 137: Precios económicos y Financieros para Obras de Mantenimiento (en Unidades Indexadas)

Tarea	Código	Costo Financiero	RPC	Costo Económico
Acondicionamiento y Tratamiento doble Bituminoso	RTDB4	105,17	0,89	93,35
Acondicionamiento y Tratamiento Superficial Bituminoso	RTSB7	84,39	0,89	74,9
Bacheo	BACH	266,36	0,86	229,03
Fresado con reposición	Fres	235,99	0,88	207,67
Lechada	LECH	98,5	0,87	85,76
Sustitución de losas	losas	314,51	0,89	281,11
Recapado 3 cm con mezcla asfáltica	RF3032	173,67	0,87	151,27
Recapado 4 cm con mezcla asfáltica	RF4032	218,48	0,87	190,21
Tareas Rutinarias	RUT	57.538	0,87	49.912
Sellado de juntas	SELLJ	45,02	0,91	40,87
Sellado de fisuras	SF	42,48	0,84	35,87

Fuente: Elaboración propia

7.7.4 COSTOS DE USUARIOS DE LA RUTA

Ajustando por RPC los precios financieros estimados en la sección Beneficios y Externalidad del proyecto obtenemos los Precios económicos para estimar los costos de usuarios de la Ruta:

Tabla 138: Precios económicos y Financieros para Costos de Usuarios de la Ruta (en Unidades Indexadas)

Tipo	Vehículo Nuevo (UI/unidad)	Neumático Repuesto (UI/unidad)	Combustible (UI/litro)	Aceite Lubricante (UI/litro)	Mantenimiento (UI/hs)	Tripulación (UI/hs)	Tiempo a Trabajo (UI/hs)	Tiempo a Ocio (UI/hs)	Retraso Carga (UI/hs)
Auto	133.776,35	999,48	10,15	62,20	33,35	0,00	72,28	28,91	0,00
Ómnibus	1.140.619,38	7.380,77	12,05	62,20	27,21	52,30	40,00	16,00	0,00
Camión mediano	396.104,72	6.842,58	12,05	62,20	27,21	16,53	0,00	0,00	3,06
Camión Semi-Pesado	758.652,70	6.842,58	12,05	62,20	27,21	16,53	0,00	0,00	3,06
Camión Pesado	906.703,13	6.842,58	12,05	62,20	27,21	16,53	0,00	0,00	3,06

Fuente: Elaboración propia

7.7.5 PARAMETRIZACIÓN DE HDM-4

7.7.5.1 Caracterización zona climática

Se procedió a ajustar el módulo correspondiente a la zona climática del HDM4 a las características de Uruguay. La información para proceder al ajuste se extrajo del INIA que dispone de información diaria proveniente de cinco estaciones ubicadas en distintos puntos del país³⁷. A efectos del cálculo de los parámetros se consideró la información correspondiente a los últimos diez años (2004-2013). A continuación se presentan cada uno de los parámetros estimados y el detalle del cálculo.

³⁷ Las Brujas (departamento de Canelones), La Estanzuela (departamento de Colonia), Tacuarembó (departamento de Tacuarembó), Treinta y Tres (departamento de Treinta y Tres) y Salto Grande (departamento de Salto).

Tabla 139: Caracterización zona climática Uruguay – Cálculo de los parámetros

Parámetro	Detalle	Estimación
Índice de humedad	Índice de Thornthwait para Uruguay.	50
Duración estación seca	Duración de la estación seca en meses.	3
Precipitación media mensual	Promedio de la precipitación acumulada en mm en cada una de las estaciones.	104 mm
Temperatura media	Promedio de la temperatura media registrada en cada una de las estaciones.	17° C
Rango temperaturas medias	Promedio de la amplitud térmica registrada en cada una de las estaciones (diferencia entre la temperatura máxima y la temperatura mínima)	11° C
Días T > 32°C	Promedio de la cantidad de días con registro de temperatura mayor a 32°C en cada una de las estaciones.	28 días
Índice de helada	No aplica.	0
Porcentaje de tiempo que se conduce: · Carreteras cubiertas nieve	No aplica.	0
Porcentaje de tiempo que se conduce: · Carreteras cubiertas agua	Promedio del porcentaje de días con precipitaciones en un año en cada una de las estaciones.	15%

7.7.5.2 Flota vehicular

En relación a la definición de la flota vehicular se adoptará la categorización del sistema de Relevamiento Estadístico de Tránsito (autos, ómnibus, camiones medianos, camiones semipesados y camiones pesados). Se analizó qué tipo de vehículos eran los representativos al interior de cada una de dichas categorías en función del TPDA y se consideró la información de tránsito de los puestos permanentes de conteo, representativos de la red nacional, correspondientes al año 2014.

En el Sistema de Relevamiento Estadístico de Tránsito la categoría vehicular de camiones medianos incluye los vehículos utilitarios. A efectos de no sobreestimar el impacto de la categoría camiones medianos, debido a que una gran parte de la categoría 3 corresponde a camionetas, se procedió a dividir la categoría 3 en dos: el 70% se imputó a autos (correspondiente a camionetas) y el 30% permaneció en la categoría camiones medianos (correspondiente a camiones pequeños). Los autos y camionetas se consideraron en una misma categoría, debido a que por sus características físicas las camionetas no generan un impacto significativamente diferente al de los autos. Si bien los costos de operación de los vehículos son diferentes, ejercen una muy reducida sensibilidad a la hora de establecer la conveniencia de una estrategia sobre la otra. Asimismo, la categorización utilizada fue la solicitada en por la contratante para el presente estudio: autos, ómnibus, camiones medianos, camiones semipesados y camiones pesados.

Para cada una de las anteriores categorías se seleccionó un vehículo representativo de manera que la flota vehicular definida consta de 5 tipos de vehículos. A continuación se presentan los resultados obtenidos, donde se indica la representación en la categoría vehicular de cada uno de los vehículos seleccionados:

Tabla 140: Parque vehicular

Categoría ³⁸	Categoría representativa	Vehículo seleccionado	% representación
Autos	Cat2	A11	90%
Ómnibus	Cat7	O12	55%
Camiones medianos	Cat9	C11	49%
Camiones semipesados	Cat13	T11S2	67%
Camiones pesados	Cat22	C11R12	13%

7.7.5.3 Caracterización de la flota vehicular

Se procedió al ajuste de la flota vehicular a las características nacionales a partir de la información proveniente del Sistema de Relevamiento Estadístico de Tránsito del MTOP, encuestas de Origen-Destino en el territorio nacional y relevamientos realizados a operadores de transporte nacionales.

Asimismo, para cada uno de los vehículos de la flota definida, se determinaron las características básicas y los costos económicos unitarios.

Las características básicas incluyen la definición de características físicas, neumáticos y utilización y carga del vehículo. Mientras que los costos económicos comprenden los recursos del vehículo y la valoración del tiempo, tal como se observa en detalle en la tabla que se presenta a continuación:

³⁸ De acuerdo a las definiciones del Sistema de Relevamiento Estadístico de Tránsito y a la redistribución de utilitarios explicada la categoría “Autos” queda conformada por los vehículos A11, A11S1, A11S2 y el 70% de los UC11, la categoría “Ómnibus” por los vehículos O11, O12, O22, la categoría “Camiones Medianos” por los vehículos C11, C12 y el 30% de los UC11, la categoría “Camiones Semipesados” por los vehículos C22, T11S1, T11S2, T12S1 y la categoría “Camiones Pesados” por los vehículos T11S11, C11R11, T11S3, T12S2, T11S12, T12S11.

Tabla 141: Características básicas - Fuentes de información

Características Básicas	Fuente
Físicas: <ul style="list-style-type: none"> • Espacio equivalente en vehículo de pasajeros • N° de ruedas • N° de ejes 	La información se extrajo del Sistema de Relevamiento Estadístico de Tránsito, a partir de la identificación de la flota vehicular representativa.
Neumáticos: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo neumático • N° de recauchutados • Coste recauchutado 	Información proveniente de relevamientos de mercado.
Utilización: <ul style="list-style-type: none"> • Km anuales • Horas trabajo • Vida media • Uso privado • Pasajeros • Viajes de trabajo 	<p>Los km anuales, horas de trabajo y vida media, se estimaron a partir de información del mercado.</p> <p>El número de pasajeros promedio se obtuvo de Encuestas Origen-Destino del Sistema de Relevamiento Estadístico (año 2013).</p> <p>El uso privado en el caso de los automóviles se estimó en un 100%,</p>
Carga: <ul style="list-style-type: none"> • ESALF • Peso en marcha 	<p>El cálculo del ESALF fue realizado a través del HDM4.</p> <p>La información del peso en marcha se obtuvo a partir de información del Sistema de Pesaje en Rutas Nacionales (DNT, MTOP).</p>

7.7.5.4 Período de evaluación

Se realizará la evaluación para un período de 20 años, presentando los resultados principales y desagregados por Ruta. Adicionalmente se realizará la evaluación para 15 y 25 años con el objetivo de obtener resultados de Costos de inversión y rentabilidad de las distintas alternativas.

7.7.5.5 Moneda de Análisis

La evaluación se realizará en Unidades Indexadas (UI), lo que permite trabajar en una unidad monetaria real, no incorporando los efectos de la inflación esperado. Sería equivalente a

trabajar con pesos constantes a la fecha de análisis. Los resultados serán arbitrados a dólares americanos según el tipo de cambio actual de: \$29 por dólar y \$3,2 por UI.

Los resultados expresados en dólares corresponden a valores de esta unidad a la fecha actual, por lo que no se incorporan las variaciones futuras del Tipo de Cambio. Los valores en dólares de los años posteriores al año cero de análisis (2015) no se deben interpretar como dólares corrientes, es decir, la magnitud de dólares que efectivamente equivaldrán en ese año. Las magnitudes en dólares de cada año posterior al año cero dependerán de la evolución de la inflación, el tipo de cambio y el precio de los principales bienes incluidos en el análisis.

7.7.5.6 Plazo de Evaluación

La evaluación Costo Beneficio del proyecto se realizará para un plazo de 20 años. Si bien se trabajará sobre el escenario base de 20 años, también se realizará la evaluación a 15 y 25 años.

7.7.6 DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS A EVALUAR

RUTA 14

RUTA	TRAMO	DESCRIPCION	SITUACION ACTUAL	ALTERNATIVAS 1 y 2
14	N1	Ruta 6 - Ruta 7 T1B (TPDA < 1000) Pesados 15% - 25%		IRI 4.0 V=90
			Capa granular de 14 cm EXISTENTE	Reconformación + 15 cm de base estabilizada granulometrica + 20 cm base + 20 cm de subbase DTSB
				MANTENIMIENTO RUTINARIO Y CORRECTIVO CARPETA ASFÁLTICA
14	N2	Ruta 7 - Zapican T1B (TPDA < 1000) Pesados 15% - 25%		IRI 4.0 V=90
			Capa granular de 56,7 cm EXISTENTE TSB EXISTENTE	Reconformación + 20 cm de base estabilizada granulometrica + 20 cm base + 20 cm de subbase DTSB
				MANTENIMIENTO RUTINARIO Y CORRECTIVO CARPETA ASFÁLTICA
14	N3	Zapican - Ruta 8 T1C (TPDA < 1000) Pesados >25%		IRI 4.0 V=90
			Capa granular de 56,7 cm EXISTENTE TSB EXISTENTE	Reconformación + 20 cm de base estabilizada granulometrica + 20 cm base + 20 cm de subbase DTSB
				MANTENIMIENTO RUTINARIO Y CORRECTIVO CARPETA ASFÁLTICA

RUTA	TRAMO	DESCRIPCION	SITUACION ACTUAL	ALTERNATIVAS 1 y 2
14	304	Averias - Ruta 8 T1C (TPDA < 1000) Pesados > 25%		IRI 4.0 V=90
			Capa granular de 22,4 cm EXISTENTE TSB EXISTENTE	Reconformación + 20 cm de base estabilizada granulometrica + 20 cm base + 20 cm de subbase. Se mejora la subrasante con 15 cm de suelo – cemento. DTSB
			MANTENIMIENTO	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 20 cm + DTSB
14	305	Lascano - Averias T1C (TPDA < 1000) Pesados > 25%		IRI 4.0 V=90
			Capa granular de 17,5 cm EXISTENTE TSB EXISTENTE	Reconformación + 20 cm de base estabilizada granulometrica + 20 cm base + 20 cm de subbase. Se mejora la subrasante con 15 cm de suelo – cemento. DTSB
			MANTENIMIENTO	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 20 cm + DTSB

RUTA 15

TRAMO	DESCRIPCION	SITUACION ACTUAL	ALTERNATIVA 1.1	ALTERNATIVA 1.2	ALTERNATIVAS 2
310	Empalme Velasquez (Ruta 13) - 112K000 T1C (TPDA < 1000) Pesados >25%		IRI 4.0 V=60	IRI 4.5 V=60	IRI 4.0 V=90
		Capa granular de 55,9 cm EXISTENTE	Reconformación + Recarga de Base; Espesor 15 cm	Reconformación + Recarga de Base; Espesor 15 cm	Reconformación + Recarga de Base; Espesor 15 cm
		TSB EXISTENTE	DTSB	DTSB	DTSB
	MANTENIMIENTO	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 35 cm + DTSB	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 35 cm + DTSB	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 35 cm + DTSB	
311	112K000 - Lascano T1C (TPDA < 1000) Pesados >25%		IRI 4.0 V=60	IRI 4.5 V=60	IRI 4.0 V=90
		Capa granular de 56,1 cm EXISTENTE	Reconformación + Recarga de Base; Espesor 15 cm	Reconformación + Recarga de Base; Espesor 15 cm	Reconformación + Recarga de Base; Espesor 15 cm
		TSB EXISTENTE	DTSB	DTSB	DTSB
	MANTENIMIENTO	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 30 cm + DTSB	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 30 cm + DTSB	1 RECONFORMACIÓN + RECARGA DE BASE e= 30 cm + DTSB	

7.7.7 EVALUACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Para realizar la evaluación costo beneficios se analizarán dos escenarios de demanda. Por un lado, se estimará la evaluación social a partir del tránsito actual relevado en la zona y la proyección de crecimiento prevista (escenario 1). Este escenario sería el más pesimista, ya que asume para los tramos N1, N2 y N3 de la Ruta 14 que el proyecto de nueva ruta no logra potenciar la conectividad de la zona, que actualmente se ve dañada dadas las condiciones geométricas del trazado (por ejemplo, curvas muy pronunciadas) además de un pavimento en muy mal estado (fundamentalmente en tosca). Ambos elementos perjudican la transitabilidad y ponen a los tramos en la categoría de camino rural, más que en el de ruta primaria o secundaria como busca el proyecto.

Por su parte, se estimará el escenario 2 (normal o esperado), en el cuál se asume que con el proyecto, los tramos N1, N2 y N3 de la Ruta 14 pasan a una categoría de ruta nacional primaria o secundaria, mejorando la conectividad en la zona, permitiendo captar mayor tránsito desde caminos aledaños y rutas cercanas en los años posteriores a la finalización de las obras. Se asumirá que estos tres tramos tendrán un tránsito el primer año del proyecto similar al de los tramos 304 y 305 de la ruta 14. Estos últimos 2 tramos son la continuación de los tramos N1, N2 y N3 y tienen previsto un TPDA para el primer año del proyecto (2017) de 730 vehículos diarios. Los tramos N1, N2 y N3 si mantuvieran el crecimiento actual ese mismo año tendrían un TPDA de 320 para los dos primeros y 150 para el tercero. Por lo tanto, este escenario de demanda supone que con la ejecución del proyecto el TPDA de los tramos N1, N2 y N3 tendrán unos niveles similares a los del resto de la Ruta 14 (tramo 304 y 305).

7.7.7.1 Escenario 1

A continuación presentamos los resultados de la Evaluación Social para todo el Circuito en su conjunto para el Escenario 1:

Tabla 142 INDICADORES DE RENTABILIDAD TODO EL CIRCUITO ESCENARIO 1

INDICADORES DE RENTABILIDAD (Mill. de UI)									
Alternativa	Valor presente de los costos totales de la agencia (RAC)	Valor presente de los costos de inversión de la agencia (CAP)	Incremento en costos de la agencia (C)	Decremento en costos de usuario (B)	Beneficios exógenos (D)	Valor Presente Neto (VPN = B + D - C)	Relación VPN/costo (VPN/RAC)	Relación VPN/costo (VPN/CAP)	TIRS
Alt 0	247,7	188,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0.000	0.000	0.000
Alt 2.1	988,6	888,4	740,9	295,5	182,4	-263,0	-0.266	-0.296	3.8 (1)
Alt 2.2	975,3	875,1	727,6	290,5	181,8	-255,4	-0.262	-0.292	3.8 (1)
Alt 1.1	974,9	874,7	727,3	302,8	182,4	-242,1	-0.248	-0.277	4.0 (1)
Alt 1.2	961,7	861,4	714,0	298,9	181,8	-233,3	-0.243	-0.271	4.1 (1)

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla anterior, en el escenario 1 (pesimista) los costos de ejecutar el proyecto son superiores a los beneficios generados por el mismo. El supuesto de que la demanda en los tramos N1, N2 y N3 de la Ruta 14 seguirá siendo tan baja como la actual, no logra generar los beneficios necesarios para repagar las obras de ingeniería propuestas en ninguna de las 4 alternativas de proyecto evaluadas.

7.7.7.2 Escenario 2

En este escenario de demanda se asume el supuesto de que la realización del proyecto que eleva la Ruta 14 a nivel de ruta nacional primaria o secundaria, permite aumentar la conectividad de la zona, haciendo que el tránsito inicial de los tramos N1, N2 y N3, sea superior a los niveles actualmente reportados y proyectados. Para el resto de los tramos de la Ruta 14 y Ruta 15 se mantienen las proyecciones realizadas tal cual se presentó en el estudio de demanda.

A continuación presentamos las proyecciones del TPDA para los tramos N1, N2 y N3, suponiendo que el año 1 del proyecto son 2,1 veces el valor actual. Es decir, el tramo N1 y N2 pasa de 318 a 677. El tramo N3 pasa de 153 a 326, manteniéndose la misma distribución por tipo de vehículo.

Año	Tramos N1 y N2		Tramo N3	
	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 2
2017	318	677	153	326
2018	330	701	158	338
2019	341	726	164	349
2020	353	752	169	361
2021	366	778	175	374
2022	379	806	181	387
2023	392	834	188	400
2024	406	864	194	414
2025	420	894	201	428
2026	435	926	208	443
2027	451	959	215	459
2028	467	993	222	475
2029	483	1.028	230	491
2030	500	1.064	238	508
2031	518	1.102	246	526
2032	536	1.141	255	544
2033	555	1.181	264	563
2034	575	1.223	273	582
2035	595	1.267	282	602
2036	616	1.311	292	623

Como se aprecia en la tabla anterior, los valores de inicio de los tramos N1, N2 y N3 en el escenario 2 se mantienen por debajo de los valores para los tramos 304 y 305 de la Ruta 14, los cuales son de 723 vehículos para el año 2017. Por lo tanto, el escenario 2 es un supuesto conservador de cuanto tránsito adicional captarán estos tramos al ser rehabilitados y mejorados en estándar con el proyecto.

Con este nivel de tránsito para los tramos N1, N2 y N3 se vuelve a realizar la evaluación social que se presenta a continuación:

Tabla 143 INDICADORES DE RENTABILIDAD TODO EL CIRCUITO ESCENARIO 2

INDICADORES DE RENTABILIDAD (Mill. de UI)									
Alternativa	Valor presente de los costos totales de la agencia (RAC)	Valor presente de los costos de inversión de la agencia (CAP)	Incremento en costos de la agencia (C)	Decremento en costos de usuario (B)	Beneficios exógenos (D)	Valor Presente Neto (VPN = B + D - C)	Relación VPN/costo (VPN/RAC)	Relación VPN/costo (VPN/CAP)	TIRS
Alt 0	254,3	195,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0.000	0.000	0.000
Alt 2.1	988,6	888,4	734,3	689,7	182,4	137,8	0.139	0.155	9.2 (1)
Alt 2.2	975,3	875,1	721,0	682,9	181,8	143,6	0.147	0.164	9.3 (1)
Alt 1.1	974,9	874,7	720,6	697,0	182,4	158,8	0.163	0.181	9.5 (1)
Alt 1.2	961,7	861,4	707,3	691,3	181,8	165,7	0.172	0.192	9.6 (1)

Como se aprecia en la tabla anterior, asumiendo este cambio de demanda inicial en los tramos N1, N2 y N3 el proyecto pasa a ser rentable para la sociedad en su conjunto en ambas alternativas. La tasa de rentabilidad social es de 9.2% para la alternativa 1.1 (IRI máximo al 4.0) y 9.3% para la alternativa 1.2 (IRI máximo 4.5). Los valores para la alternativa 2.1 y 2.2 son similares.

7.7.7.3 BENEFICIOS CUALITATIVOS DEL PROYECTO NO MEDIBLES EN FORMA MONETARIA

Si bien en el apartado anterior se presentó la evaluación social del proyecto a partir de la medición de beneficios y costos en forma monetaria, existe una lista de beneficios cualitativos que genera el proyecto que no son posibles cuantificar en forma monetaria. A continuación presentamos algunos de estos beneficios, que estarían aportando a la justificación de realizar el proyecto.

- El proyecto brinda mejoras en la conectividad de la zona este del país con el resto de las carreteras troncales o primarias de Uruguay (R8, R5, R3) y con la zona del litoral del Río

uruguayo, lo que permite una mejor conexión con los principales puntos de salida de las exportaciones nacional (puerto Montevideo, Nueva Palmira, Pasos de Fronteras)

- El proyecto incrementa los niveles de infraestructura de calidad, lo que permite reducción de costos de transporte y logístico y hace más atractiva la instalación de nuevas agroindustrias en la zona.
- El proyecto permite desarrollar un corredor nacional en el centro del país, para descongestionar y ofrecer una alternativa al corredor sur dado por las Rutas 1, 2, 11, 12, 8 y 9.
- El proyecto es una contribución a la estrategia de Política pública para incentivar la zona este del Uruguay, buscando reequilibrar los niveles de riqueza con los de la zona de mayor riqueza en el oeste y sur del país.

8. CONCLUSIONES

El presente estudio de pre factibilidad realiza un exhaustivo análisis de la situación actual de las Ruta 14 este y Ruta 15, principalmente en lo que tiene que ver con las condiciones actuales de la infraestructura. Los relevamientos de campo con tecnología de punta para el análisis de la situación base, permitieron realizar una precisa determinación de las alternativas técnicas en cuanto a diseños de pavimento y modificaciones geométricas por velocidad. Luego se combinaron con mejoras en seguridad vial (empalmes, ensanches y otros puntos) junto con la rehabilitación de puentes. Adicionalmente se plantean estándares de mantenimiento correctivo cuando el IRI máximo alcanza 4.0 o 4.5 (en tratamiento bituminoso). Esto permitió generar dos estrategias posibles de mantenimiento, que se suman a la combinación de alternativas posibles.

La primera conclusión del estudio de pre factibilidad es que el proyecto en análisis es rentable desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto si suponemos que la construcción de la Ruta 14 mejorará el estándar de carretera ofrecido actualmente a los usuarios, permitiendo una ampliación de los niveles de conectividad en la zona, que actualmente son muy reducidos (el TPDA en algunos tramos de la Ruta 14 es del entorno de 300 y 150 vehículos diarios). La causa principal de esta baja demanda estaría explicada por el deficiente estándar técnico de la ruta (camino en tosca con una geometría inadecuada). A partir del Análisis Costo Beneficios se calculó la rentabilidad social de todo el circuito para las 4 alternativas propuestas obteniéndose resultados positivos en todos los casos con el escenario de demanda esperado, donde los vehículos de los tramos N1, N2 y N3 son el doble de los actuales en los primeros años del proyecto.

La cuantificación de los beneficios por reducción esperada del riesgo de accidentalidad tiene un papel importante a la hora de la cuantificación de los beneficios. El tratamiento de la accidentalidad reviste una serie de dificultades, en cuanto a la estimación de los valores esperados, dada la complejidad del fenómeno, por su multicausalidad. Por lo que se intentó matizar los resultados, siendo conservador en el valor de reducción propuesto y evitando distorsionar el análisis de los beneficios. Sin embargo, no deja de ser considerado que el proyecto tiene un impacto positivo en la seguridad vial y por lo tanto en los beneficios que genera para la sociedad en su conjunto. Incluir la accidentalidad en futuras evaluaciones de proyecto debe ser un elemento habitual, por lo que se entiende necesario apostar a mejorar los niveles de generación, procesamiento y estudio de los datos de esta problemática concreta.

Se han identificado una serie de beneficios cualitativos por la ejecución del proyecto, que no es posible cuantificarlos en forma monetaria, pero estarían aportando a la justificación del mismo. Algunos de estos elementos son, la mejora en la conectividad del este del país con las carreteras principales de Uruguay y los puntos de salida de la producción nacional. Potenciar la zona este del país, como estrategia de política pública para equilibrar la riqueza con la zona oeste y sur del Uruguay. Ofrecer un corredor nacional carretero en el centro del país (Ruta 14) como alternativa y para descongestionar el corredor actual sur (Ruta 1, 2, 11, 12, 8 y 9).