

RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

Ley N° 294/1993 "De Evaluación de Impacto Ambiental"

PROYECTO

LLAMADO MOPC DIPE N° 01/2024 LICITACIÓN PARA EL CONTRATO DE AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RUTA PY01 EN EL TRAMO CUATRO MOJONES – QUIINDY. LONGITUD 108 KM. ID 3101

LOTE 1 – MEJORAMIENTO (TRAMO 1 – 4 MOJONES – YTORORÓ)

PROPONENTE

Rutas del Mercosur S.A.

UBICACIÓN

Tramo 1 (Zona 21.J)

Inicio de tramo: X: 441142.00 m E, Y: 7197334.00 m S

Final de tramo: X: 446056.74 m E, Y: 7186570.03 m S

Distritos de Fdo. De la Mora, Villa Elisa, Nemby, San Antonio, del Departamento Central

EQUIPO CONSULTOR

CONSULTORA AMBIENTAL DEL PARAGUAY
SOCIEDAD ANÓNIMA (CAPY S.A.)

CTCA E-173

Junio, 2026

LISTA DE CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
2. OBJETIVO DEL RIMA.....	3
2.1. General	3
2.2. Específicos	3
3. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	4
3.1. Datos del proyecto	4
3.2. Datos del proponente	4
3.3. Datos de la contratante	4
3.4. Datos de la consultora ambiental	4
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
4.1. Descripción del Proyecto Global	5
4.2. Segmentación del Proyecto Global para la Evaluación Socioambiental por Tramos..	7
4.3. Ubicación Geográfica del Lote 1	9
4.4. Descripción General del Lote 1	9
4.4.1. Obras complementarias	10
4.5. Descripción Específica del Lote 1.....	11
4.5.1. Tramo 1	11
4.5.2. Diseño de Pavimentos	17
4.6. Etapas del proyecto.....	18
4.6.1. Etapa de diseño	18
4.6.2. Etapa de construcción	19
4.7. Recursos y servicios para la Etapa Constructiva	23
4.7.1. Recursos humanos	23
4.7.2. Maquinarias y equipos	24
4.7.3. Servicios y recursos	24
4.8. Plazo de ejecución	26
5. ÁREA DE ESTUDIO	27
5.1. Área de Influencia – Tramo 1	27
5.2. Pasivos socioambientales encontrados en el área de influencia del proyecto	29
6. DIAGNÓSTICO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIAL.....	32
6.1. MEDIO FÍSICO.....	32
6.1.1. Condiciones meteorológicas y climáticas	32
6.1.2. Geología, geomorfología y suelos	35
6.1.3. Hidrología superficial y subsuperficial	37
6.1.4. Calidad del Aire y Ruido	42
6.1.5. Riesgos de desastres naturales y cambio climático	47

6.2.	MEDIO BIÓTICO	55
6.2.1.	Ecorregiones donde se inserta el Proyecto Vial Global	55
6.2.2.	Áreas Silvestres Protegidas en el área de influencia	55
6.2.3.	Evaluación Ecológica Rápida (EER) – Área de Influencia del Proyecto	55
6.2.4.	Resultados por Componente	57
6.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	74
6.3.2.	Hallazgos sociales y territoriales en el Tramo 1	78
6.3.3.	Uso Actual del suelo	89
6.3.4.	Comunidades indígenas	90
6.3.5.	Planes de Ordenamiento Territorial	90
6.3.6.	Promoción de la Participación de la Sociedad Civil	91
7.	MARCO INSTITUCIONAL Y NORMATIVO	95
7.1.	Metodología de análisis	95
7.2.	Marco constitucional	96
7.2.1.	Desarrollo de los principios constitucionales	96
7.2.2.	Conclusiones	98
7.3.	Marco legal ambiental general	99
7.3.1.	Institucionalidad jurídico ambiental	99
7.4.	Análisis jurídico de las competencias municipales y departamentales	101
7.5.	Institucionalidad involucrada	102
7.5.1.	Instituciones nacionales de planificación y ejecución (liderazgo del proyecto)	102
7.5.2.	Instituciones con competencia ambiental relevante para el proyecto	103
7.5.3.	Instituciones de Bienestar social y laboral (aspectos sociales y de empleo)	103
7.5.4.	Instituciones de Gobierno local y departamental	104
7.5.5.	Otras instituciones relevantes	104
7.6.	Consideraciones legales ambientales específicas para el Proyecto	105
7.6.1.	Bosques protectores de cauces hídricos	105
7.6.2.	Áreas forestales	105
7.6.3.	Bienes de patrimonio histórico y cultural	106
8.	DETERMINACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	107
8.1.	Metodología de identificación y evaluación de impactos socioambientales	107
8.1.2.	Análisis de los resultados de la Matriz de impactos – Resumen general	108
8.1.3.	Impactos Acumulativos	111
9.	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	114
9.1.	Generalidades sobre el PGAS	115
9.1.1.	Responsabilidades	115
9.1.2.	Equipo de Gestión Socioambiental	115
9.1.3.	Niveles de control de la gestión socioambiental	118
9.2.	Conformación del PGAS	118
9.2.1.	Programa de Mitigación de Impactos Directos	118

9.2.2.	Programa de Mitigación de Impactos Indirectos	120
9.2.3.	Programas de Monitoreo	120
9.3.	Cronograma de implementación del PGAS.....	120
10.	BIBLIOGRAFÍA	123

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro N° 1. Datos del proyecto	4
Cuadro N° 2. Datos del proponente	4
Cuadro N° 3. Datos de la contratante	4
Cuadro N° 4. Datos de la consultora ambiental	4
Cuadro N° 5. Tramos del Proyecto Ruta PY01	6
Cuadro N° 6. Ventajas de Segmentación para la Evaluación Socioambiental por Tramos	8
Cuadro N° 7. Parámetros de diseño	10
Cuadro N° 8. Relación de estructuras proyectadas Tramo 1	14
Cuadro N° 9. <i>Recursos humanos para Proyecto Global</i>	24
Cuadro N° 10. Cronograma de la obra.	26
Cuadro N° 11. Resumen de AID y AII por Tramos	29
Cuadro N° 12. Cauces identificados en el Proyecto – Tramo 1.....	38
Cuadro N° 13. Características principales de las cuencas hidrológicas aportantes – Tramo 1	39
Cuadro N° 14. Puentes identificados en el Tramo 1	40
Cuadro N° 15. Parámetros permisibles de calidad de aire. Resol N°295/15.....	44
Cuadro N° 16. Guía para la calidad de aire ambiental. MASS	44
Cuadro N° 17. Límites de exposición a ruidos por áreas. Ord. N°55/24 Fdo. De la Mora ...	45
Cuadro N° 18. Límites de exposición a ruidos por áreas. Ord. N°16/18 Ñemby	45
Cuadro N° 19. <i>Resultados de Calidad de Aire -Tramo 1</i>	46
Cuadro N° 20. <i>Resultados de Ruido Ambiental -Tramo 1</i>	47
Cuadro N° 21. Verificación de caudales y altura de revancha de puentes.....	53
Cuadro N° 22. Verificación de velocidades de puentes y susceptibilidad a erosión	54
Cuadro N° 23. Avifauna registrada en los tramos de la obra vial Ruta PY01	59
Cuadro N° 24. Mastofauna registrada en los tramos de la obra vial Ruta PY01	62
Cuadro N° 25. Anfibios registrados en los tramos de la obra vial Ruta PY01.....	64
Cuadro N° 26. Reptiles registrados en los tramos de la obra vial Ruta PY01.....	65
Cuadro N° 27. Registro preliminar de peces en base a bibliografía.....	67
Cuadro N° 28. Especies de peces encontradas en el proyecto	69
Cuadro N° 29. Listado de especies amenazadas presentes	74
Cuadro N° 30. Distribución de tipos de estructuras – Tramo 1	79
Cuadro N° 31. Relevamiento de Unidades Económicas– Tramo 1	86
Cuadro N° 32. Tipos de unidades económicas – Tramo 1.....	87
Cuadro N° 33. Materialidad de casillas comerciales – Tramo 1	89
Cuadro N° 34. Mapa de Uso Actual del Suelo – Tramo 1.....	89
Cuadro N° 35. Revisión de POUT de los Municipios donde se inserta el Proyecto	91
Cuadro N° 36. Reuniones con autoridades locales	91
Cuadro N° 37. Instituciones nacionales involucradas	102
Cuadro N° 38. Instituciones con competencia ambiental relevante.	103
Cuadro N° 39. Instituciones con competencia de bienestar social y laboral.	103
Cuadro N° 40. Instituciones de gobierno local y departamental.....	104
Cuadro N° 41. Otras instituciones relevantes.....	104
Cuadro N° 42. <i>Equipo de Gestión Socioambiental del proyecto</i>	116

Cuadro N° 43.	Conformación de los Programa de Mitigación de Impactos Directos	119
Cuadro N° 44.	Conformación de los Programas de Mitigación de Impactos Indirectos.....	120
Cuadro N° 45.	Conformación de los programas del Programa de Monitoreo.....	120
Cuadro N° 46.	Cronograma de implementación del PGAS	120

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura N° 1. Mapa de Alcance General del Proyecto	6
Figura N° 2. Mapa de Ubicación del Proyecto Tramo 1 – 4 Mojones – Ytororó.....	9
Figura N° 3. Perfil Longitudinal del eje del proyecto	12
Figura N° 4. Corte típico de plataforma en el Tramo 1.....	13
Figura N° 5. Intersección con Avda. Bernardino Caballero – Implantación en Planta y perfil estructural	13
Figura N° 6. Paso Superior Avda. Bernardino Caballero	16
Figura N° 7. Detalle Típico Tramo 1	18
Figura N° 8. Mapa de AID y AII – Tramo 1	28
Figura N° 9. Mapa de clasificación climática	34
Figura N° 10. Unidades hidrogeográficas del Paraguay.....	37
Figura N° 11. Mapa Hidrográfico del Proyecto Global	38
Figura N° 12. Delimitación de Cuencas hidrográficas- Tramo 1	39
Figura N° 13. Precipitación acumulada en marzo del año 2019.	49
Figura N° 14. Mapa de temperaturas máximas (2010-2023)	51
Figura N° 15. Mapa de temperaturas mínimas (2010-2023)	51
Figura N° 16. Mapa de Promedio de precipitación (2010-2023).....	52
Figura N° 17. Mapa de Puntos Críticos sobre MDE	54
Figura N° 18. Ecorregiones del Proyecto Global (T1, T2A, T2B, T2C, T3)	55
Figura N° 19. Tipos de estructuras – Tramo 1.....	80
Figura N° 20. Tipo de afectación de unidades sociales – Tramo 1	81
Figura N° 21. Tipo de afectación de unidades económicas- Tramo 1.....	81
Figura N° 22. Distribución de unidades sociales por Tipo – Tramo 1.....	82
Figura N° 23. Sexo del propietario u ocupante – Tramo 1	83
Figura N° 24. Rango de edades – Tramo 1.....	83
Figura N° 25. Condiciones de ocupación – Tramo 1	85
Figura N° 26. Relevamiento de Unidades económicas – Tramo 1.....	86
Figura N° 27. Porcentaje de tipo de afectación de unidades económicas – Tramo 1	87
Figura N° 28. Porcentaje de tipo unidades económicas – Tramo 1	88
Figura N° 29. Mapa de Uso actual del Suelo – Tramo 1	90
Figura N° 30. Gráfico de resultado de impactos acumulativos	112
Figura N° 31. Gráfico de impactos acumulativos espacio-temporal	113

ACRÓNIMOS

AA	Auditoría Ambiental
ÁID	Área de Influencia Directa
ÁII	Área de Influencia Indirecta
APP	Alianza Público Privada
ATPC	Actas Técnicas de Pre-Construcción
ASP	Área Silvestre Protegida
CdC	Código de Conducta
CSA	Certificado de Servicios Ambientales
CTCA	Catastro técnico de consultores ambientales
DAP	Diámetro de altura de pecho
DGEEC	Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos
DGSA	Dirección de Gestión Socio Ambiental
DIMABEL	Dirección General de Materiales Bélicos
DGCCARN	Dirección de General de Control y Conservación de los Recursos Naturales
DMH	Dirección de Meteorología e Hidrología
EGIA	Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos
EER	Evaluación Ecológica Rápida
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EIAP	Estudio de Impacto Ambiental Preliminar
EPI	Equipo de Protección Individual
ETAG	Especificaciones Técnicas Ambientales Generales
ETP	Evapotranspiración potencial
EvIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EvIP	Evaluación de Impacto Patrimonial
FCAP	Ficha de Clasificación Preliminar de Proyectos Viales
GEI	Gases de efecto invernadero
IFC	Corporación Financiera Internacional
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
MADES	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
MIPYMES	Micro, Pequeñas y Medianas Empresas
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
ND	Normas de Desempeño
IFC	<i>International Finance Corporation</i> , en español Corporación Financiera Internacional (IFC)
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> , en español Organización Internacional de Normalización)
NE	Noreste
NW	Noroeste
ODS	Objetivos de Desarrollo
ODT	Obras de drenaje transversal
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización No Gubernamental
PGAS	Plan de Gestión Ambiental y Social
PASA	Plan de Acción Socio Ambiental
SE	Sureste
SEN	Secretaría de Emergencia Nacional
SIAM	Sistema de Información Ambiental
SENATUR	Secretaría Nacional de Turismo
SNC	Secretaría Nacional de Cultura
SYSO	Seguridad y Salud Ocupacional
RRHH	Recursos Humanos

VEC	<i>Valued Environmental Components</i> , en español Valoración de Elementos o Componentes
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UTM	Universal Transverse Mercator

EQUIPO TÉCNICO

Consultora Ambiental

Ing. Sofía Ayala
Ing. Juan Rivarola

Equipo interno de apoyo

Ing. Yasmina Becker, Coordinadora
Ing. Saúl Jara Rotela, Co-Coordinador
Ing. Evelyn Centeno, Técnica Ambiental
Ing. Daniela Ávila, Técnica Ambiental
Dr. Víctor Genes, Social y comunicación
Lic. Nancy López de Kochalka, Biodiversidad
Ing. For. Emilio Solís, Inventario Forestal
Enrique Bragayrac, Patrimonio Histórico y Cultural
Abog. Ariel Jara, Legal
Ing. Lucía Allegretti, Sistema de Información Geográfica

1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo del proyecto es promover el ordenamiento del tráfico y mejorar las condiciones de servicio y seguridad vial, satisfaciendo los requerimientos del tráfico actual, de la actividad productiva y población general, contribuyendo con el desarrollo social, la competitividad de la economía y el acceso de la producción nacional a mercados internacionales.

Lograr la transformación del tramo de 108 km de longitud de la Ruta PY01, además de liberar los cruces por las áreas urbanas de los municipios, y en consecuencia: i) reducir los costos de transporte de carga y pasajeros; ii) mejorar los tiempos de viaje en forma segura; iii) contribuir con la reducción de la inequidad social mediante una mejor accesibilidad y una transitabilidad óptima y sostenible a los servicios sociales y actividades generadoras de ingreso a los largo de todo el año; iv) analizar todas las actividades relacionadas a obras públicas de carácter vial de responsabilidad directa del MOPC tales como la planificación estratégica, diseño, licitación, construcción, fiscalización y mantenimiento de obras públicas.

1.1. Antecedentes

Las zonas de tráfico correspondientes al Área Metropolitana de Asunción constituyen actualmente los principales polos de generación y atracción de viajes del país, registrando una tendencia sostenida al crecimiento. Esta dinámica responde, por una parte, a la concentración de actividades económicas y administrativas propias de la capital nacional y, por otra, a la incidencia del sistema portuario emplazado en su entorno inmediato.

Con el propósito de mitigar la creciente presión sobre la red vial urbana y optimizar la distribución del tránsito en el sistema nacional de transporte, el Plan Maestro de Transporte (PMT) plantea una estrategia orientada a restringir el ingreso a la zona urbana de determinados flujos de transporte, en particular aquellos vinculados a cargas de bajo valor unitario —como granos— cuyo destino final es el sistema portuario. En tal sentido, se prevé el mejoramiento de los accesos directos al área portuaria de Villeta, ubicada al sur de la capital, a fin de canalizar dichos flujos sin necesidad de atravesar el tejido urbano central.

De manera complementaria, el Plan Nacional de Logística propone el desarrollo de un sistema vial de circunvalación del área metropolitana que articule el sistema portuario norte, localizado en los distritos de Mariano Roque Alonso y Limpio, con el sistema portuario sur en Villeta. Asimismo, contempla la implementación de Zonas de Actividades Logísticas (ZAL) en los entornos de Villeta y Limpio, con el objeto de fortalecer la eficiencia operativa y la competitividad del sistema logístico nacional.

La Ruta Nacional N°1 y el Acceso Sur forman parte de los corredores estructurantes del sistema vial paraguayo, constituyendo ejes estratégicos de conexión con el sur del territorio nacional y corredores de integración regional con la República Argentina. Actualmente, el Gobierno Nacional prioriza el desarrollo del área portuaria y la zona industrial de Villeta, lo cual hace imprescindible el mejoramiento y la ampliación de la capacidad vial del Acceso Sur, a fin de absorber mayores volúmenes de tránsito y acompañar el proceso de consolidación productiva e industrial de dicha zona.

Cabe señalar que el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) adopta como política de seguridad vial la eliminación progresiva de travesías urbanas, considerando que los índices de accidentes en la red vial nacional presentan mayor ocurrencia en áreas urbanizadas. Esta situación involucra, entre otras, a las localidades de Yaguarón, Paraguari, Carapeguá, Roque González de Santa Cruz y Quiindy.

Finalmente, el proyecto se articula con los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo 2030 (PND 2030). En particular, la Estrategia 2.2 de Competitividad e Innovación promueve la consolidación de una red de transporte multimodal, lo que implica el fortalecimiento de la conectividad interna y externa mediante el desarrollo de infraestructuras de transporte. A su vez, la Estrategia 3.3 de Integración Económica Regional establece como objetivo incrementar la transitabilidad del transporte de cargas hacia todas las cabeceras distritales, a través del fortalecimiento del sistema de transporte terrestre.

El proyecto abarca 108 km de la Ruta PY01 en el tramo comprendido entre Cuatro Mojones – Quiindy. Abarca los departamentos de Central y Paraguari, atravesando la Avenida Acceso Sur desde la intersección entre Asunción, Lambaré, Fernando de la Mora, y Villa Elisa, conocida como Cuatro Mojones, siguiendo por las ciudades de Ñemby, San Antonio, Ypané, Guarambaré e Itá, conectando con los puntos de desvío a Villeta, continuando por Yaguarón, Paraguari, Carapeguá, San Roque González de Santacruz y Quiindy.

Con la ejecución de este proyecto vial se pretende aumentar la capacidad y mejorar la transitabilidad de los usuarios que circulan a diario en la zona, así también contar con una adecuada infraestructura de transporte que conecte a las zonas de producción con los mercados nacionales, regionales y puertos marítimos de conexión internacional.

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones a través del Llamado MOPC N° 01/2024 ha convocado a empresas constructoras para el “Diseño, financiamiento, construcción, mantenimiento y operación de la Ruta PY01 en el tramo Cuatro Mojones – Quiindy. Longitud 108 km – ID N° 3101” la que será financiada vía Participación Público Privada.

2. OBJETIVO DEL RIMA

2.1. General

Describir el proyecto en un lenguaje sencillo para la comprensión universal de los procedimientos a ejecutarse en la fase de Mejoramiento de la Ruta PY01 en el Lote 1. Específicamente, el documento se ha preparado en concordancia con la Ley No 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y sus Decretos Reglamentarios No 453/13 y No 954/13.

2.2. Específicos

El presente Relatorio de Impacto Ambiental fue realizado con los siguientes fines:

- Describir la línea de base de las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas del área de intervención.
- Comentar el área de influencia ambiental, socioeconómica y cultural que podría verse afectada
- Presentar los potenciales impactos socioambientales y de seguridad de la implementación del Proyecto.
- Compartir las medidas preventivas, mitigadoras y compensatorias con base en los potenciales impactos valorados previamente.
- Informar el Plan de Gestión Ambiental y Social – PGAS que permitirá gestionar los principales aspectos ambientales susceptibles de causar impactos y/o riesgos socioambientales.

3. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

A continuación, los datos identificatorios del proyecto.

3.1. Datos del proyecto

Cuadro N° 1. Datos del proyecto

#	Requerimiento	Detalle
1	Denominación	Mejoramiento de la Ruta PY01 en el tramo Cuatro Mojones - Quiindy. Longitud 108 km. ID 3101 Lote 1 Mejoramiento (Tramo 1- 4 Mojones a Ytororó).
2	Lugar	Distritos de Fernando de la Mora, Villa Elisa, Ñemby, San Antonio, Ypané (Departamento Central)

3.2. Datos del proponente

Cuadro N° 2. Datos del proponente

#	Requerimiento	Detalle
1	Denominación	Rutas del Mercosur S.A.
2	RUC N°	80165732-6
3	Persona	Jurídica.
4	Dirección	Avenida Aviadores del Chaco 2812, Edificio Plaza Center Molas López, Piso 7, Asunción, Paraguay.
5	Teléfono	
6	Representante legal	Maria Gabriela Corrales Palma
7	C.I N°	8.786.709

3.3. Datos de la contratante

Cuadro N° 3. Datos de la contratante

#	Requerimiento	Detalle
1	Denominación	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).
2	RUC N°	80004239-5.
3	Persona	Jurídica.
4	Dirección	Oliva N° 411, Asunción.
5	Teléfono	+595 21 414 9000.

3.4. Datos de la consultora ambiental

Cuadro N° 4. Datos de la consultora ambiental

#	Requerimiento	Detalle
1	Denominación	Consultora Ambiental del Paraguay S.A. (CAPY S.A.).
2	RUC N°	80137480-4.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. Descripción del Proyecto Global

El Proyecto Global se trata de un tramo de 108 km de la ruta PY01, entre Cuatro Mojones y Quiindy, los trabajos requeridos consisten en el mantenimiento, rehabilitación, apertura de terceros carriles y el mejoramiento integral del sistema vial y señalización en todo el tramo mencionado, con una vigencia de contrato de 30 años. El trayecto de la ruta PY01 que será intervenido beneficiará a un total de 2.600.000 habitantes de los departamentos de Central y Paraguari.

Dada la importancia de la Ruta PY01, y en el marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND 2030) y demás planes estratégicos dirigidos a mejorar la conectividad terrestre del Paraguay, con este proyecto se busca la consecución de los siguientes objetivos, entre otros:

- Mejorar la competitividad nacional y regional en materia de logística a través de la reducción del tiempo de viaje.
- Mejorar la infraestructura vial para maximizar la eficiencia logística del transporte terrestre de Paraguay.
- Mejorar la seguridad vial en las zonas urbanas y garantizar el tráfico fluido del tránsito, reduciendo el índice de siniestralidad en la red vial.
- Satisfacer la estrategia de desarrollo económico nacional y producir efectos como la generación de nuevas fuentes de trabajo que contribuyan al desarrollo equilibrado del país.
- Asignar los riesgos del proyecto a la parte (pública o privada) que se encuentre en mejores condiciones para detectarlos, gestionarlos y, en su caso, mitigarlos. Esto se traduce en una transferencia efectiva de riesgos al sector privado sin por ello restar atractivo comercial y bancabilidad.
- Minimizar el coste del proyecto para la Administración y, por tanto, el impacto fiscal tanto de compromisos fiscales firmes como contingentes.

El proyecto se encuentra actualmente en su primera etapa, la de Diseño de Proyecto Técnico y se encuentra realizando sus estudios preliminares tales como los estudios de: topografía, geotecnia, hidrología e hidráulica, tránsito, pavimentos, entre otros.

Para una mejor identificación y definición de las actuaciones a desarrollar dentro del proyecto, se han definido los siguientes tramos:

Cuadro N° 5. Tramos del Proyecto Ruta PY01

Tramo	Longitud (km)	Actuaciones	Distritos
Tramo 1: 4 Mojones – Ytororó	13,1	Mejoramiento	Fernando de la Mora, Villa Elisa, Ñemby, San Antonio, Ypané
Tramo 2A: Ytororó – Itá	22,08	Duplicación	Ypané, Guarambaré, Itá
Tramo 2B: Itá – Paraguari	25,75	Duplicación	Itá, Yaguarón, Paraguari
Tramo 2C: Paraguari – Carapeguá	20,87	Ampliación	Paraguari, Carapeguá
Tramo 3: Carapeguá – Quiindy	25,4	Ampliación	Carapeguá, San Roque González y Quiindy.
Total	107,2		



Figura N° 1. Mapa de Alcance General del Proyecto
Fuente: MOPC

Se describe de manera resumida las principales actividades a ser desarrolladas en los tramos:

Tramo 1 (Prog. 0+000 a 12+200): Acondicionamiento de vía urbana de doble calzada reordenando las mismas mediante ampliación y homogeneización del ancho de plataforma, creando carriles con diferentes usos para optimizar la funcionalidad de la vía.

Tramo 2A (Prog. 12+200 a 35+180): Duplicación de 47,88 km mediante ensanche de plataforma por ambos márgenes, que incluye la mejora de los parámetros geométricos de la vía. Se realizarán: 1 enlace en Ytororó, 1 en Ypané, 1 Guarambaré y 1 en Itá.

Tramo 2B (Prog. 40+431 a 66+200): Duplicación de la calzada, de forma que en general se acondiciona la calzada existente con mejora de los parámetros geométricos de la vía y se construye una nueva calzada paralela. Se incluye ejecución de la Variante de Yaguarón de unos 7.750m.

Tramo 2C (Prog. 66+200 a 86+845): Reacondicionamiento de la calzada, que incluye la mejora de los parámetros geométricos de la vía, ensanche de banquetas y ajuste de rasante elevando la misma en puentes relevantes para garantizar el desagüe. También se incluye la sustitución y ampliación de estos puentes.

Tramo 3 (Prog. 86+845 a 112+415): Al igual que en el Tramo 2C, reacondicionamiento de la calzada, que incluye la mejora de los parámetros geométricos de la vía, ensanche de banquetas, además de la ejecución de la Variante de San Roque González de unos 6 Km de longitud.

Esta división en Tramos se sustentó en los siguientes puntos:

- Los tramos comienzan y terminan en localidades que representan importantes polos de atracción y generación de viaje. El volumen de tránsito presenta grandes variaciones.
- Son tramos de longitud similar, que deben interpretarse como homogéneos desde el punto de vista constructivo.
- En términos de consolidación urbana, cada tramo presenta diferencias sustanciales con el anterior y posterior. Así, se puede notar una marcada diferencia del tramo 1, netamente urbano, con los tramos 2 y 3, que están inmersos en un medio periurbano o rural.
- Desde el punto de vista del comportamiento hidrológico-hidráulico de cada sector también se observan sustanciales diferencias, lógicamente vinculadas al grado de consolidación urbana, uso de suelo, e incluso morfología del terreno en general.

4.2. Segmentación del Proyecto Global para la Evaluación Socioambiental por Tramos

Debido a la gran magnitud del proyecto global, su complejidad técnica, la heterogeneidad en la naturaleza de las obras, lo territorial y socioambiental, conjuntamente con el conocimiento detallado del alcance de los servicios, la revisión y análisis de los antecedentes técnicos disponibles y la experiencia previa en proyectos de naturaleza similar fundamenta la adopción de un enfoque estratégico de planificación de carácter segmentado para la Evaluación de Impacto Ambiental de la obra.

Dicho enfoque se sustenta en la segmentación de la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto en tres (3) EIAS diferenciados, correspondientes a conjunto de tramos (Tramo 1 - Mejoramiento; Tramos 2A y 2B-Duplicación; Tramos 2C y 3 -Ampliación) que se basa principalmente en las diferencias existentes entre los sistemas constructivos o tipos de intervención, las dinámicas territoriales y los contextos socioambientales propios de cada segmento. Esta estructuración permite una evaluación ambiental proporcional, precisa y coherente, alineada con las particularidades reales de cada unidad de intervención.

La adopción de esta estrategia presenta ventajas sustantivas desde los puntos de vista técnico, ambiental, administrativo, legal y económico, al permitir:

Cuadro N° 6. Ventajas de Segmentación para la Evaluación Socioambiental por Tramos

#	Contexto	Beneficio	Justificación
1	Social	Mejora en la calidad y pertinencia de la participación social	Mejorado la calidad del proceso participativo y la pertinencia de las medidas sociales, y evitando la interferencia de problemáticas ajenas a cada tramo.
2	Técnico	Optimización de recursos	El enfoque redundante en una mejor planificación, asignación y uso eficiente de los recursos del proyecto (tiempo, recursos humanos y financieros), adecuando los esfuerzos de evaluación ambiental y gestión a la complejidad efectiva de cada conjunto de Tramos.
3	Ambiental	Optimización de la gestión ambiental	Se logra una gestión ambiental diferenciada y proporcional, basada en áreas de influencia específicas, tipologías de impactos claramente identificables y medidas de manejo ambiental ajustadas a cada conjunto de tramo, esto redundará en un control más detallado y la corrección temprana de impactos.
4	Administrativo	Autonomía de tramitación ambiental por subproyectos	Se logrará una mayor eficiencia administrativa durante la etapa de tramitación ambiental, dado que cada EIAS será presentado como un subproyecto autónomo, permitiendo su evaluación independiente y evitando que la complejidad de determinados tramos condicione o retrase la habilitación ambiental de otros.
		Priorización de tramos	Tramos con mayor urgencia de intervención o con menor complejidad ambiental y social puedan ingresar con mayor celeridad al proceso de evaluación, facilitando la obtención temprana de sus respectivas DIA.
		Reducción de cuellos de botella en el licenciamiento ambiental	Los tramos sin condicionantes ambientales relevantes o sin amenazas significativas no quedarán supeditados a procesos de evaluación más extensos requeridos por otros tramos, reduciendo riesgos de cuellos de botella administrativos.
		Aislamiento de riesgos operativos entre tramos	Una vez iniciada la etapa constructiva, eventuales contingencias, conflictos sociales o requerimientos adicionales que pudieran presentarse en un tramo específico no afectarán la continuidad operativa del resto del proyecto, fortaleciendo la gobernanza, resiliencia y previsibilidad de la ejecución.

La segmentación del proyecto en tramos para su evaluación constituye una estrategia con antecedentes de jurisprudencia, técnicamente sólida, consistente con la heterogeneidad constructiva, territorial y socioambiental del proyecto. La estructuración por segmentos se propone de la siguiente manera:

1. Lote 1 que incluye el Tramo 1 – Mejoramiento de la Ruta PY01
2. Lote 2 que incluye los Tramos 2 A y 2 B – Duplicación de la Ruta PY01
3. Lote 3 que incluye los Tramos 2 C y 3 - Ampliación de la Ruta PY01

Este enfoque permite una evaluación socioambiental proporcional y específica, mejorando la precisión en la determinación de las áreas de

influencia, en la identificación de impactos y en la definición de medidas de manejo ajustadas a cada conjunto de tramos.

El presente documento denominado **RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL** es la versión simplificada del **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA RUTA PY01 EN EL TRAMO CUATRO MOJONES – QUIINDY -LOTE 1 MEJORAMIENTO (TRAMO 1- 4 MOJONES – YTORORÓ)**.

El **Tramo 1** comienza en la Prog. 0+000 y culmina en la Prog. 12+200 tratándose de un acondicionamiento de vía urbana de doble calzada reordenando las mismas mediante cierres de cruces a la izquierda, mejorando semaforización, creando dársenas y carriles con diferentes usos para optimizar la funcionalidad de la vía.

4.3. Ubicación Geográfica del Lote 1

El Proyecto evaluado está emplazado en el Departamento Central; región Oriental del país, específicamente en los Distritos de Fernando de la Mora, Villa Elisa, Ñemby, San Antonio e Ypané.

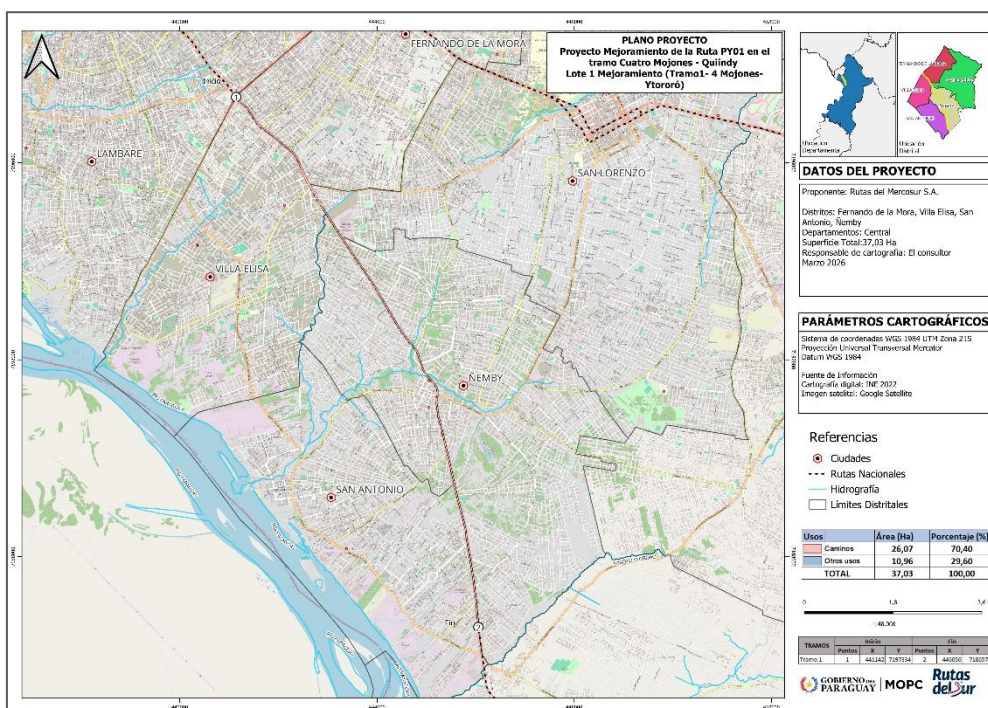


Figura N° 2. Mapa de Ubicación del Proyecto Tramo 1 – 4 Mojones – Ytororó
Fuente: Elaboración Propia

4.4. Descripción General del Lote 1

Los parámetros adoptados para el diseño de la vía e intersecciones están basados en el Manual de Carreteras del Paraguay – Revisión 2019, en

concordancia con el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras de la AASHTO y las instrucciones del MOPC, establecidos en los Pliegos se resumen en la siguiente tabla:

Cuadro N° 7. Parámetros de diseño

ÍTEMS	PARÁMETROS
Velocidad Directriz:	Tramo 1: 60 km/h para la vía principal
Ancho de carriles	Tramo 1: 2 x 3,30 m.
Ancho de banquetas externas	Tramo 1: no se proyectan
Ancho de medianas	Tramo 1: 1,60 m.
Radio mínimo	Tramo 1: 290 m en tronco
Pendiente máxima	Tramo 1: 5,00% en tronco; hasta 7,00% en enlaces.

El tramo 1 de la Ruta PY01 tiene su inicio en la intersección de las Rutas PY01 y D066 (Avda. Defensores del Chaco), en los límites municipales de las ciudades de Asunción y Fernando de la Mora (Prog. 0+000); y finaliza en las cercanías de los límites municipales de las ciudades de San Antonio e Ypané (Prog. 12+200). En la actualidad están formados por una carretera de dos calzadas, con dos carriles en cada sentido.

Las actuaciones consideradas para este tramo:

- Rehabilitación del pavimento de concreto asfáltico, incluyendo tareas de reparaciones previas de patologías, fresado, reposición y refuerzo del pavimento flexible, para un horizonte de 20 (veinte) años.
- Mejoramiento de al menos 20 (veinte) intersecciones con el diseño y construcción de carriles de cambio de velocidad para giros a la izquierda.
- Semaforización de al menos 17 (diecisiete) intersecciones
- Diseño y construcción de al menos 35 (treinta y cinco) paradas de ómnibus con dársenas y refugios de pasajeros, cuyas ubicaciones serán definidas por la Administración Contratante.
- Mantenimiento, reparaciones y puesta a punto de las estructuras de puentes y obras de drenaje existentes, incluyendo el diseño y construcción de los sistemas de contención para los puentes
- Diseño y construcción de obras de drenaje adicionales a las existentes
- Diseño y construcción de Señalización y Balizamiento. Las señales verticales informativas deberán diseñarse de forma a ser instaladas en estructuras de pórticos o semipórticos. Cada intersección mejorada deberá contar con su correspondiente señalización vertical informativa.
- Paso superior en pk 7+400 sobre Av. Bernardino Caballero

4.4.1. Obras complementarias

Actuaciones complementarias que incluyen:

- Se debe proyectar y construir la iluminación en los enlaces, intersecciones, intercambiadores y retornos proyectados.

- Se realizará la protección de taludes como medida preventiva contra erosión y atendiendo el aspecto paisajístico de la ruta.
- Se contempla la instalación de alambrado a lo largo de los límites de la franja de dominio en las zonas donde se producirán expropiaciones para la construcción del proyecto.
- Se restituirán los accesos a caminos públicos y accesos a propiedades que fuesen afectados por los trabajos realizados en el marco de este contrato.
- Se implementarán las medidas de mitigación ambiental emitidas por la DGSA
- Se deberán reubicar los servicios afectados por la realización de las obras de la nueva traza
- Se incorporará 1 (uno) punto de cobro de peajes, incluidos sistemas de “quick pass”, sistemas de conteo de vehículos (4 puntos de conteo), 8 (ocho) paneles de señalización variable, cámaras de control de tráfico, 17 (diecisiete) dispositivos delimitadores de gálibo y 1 (uno) estación de pesaje con su equipamiento de control y registro

4.5. Descripción Específica del Lote 1

Sobre la base a los estudios topográficos, geológicos, geotécnicos, de materiales de construcción, hidrológicos e hidráulicos, etc., desarrollados y que se encuentra en etapa de ajuste por la SOE como parte del contrato, se han establecido las características del diseño geométrico del Proyecto, teniendo en consideración lo estipulado en el PByC y respetando las características existentes, considerando que el proyecto corresponde al mejoramiento y duplicación de tramos en operación desde hace bastante tiempo.

4.5.1. Tramo 1

Se propone un diseño para el mejoramiento del actual Acceso Sur consistente en reordenar la superficie actual destinada al tránsito vehicular, brindando mayor seguridad en los accesos y permitiendo jerarquizar el movimiento pasante, atendiendo a que gran parte de los usuarios que transitan por la misma tienen como destino algunos puntos alejados de la propia Asunción.

Se ha definido una serie de criterios generales de actuación para el tramo:

- En la medida de lo posible, mantener la configuración existente atendiendo los fuertes condicionantes del tipo social que se observan en el tramo.
- Homogeneizar el ancho de plataforma hasta las veredas.
- Permitir un ancho de plataforma que pueda albergar hasta 3 carriles por sentido de 3,30m de ancho.
- Aun cuando el 3er carril no se materialice, disponer de esa franja para permitir otros usos como pueden ser: Parking, cebreados, isletas, ensanche de vereda para apoyo de elementos estructurales, etc.

- Se procurará mantener la accesibilidad existente.
- Se limitarán los giros a la izquierda sin semáforos y para estos se incorporará un carril de deceleración y espera.
- Se incorporará una mediana de características variables a lo largo del tramo, con el fin de dar seguridad a los vehículos ante colisiones frontales y alentar el uso de pasos seguros para los peatones.
- Donde existan incorporaciones desde la izquierda, se materializará un carril central.
- Se velará por la accesibilidad de grandes polos generadores de viajes como supermercados y centros comerciales, proponiendo un itinerario claro para su acceso.
- Las paradas de buses siempre tendrán con una dársena exclusiva.
- En coincidencia con la presencia de edificios educativos, se incorporarán pasarelas peatonales.
- No se actúa sobre el trazado vertical, ajustando los diseños a la rasante existente.

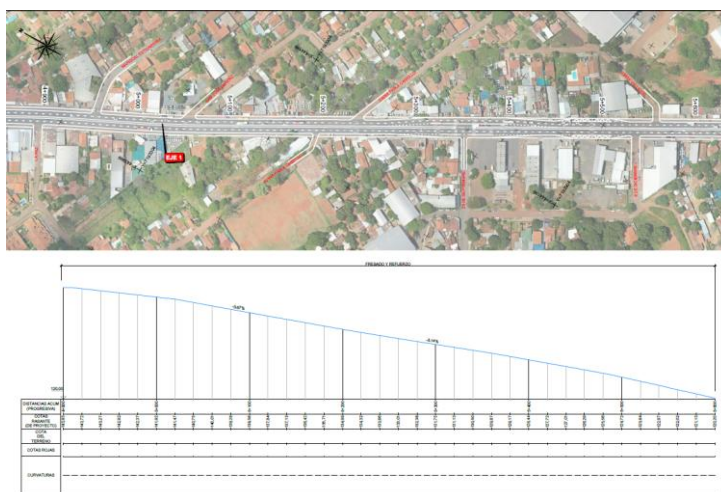


Figura N° 3. Perfil Longitudinal del eje del proyecto
Fuente: Estudio de Factibilidad Técnica. Deloitte, et. al.

- Hacia la progresiva 2+400 se presenta el caso particular de la intersección de Tres Bocas, en cuyo sector fue construido un paso bajo nivel con una glorieta que canaliza los movimientos locales. Esta actuación abarca aproximadamente 1 kilómetro entre progresiva 1+850 y 2+850.
- Dadas las características del tramo y considerando las problemáticas sociales que presenta el sector, se ha planteado un reordenamiento y homogeneización de la sección transversal. Se muestra la configuración propuesta, donde se ajusta el ancho de carriles a 3,30 metros y se reubican los cordones exteriores para alojar una tercera franja por sentido, que tendrá un uso variable y que permitirá la incorporación de un tercer carril para espera y giro a la izquierda, o incorporaciones desde vías transversales, que permitan mantener un flujo constate y con menor fricción lateral para los carriles existentes.

- Adicionalmente se ha tramificado la tipología de la barrera de forma general se adopta un diseño mediante bordillos Trieff y seto central con arbustos que genera una mejor integración ambiental y social reduciendo el “efecto barrera”. Por otro lado, se combina con tramos mediante barrera de hormigón tipo “New Jersey” que mejora la seguridad vial, además de evitar cruces de peatones canalizando estos a través de los pasos peatonales o pasarelas dispuestos en el entorno.

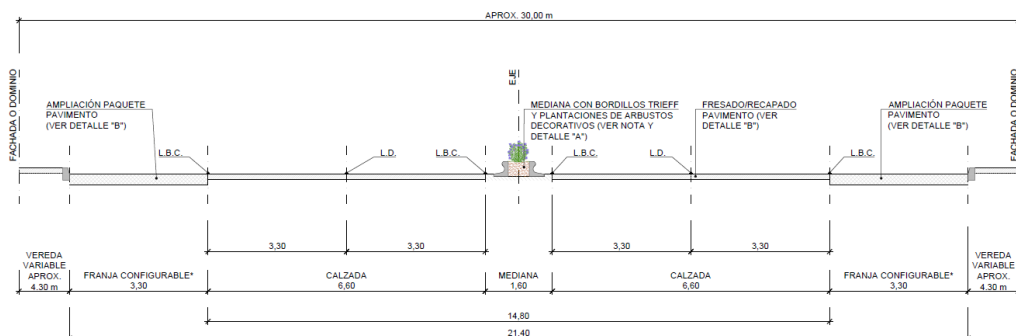


Figura N° 4. Corte típico de plataforma en el Tramo 1
Fuente: Estudio de Factibilidad Técnica. Deloitte, et. al

- Además del reordenamiento general del tramo, se prevé la ejecución de un paso a distinto nivel con el objetivo de brindar fluidez a los usuarios que utilizan el Acceso Sur para viajes de distancia media y larga en intersecciones que hoy en día presentan una complejidad elevada.
- La intersección se trata de la ubicada sobre Acceso Sur con Av. Bernardino Caballero (hacia la Prog. 7+400), que constituye uno de los principales itinerarios desde Ñemby a San Lorenzo.

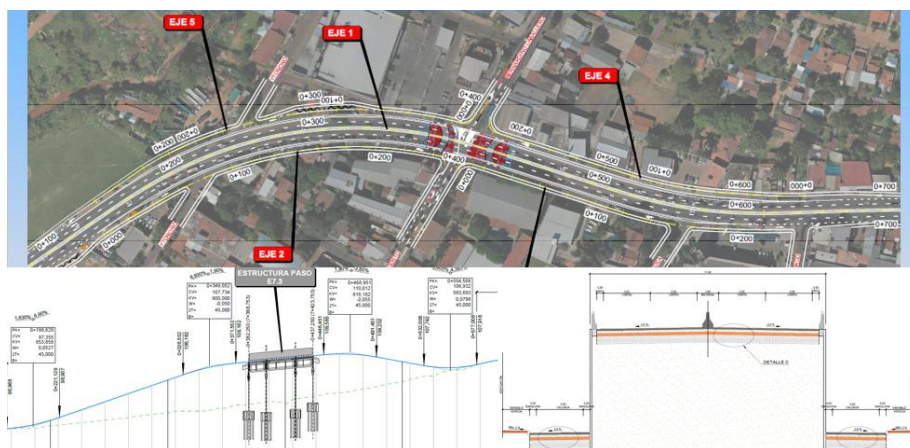


Figura N° 5. Intersección con Avda. Bernardino Caballero – Implantación en Planta y perfil estructural

Fuente: Estudio de Factibilidad Técnica. Deloitte, et. al

Este tramo urbano, que discurre entre la intersección del Ac. Sur con Av. Defensores del Chaco y finaliza en el puente sobre el Arroyo Ytororó, incluye la ejecución de 10 estructuras que se relacionan a continuación con su ubicación, características y justificación de la actuación:

Cuadro N° 8. Relación de estructuras proyectadas Tramo 1

Estructuras		Coordenadas geográficas		Actuación	Diseño				
Nombre	Progresiva	Latitud	Longitud		Nº Est.	Nº Vanos/Es.	Dimensiones		
							Long/vano	Long total	Ancho
P 00.3	00+370	25°20'30.7" S	57°34'56.8" O	Estructura nueva (PP)	1	1	17.6	18.4	2.4
P 00.7	00+720	25°20'40.2" S	57°34'49.9" O	Estructura nueva (PP)	1	1	24.0	24.8	2.4
P 01.4	01+430	25°20'54.8" S	57°34'30.0" O	Estructura nueva (PP)	1	1	19.0	19.8	2.4
P 03.9	03+928	25°22'03.5" S	57°33'43.4" O	Estructura nueva (PP)	1	1	17.6	18.4	2.4
P 05.7	05+703	25°22'52.3" S	57°33'09.8" O	Estructura nueva (PP)	1	1	17.6	18.4	2.4
P 06.7	06+760	25°23'21.8" S	57°32'50.9" O	Estructura nueva (PP)	1	1	17.6	18.4	2.4
E 07.4	07+400	25°23'38.9" S	57°32'40.4" O	Estructura nueva (PS)	1	3	15/25/15	55.0	17.6
P 08.8	08+800	25°24'24.1" S	57°32'31.8" O	Estructura nueva (PP)	1	1	17.6	18.4	2.4
P 09.8	09+858	25°24'57.7" S	57°32'23.2" O	Estructura nueva (PP)	1	1	20.0	21.0	2.4
P 11.8	11+800	25°25'59.8" S	57°32'12.4" O	Estructura nueva (PP)	1	1	17.6	18.4	2.4

Nota: la longitud total incluye los dos tableros paralelos, siempre que se dé ese caso. En las pasarelas no se incluye la longitud de las rampas en la longitud total.

A continuación, se describen las estructuras diseñadas para el Tramo 1:

PASARELA P 0.3

Se localiza sobre la progresiva 0+370 aproximadamente y se trata de una pasarela peatonal con un único vano de 17.60 m. La superestructura de la pasarela está compuesta por una viga postensada tipo "doble T". La altura mínima propuesta es de 5.50 m, la cual garantiza la libre circulación de vehículos de gran altura, de acuerdo con las normas de diseño geométrico internacionales. Las rampas de acceso se proyectan con pendientes que son adecuadas para el acceso y circulación de personas con capacidades diferentes de acuerdo al Manual de carreteras Paraguayas (MOPC).

PASARELA P 0.7

La pasarela se localiza sobre la progresiva 0+720 aproximadamente y se trata de una pasarela peatonal con un único vano de 24.0 m. La superestructura de la pasarela está compuesta por una viga postensada tipo "doble T". La altura mínima propuesta es de 5.50 m, la cual garantiza la libre circulación de vehículos de gran altura, de acuerdo con las normas de diseño geométrico internacionales. Las rampas de acceso se proyectan con pendientes que son adecuadas para el acceso y circulación de personas

con capacidades diferentes de acuerdo al Manual de carreteras Paraguayas (MOPC).

PASARELA P 1.4

La pasarela se localiza sobre la progresiva 1+430 aproximadamente y se trata de una pasarela peatonal con un único vano de 19.0 m. La superestructura de la pasarela está compuesta por una viga postensada tipo “doble T”. La altura mínima propuesta es de 5.50 m, la cual garantiza la libre circulación de vehículos de gran altura, de acuerdo con las normas de diseño geométrico internacionales. Las rampas de acceso se proyectan con pendientes que son adecuadas para el acceso y circulación de personas con capacidades diferentes de acuerdo al Manual de carreteras Paraguayas (MOPC).

PASARELA P 3.9

Se localiza sobre la progresiva 3+930 aproximadamente y se trata de una pasarela peatonal con un único vano de 17.60 m. La superestructura de la pasarela está compuesta por una viga postensada tipo “doble T”. La altura mínima propuesta es de 5.50 m, la cual garantiza la libre circulación de vehículos de gran altura, de acuerdo con las normas de diseño geométrico internacionales. Las rampas de acceso se proyectan con pendientes que son adecuadas para el acceso y circulación de personas con capacidades diferentes de acuerdo al Manual de carreteras Paraguayas (MOPC).

PASARELA P 5.7

Está localizada sobre la progresiva 5+700 aproximadamente y se trata de una pasarela peatonal con un único vano de 17.60 m. La superestructura de la pasarela está compuesta por una viga postensada tipo “doble T”. La altura mínima propuesta es de 5.50 m, la cual garantiza la libre circulación de vehículos de gran altura, de acuerdo con las normas de diseño geométrico internacionales. Las rampas de acceso se proyectan con pendientes que son adecuadas para el acceso y circulación de personas con capacidades diferentes de acuerdo al Manual de carreteras Paraguayas (MOPC).

PASARELA P 6.7

La pasarela peatonal se ubica sobre la progresiva 6+760 aproximadamente y se trata de una estructura con un vano de 17.60 m. La superestructura de la pasarela está compuesta por una viga postensada tipo “doble T”. La altura mínima propuesta es de 5.50 m, la cual garantiza la libre circulación de vehículos de gran altura, de acuerdo con las normas de diseño geométrico internacionales. Las rampas de acceso se proyectan con pendientes que son adecuadas para el acceso y circulación de personas con capacidades diferentes de acuerdo al Manual de carreteras Paraguayas (MOPC).

ESTRUCTURA E 7.4

La estructura E7.3 consiste en un viaducto con tres vanos de 15 m, 25 m y 15 m cada uno para 55 m de longitud total. Estaría ubicado entre las progresivas 7+366 y 7+421 aproximadamente. Su sección transversal está conformada por una losa de 0.22 m de espesor y prelosas que están soportadas por 8 vigas “doble T” de hormigón armado de longitud variable. Además, tendría un peralte aproximado de 2% y estaría conformada por dos calzadas de 7.50 m cada una, con mediana de 1.60 m y barrera de 0.5 m de ancho a ambos costados. A la estructura la acompañan muros de tierra armada en cada uno de los accesos que tienen la función de dar elevación progresivamente a la plataforma hasta la cota del viaducto. Estos muros están conformados de suelo reforzado y paneles de hormigón prefabricados.



Figura N° 6. Paso Superior Avda. Bernardino Caballero
Fuente: MOPC

PASARELA P 8.8

La pasarela peatonal se localiza sobre la progresiva 8+800 aproximadamente y se trata de una estructura con un vano de 17.60 m. La superestructura de la pasarela está compuesta por una viga postensada tipo “doble T”. La altura mínima propuesta es de 5.50 m, la cual garantiza la libre circulación de vehículos de gran altura, de acuerdo con las normas de diseño geométrico internacionales. Las rampas de acceso se proyectan con pendientes que son adecuadas para el acceso y circulación de personas con capacidades diferentes de acuerdo al Manual de carreteras Paraguayas (MOPC).

PASARELA P 9.8

Está ubicada sobre la progresiva 9+860 aproximadamente y se trata de una pasarela peatonal con un único vano de 20 m. La superestructura de la pasarela está compuesta por una viga postensada tipo “doble T”. La altura mínima propuesta es de 5.50 m, la cual garantiza la libre circulación de vehículos de gran altura, de acuerdo con las normas de diseño

geométrico internacionales. Las rampas de acceso se proyectan con pendientes que son adecuadas para el acceso y circulación de personas con capacidades diferentes de acuerdo al Manual de carreteras Paraguayas (MOPC).

PASARELA P 11.8

Se localiza sobre la progresiva 11+800 aproximadamente y se trata de una estructura con un único vano de 17.60 m. La superestructura de la pasarela está compuesta por una viga postensada tipo "doble T". La altura mínima propuesta es de 5.50 m, la cual garantiza la libre circulación de vehículos de gran altura, de acuerdo con las normas de diseño geométrico internacionales. Las rampas de acceso se proyectan con pendientes que son adecuadas para el acceso y circulación de personas con capacidades diferentes de acuerdo al Manual de carreteras Paraguayas (MOPC).

4.5.2. Diseño de Pavimentos

La SOE propone la recuperación del pavimento existente, donde se proyecta la ejecución de un micro pavimento con un espesor entre 1.5cm a 2cm, en sectores requeridos que abarcan entre el 50% y 80% del área a intervenir, así como una recomposición estructural de pavimento convencional, entre 3cm a 5cm de espesor.

Intervención inicial en función del estado actual del pavimento:

- Refuerzo + estructural
- Fresado + Recomposición (50%) + FF parcial + Micro Revestimiento
- Fresado + Recomposición (80%) + FF parcial + Micro Revestimiento
- FF parcial + Micro Revestimiento

Se realizará la extensión del micropavimento como parte de la recomposición de calzada, en las obras iniciales, así como parte de la rehabilitación en las actuaciones programadas durante el período de operación.

Esta micropavimento se ejecutará con un material de la calidad y en anchos y espesores definidos en el Proyecto Constructivo, las especificaciones del Manual de Carretera de Paraguay Versión 2019 y las indicaciones de la fiscalización.

Bajo cada capa asfáltica, previo a la extensión de esta, se efectuará el correspondiente riego de liga con el material adecuado.

4.5.2.1. Secciones de pavimentos

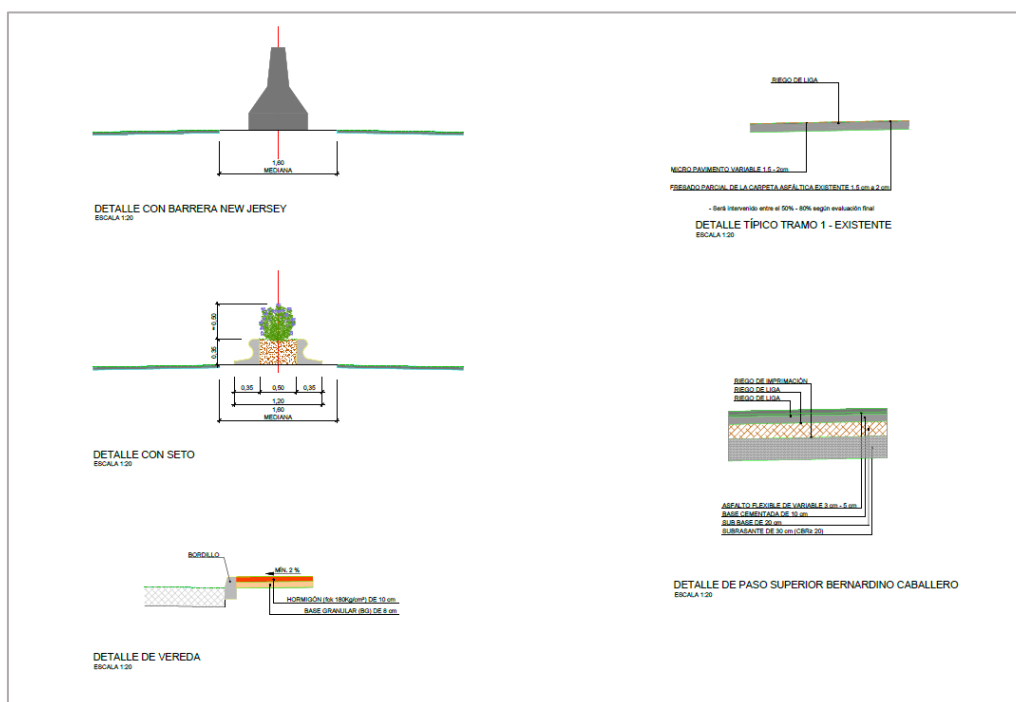


Figura N° 7. Detalle Típico Tramo 1
Fuente: Propuesta Técnica - Rutas del Mercosur

4.6. Etapas del proyecto

4.6.1. Etapa de diseño

En esta fase se desarrollan actividades que por lo general no revisten intervenciones físicas directas ni producen alteraciones significativas sobre el medio. Entre otras, estas actividades corresponden a:

- Estudios geotécnicos y estudios específicos en futuras zonas de áreas de préstamos de material adecuado para terraplenes y canteras de áridos.
- Catastro, censo, Plan de acción social para liberación de franja de dominio
- Estudios Hidrológicos e hidrogeológicos, para comprender el comportamiento de las Macrocuencas del área y la definición de las obras de arte que serán desarrolladas en el proyecto constructivo.
- Evaluación de caminos alternativos.
- Evaluación de hábitats naturales y críticos de tramos prioritarios.
- Levantamientos de línea base ambiental.
- Censo o inventarios forestales.
- Evaluación de Impacto de Patrimonio Histórico y cultural
- Identificación de comunidades indígenas en el área de influencia del proyecto.

La etapa de diseño se para la elaboración del Proyecto Ejecutivo es de 11 meses desde la firma del Contrato.

4.6.2. Etapa de construcción

A continuación, se describen las principales actividades que serán desarrolladas en los tramos mencionados con anterioridad, de manera genérica.

Movimiento de suelo

La actividad de movimiento de suelo comprende el desbosque, desbroce y despeje pero estas acciones no serán necesarias en el Tramo en cuestión. En el Tramo 1 solo se prevé el movimiento de tierra en la Prog. 7+400 donde se construirá el Viaducto. La excavación se producirá principalmente para cimentación profunda, nivelación del terreno, estabilización de taludes, la creación de terraplenes de acceso y movimiento de suelo para gestionar el agua de lluvia.

Paquete estructural

Para el Tramo 1 que se trata de una obra de mejoramiento de la calzada, se incluye los ítems relacionados con el riego de liga, micropavimentación, fresado y recomposición y capa de rodadura para la calzada y banquetas. Los agregados pétreos provenientes de plantas industriales.

Cuando el proyecto requiera la operación y/o instalación de plantas asfálticas, dichas instalaciones deberán cumplir con todos los requisitos ambientales aplicables, contando con los permisos y autorizaciones correspondientes antes del inicio de sus actividades.

a) Carpeta de concreto asfáltico

La carpeta de concreto asfáltico, mezcla caliente en planta, se construirá en los espesores compactados marcados en los planos sobre una base imprimada, en el ancho indicado en los planos.

Forma de ejecución

- ***Limpieza de la superficie a cubrir***

Como tarea previa a la ejecución de la base o carpeta de concreto asfáltico se procederá a barrer la superficie existente que debe presentarse totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

- ***Ejecución de riego de liga***

Finalizada la operación de limpieza, se procederá a ejecutar un riego de liga sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas anteriormente. El riego se repetirá igualmente sobre la superficie de cada capa al iniciar la subsiguiente. El trabajo se efectuará tomando precauciones de rigor especialmente en lo

referente a temperatura de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de este periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada anticipación, ni muy próxima a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto con la mezcla bituminosa como borde, cordones, etc. Deberán recibir riego de liga.

- ***Preparación de la mezcla bituminosa***

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación, se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a los quince segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total; esta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) minutos.

- ***Transporte de la mezcla bituminosa***

Se llevará a cabo en camiones volquetes.

- ***Distribución de la mezcla***

Esta operación no se efectuará durante lluvias, estas caen de improviso se esperará hasta que la superficie haya secado. La distribución de la mezcla se efectuará en capas según indiquen los Planos, los cuales deberán cumplir las condiciones de fisura.

Para efectuar la distribución, se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminador a fin de ser posteriormente desparramada en el espesor necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado. Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzada, etc.; donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona donde se

desparramará. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes.

Para formar las juntas, ejecutando el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda la altura con riego de liga. Al empalmar carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con pisonos de hierro previamente calentados.

- ***Cilindrado de mezcla***

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita soportar sin desplazamientos excesivos el peso del equipo.

El rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora, variando la presión de sus ruedas de menor a mayor, hasta que la superficie quede lista. Detrás de él se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, sucesiva de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado. Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se morarán sus rolos con agua, pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta.

- ***Carpeta liberada al tránsito***

Terminadas las operaciones constructivas de la carpeta podrá liberarse el pavimento al tránsito después de transcurrido un periodo de 24 horas de haberse finalizado aquellas. Si se produjeran desprendimientos por el tránsito se volverá a cerrar temporalmente para actuar nuevamente con la aplanadora, aprovechando las horas de mayor calor.

- ***Limitaciones impuestas por el clima***

Los trabajos detallados de carpeta asfáltica y base no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura sea inferior a 10°C o durante días lluviosos.

b) Riego de liga

Este trabajo consiste en la ejecución del riego bituminosos de liga sobre la base de piedra triturada previamente imprimada, a fin de facilitar la adherencia entre la capa bituminosa y la capa subyacente.

Antes de la aplicación del riego de liga se procederá a barrer la superficie a regar a objeto de eliminar el polvo y material suelto. La temperatura de aplicación del material bituminoso debe estar entre 25°C y 30°C.

La fiscalización fijará la temperatura en función a la relación temperatura-viscosidad, debiendo escogerse la temperatura que proporcione viscosidad

para el riego. La tasa de aplicación será establecida por la Fiscalización debiendo fijarse un valor comprendido entre 0,5 y 0,7 Lt/m². La cantidad especificada deber ser ampliada lo más uniformemente posible. El material bituminoso no debe ser aplicado cuando la temperatura ambiente fuese menor que 4°C a la sombra o bajo condiciones atmosféricas desfavorables.

c) Bacheo superficial

Consiste en la reparación con mezcla asfáltica en caliente de los baches del pavimento existente. Afecta exclusivamente a la capa de concreto asfáltico en el espesor necesario, siempre y cuando la deformación de la calzada no sea importante y la capa inferior se encuentre en buenas condiciones, es decir, sin oquedades y con aceptable grado de compactación.

La ejecución del trabajo incluye la extracción del material afectado, el acondicionamiento de la superficie a reparar, la ejecución del riego de imprimación y/o liga, la reposición de la capa de concreto asfáltico con concreto asfáltico convencional y la regularización del perfil transversal en el sector afectado. El fondo del bache se preparará de modo a que se presente seco, firme y uniforme y se cortarán convenientemente los bordes para hacerlos rectos y verticales.

d) Bacheo profundo

Este trabajo consiste en la reparación de los baches del pavimento existente, mediante la reconstrucción de la capa no bituminosa. Afecta, generalmente, el paquete estructural de las capas no bituminosas en todo su espesor, hasta 0.20 m por debajo del nivel de la subrasante.

e) Fresado de capa asfáltica

El objeto de este trabajo es la eliminación de la capa asfáltica en los espesores que se requieran, mediante el uso de equipos adecuados, tales como fresadoras. El fresado del pavimento bituminoso deberá ejecutarse a temperatura ambiente. La acción del fresado no deberá implicar el impacto de martillos, uso de solventes, la aplicación de altas temperaturas o ablandadores que pudieran afectar los agregados ni las propiedades del asfalto existente en las zonas aledañas. Cuando se observen deformaciones, desprendimiento o defectos producidos por la acción del fresado, el contratista deberá reparar las mismas con mezcla asfáltica. El material extraído, deberá ser transportado y acopiado en los lugares que indique la Fiscalización, hasta una distancia media no mayor a 10 km. El material extraído quedará a disposición del MOPC.

f) Micro pavimento asfáltico

Es un tratamiento superficial en frío utilizado para la conservación y rehabilitación de pavimentos existentes. Consiste en la aplicación de una mezcla de emulsión asfáltica modificada, agregados minerales

seleccionados, agua y aditivos, extendida sobre la calzada en una capa delgada de aproximadamente 20 mm de espesor.

Desde el punto de vista ambiental, el micropavimento presenta impactos relativamente bajos en comparación con otras técnicas de rehabilitación vial, debido a que se aplica en frío, requiere menor consumo energético y genera reducidas emisiones de polvo y gases.

Obras complementarias

Todas las obras complementarias como obras de seguridad vial (barandas para defensa; alambrado; mojones de kilometraje; protección en áreas de préstamos; señalización vertical; revestimiento vegetal de taludes; señalización horizontal, dársenas de detención; e instalaciones de servicio, entre otros deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Manual de Carreteras del Paraguay (versión 2019).

Instalaciones de apoyo

El proyecto contemplará la construcción y operación de instalaciones de apoyo como ser campamento de obra, áreas de préstamo, canteras, planta asfáltica, planta hormigonera, expendio de combustible, taller y cualquier otro requerido para el buen desempeño de las obras proyectadas. Estas instalaciones deberán contar con Declaración de Impacto Ambiental de acuerdo a la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental.

4.7. Recursos y servicios para la Etapa Constructiva

4.7.1. Recursos humanos

El recurso humano que llevará a cabo la construcción de la obra, estará compuesto de tres tipos de mandos, los cuales son:

- **Mando superior (dirección de la obra):** conformado por Gerentes, Jefes de Obra, Jefes de Producción, entre otros.
- **Mando Intermedio (supervisión y coordinación técnica):** compuesto por Ingenieros de calidad, Especialista Ambiental, Especialista Social, Jefe de salud y seguridad ocupacional, topógrafos, administradores, entre otros.
- **Mando Operativo (Ejecución directa):** Técnicos ambientales, sociales y de salud y seguridad; Capataces, Oficiales (albañiles, plomeros, electricistas, carpinteros, etc.) con experiencia y formación técnica; Medio oficiales (apoyan a los oficiales, con formación intermedia como apuntadores, banderilleros, etc.); Ayudantes/Peones (realizan tareas generales, de apoyo y limpieza); Maquinistas/Operadores de maquinaria pesada, choferes, entre otros.

Para el Proyecto Global (4 Mojones - Quiindy), entre personal administrativo y personal directo se estima la cantidad establecida en el

siguiente cuadro.

Cuadro N° 9. Recursos humanos para Proyecto Global

Cantidad de Personal	
Descripción	Cantidad
Pico en obra	1000
Pico en campamento	400

4.7.2. Maquinarias y equipos

Entre los equipos a utilizar se encuentran Volquetes, Motoniveladoras, Cargadores, Excavadoras, recicladoras, Pavimentadoras, Rodillos, Plantas industriales, etc. Se estima para el Proyecto Global un pico en obra de 323 equipos y pico en campamento de 80 equipos.

4.7.3. Servicios y recursos

4.7.3.1. Gestión de residuos y efluentes comunes

Para la gestión de los residuos sólidos comunes se contratará el servicio de recolección municipal, mientras que para la gestión de efluentes comunes se contratará los servicios de recolección y disposición final prestados por empresas de baños químicos móviles. Este último sistema de gestión se complementará con el tratamiento y disposición *in situ* a través de cámaras sépticas y pozos absorbentes a construirse en el campamento-obrador o instalaciones temporales.

4.7.3.2. Gestión de residuos peligrosos

Para la gestión de los residuos peligrosos se contratará con los servicios tercerizados y especializados de empresas debidamente habilitadas por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES).

4.7.3.3. Canteras de Piedras

Serán provistos por empresas proveedoras ya establecidas y que cuenten con todas las habilitaciones correspondientes o en su defecto por áreas de préstamos y canteras a habilitarse y que deberán contar con sus respectivas Declaraciones de Impacto Ambiental.

4.7.3.4. Abastecimiento de agua

Se identifican dos tipos de consumo de agua para la obra. Los mismos se detallan a continuación.

Para consumo humano

El suministro de agua para este consumo está previsto a través del sistema de red pública operado por la Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay

Sociedad Anónima (ESSAP S.A.) o sus juntas de saneamiento, conforme a la normativa vigente en materia de servicios básicos. Este abastecimiento será complementado mediante la provisión de agua tratada y potabilizada, del tipo mineral, en envases cerrados (bidones), con el fin de garantizar la calidad y seguridad del recurso hídrico destinado al consumo humano, especialmente en zonas del proyecto donde el acceso al servicio convencional pudiera verse limitado.

Para uso doméstico en campamento y actividades asociadas

El suministro y uso de agua para fines domésticos en campamentos — incluyendo actividades de limpieza general, duchas, lavado de maquinaria y otros usos asociados— deberá ser debidamente identificado, cuantificado y caracterizado en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) correspondiente a las actividades vinculadas. Dicho estudio deberá contar con la respectiva Declaración de Impacto Ambiental (DIA) emitida por la autoridad competente.

Para insumo de la obra

En una obra vial, el agua cumple un papel fundamental durante las distintas etapas de construcción. Su uso no solo es esencial para el control de polvo en caminos de acceso y frentes de trabajo, sino también para alcanzar las condiciones óptimas de humedad en los materiales que conforman el paquete estructural (subrasante, sub-base y base), lo cual garantiza una adecuada compactación y, por ende, la durabilidad de la vía.

El volumen y frecuencia del riego varían según el tipo de suelo, condiciones climáticas y etapa de la obra, por lo que una gestión eficiente del recurso hídrico es clave para mantener la calidad técnica de la obra y minimizar impactos ambientales. Este uso eficiente se iniciará con la debida inscripción de los usos en el Registro de Recursos Hídricos del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) donde deberán detallarse entre otros los siguientes datos de importancia

4.7.3.5. Energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica estará a cargo de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE). Según las necesidades del proyecto, se contempla la utilización de transformadores eléctricos, los cuales, en caso de operar con sistemas de refrigeración por aceite, serán sometidos a análisis específicos con el fin de descartar la presencia de Bifenilos Policlorados (PCB, por sus siglas en inglés).

Asimismo, independientemente del tipo de sistema de refrigeración —ya sea en seco o en aceite—, todos los transformadores utilizados serán debidamente declarados y registrados ante el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), en cumplimiento con la normativa ambiental vigente.

No obstante, en aquellos frentes de obra donde, debido a condiciones de acceso, operatividad o requerimientos de seguridad, no sea factible el uso del suministro convencional, se contempla la utilización de fuentes autónomas de generación eléctrica mediante equipos generadores a combustión. Esta alternativa será particularmente implementada en actividades que demanden suministro independiente de energía, tales como el funcionamiento de bombas para el bombeo de aguas superficiales, operación de martillos neumáticos, mezcladoras de materiales, torres de iluminación, entre otros equipos esenciales para el desarrollo de las obras. Los generadores de combustión deberán contar con bases de concreto para contención de derrames.

4.8. Plazo de ejecución

Es importante destacar que el siguiente plazo de construcción constituye una estimación de referencia, calculada a partir de la capacidad nominal de los equipos de la empresa constructora y del rendimiento diario esperado bajo condiciones estándar de operación.

Cuadro N° 10. Cronograma de la obra.

#	Proyecto	Diseño		Construcción								Operación	
		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5 +			
		S 1	S 2	S 1	S 2	S 1	S 2	S 1	S 2	S 1	S 2	S 1	S 2
1	Firma del Contrato	X				X	X	X	X	X			
2	Proyecto Ejecutivo	X	X										
3	Expropiaciones o Liberación de franja de dominio	X	X	X									
4	Inicio Construcción Tramo 1		X										
5	Fin de construcción									X			
6	Inicio de la Operación									X			

Obs. Mantenimiento y operación será de 30 años

Esta aproximación permite planificar las etapas de trabajo, recursos humanos y logística asociada, asegurando que las actividades se desarrollen de manera eficiente, segura y conforme a las buenas prácticas de gestión ambiental y operativa.

5. ÁREA DE ESTUDIO

Para el diagnóstico del entorno del proyecto, es necesario primeramente la definición del área de estudio, la cual se corresponde al Área de Influencia del proyecto. Esta área está compuesta de la combinación del Área de Influencia Directa (AID) y del Área de Influencia Indirecta (AII).

Este procedimiento constituye la definición de las unidades espaciales de análisis adoptadas en los estudios, guiando no solo la elaboración del diagnóstico socioambiental (es decir, la delimitación de las áreas de estudio), sino también reflejando el alcance de los impactos ambientales y sociales potencialmente resultantes de la construcción y operación del proyecto (es decir, las áreas sujetas a cambios atribuibles al proyecto).

En términos prácticos, las áreas de influencia son las áreas que pueden verse afectadas directa o indirectamente, positiva o negativamente, por el proyecto en sus diversas fases, es decir, desde la planificación hasta la operación del proyecto.

El área de influencia comprende en Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII) para el Tramo del Lote 1 con el propósito de garantizar una adecuada identificación, evaluación y valoración de los impactos ambientales y socioeconómicos asociados a las actividades de acondicionamiento y mejoramiento previstas, asegurando así un análisis integral y proporcional al alcance real de las intervenciones.

5.1. Área de Influencia – Tramo 1

5.1.1.1. Área de Influencia Directa (AID) Tramo 1

Para el Tramo 1, se establece que la intervención se desarrollará íntegramente sobre la traza existente de la Ruta PY01, contemplando únicamente el reordenamiento funcional y la homogeneización de la sección transversal.

En términos de diseño geométrico, se mantendrá la configuración vial actual, atendiendo a los condicionantes de carácter social y urbano predominantes en el sector. Las actuaciones se circunscriben principalmente a intervenciones dentro de la franja de dominio existente y a la seguridad peatonal considerando que el proyecto se inserta en zona urbana.

Para el Tramo 1, se establece como Área de Influencia Directa (AID) el área correspondiente a la franja de dominio de la Ruta PY01 (30 metros de ancho) a lo largo de todo su eje lineal, por constituir el ámbito territorial inmediato en el cual se desarrollarán las actividades constructivas y operativas asociadas al proyecto.

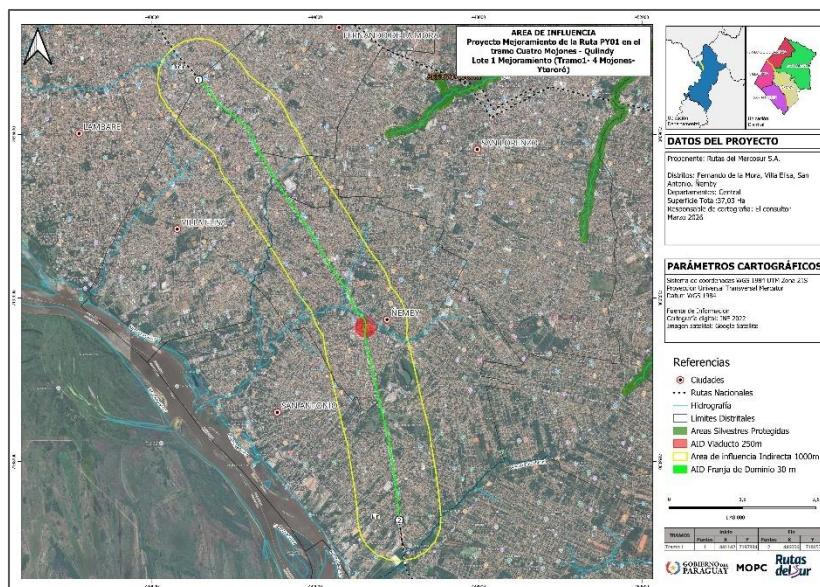
Adicionalmente, en el sector correspondiente a la construcción del paso superior proyectado en la Prog. 7+400 sobre la Av. Bernardino Caballero se define un AID específico con un radio de 250 metros medidos desde el punto central de la estructura del viaducto (Coord. UTM 21J 445228.00 m E; 7191292.00 m S).

Esta delimitación comprende tanto la franja de dominio, la franja de construcción y las vías urbanas que serán habilitadas como rutas alternativas de circulación. Asimismo, el área considera la implementación de cerramientos perimetrales y medidas de control operacional orientadas a garantizar la seguridad pública.

5.1.1.2. Área de Influencia Indirecta (AII) - Tramo 1

El Área de Influencia Indirecta (AII) comprende aquellos espacios que, sin formar parte del área de intervención directa, podrían experimentar efectos derivados de las actividades y de la infraestructura proyectada, es decir, impactos que se materializan en un ámbito distinto al de su origen.

A efectos metodológicos, para el Tramo 1 se adopta como AII una franja envolvente de 1.000 metros de ancho a partir del eje del proyecto vial, constituyendo así el ámbito territorial susceptible de recibir impactos indirectos del proyecto.



A continuación, se presenta un cuadro con el resumen del AID y AII del Tramo 1

Cuadro N° 11. Resumen de AID y AII por Tramos

Tramo	Proyecto	AID	AII
Tramo 1	Acondicionamiento	Franja de dominio de la Ruta PY01 a lo largo de todo su eje lineal (30 m.) Sector de construcción del paso superior en la Prog. 7+400, un radio de 250 metros medidos desde el punto central estructural del viaducto (Coord. UTM 21J 445228.00 m E; 7191292.00 m S).	Franja envolvente de 1000 metros medida a partir del eje central del proyecto vial.

5.2. Pasivos socioambientales encontrados en el área de influencia del proyecto

Como se observa el cuadro de Resumen del AID y AII, el área de intervención se corresponde mayoritariamente con la Franja de Dominio preexistente del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), asociada a una infraestructura vial ya existente y actualmente en operación. Solamente en una parte de la traza se prevé la ejecución de la apertura de nuevas trazas.

Cabe señalar que en algunos sectores de franja presenta ocupaciones parciales e irregulares, tales como viviendas precarias y otras mejoras (árboles, cercados, cartelería, nichos, entre otros), las cuales serán consideradas en el marco del análisis social y de las medidas de gestión correspondientes.

Respecto a los pasivos ambientales en el Área de Influencia Directa del proyecto, a continuación, se puede observar una lista, no limitativa, de aquellos de mayor importancia:

- Deficiencia del drenaje fluvial, los desechos van a la ruta y a los cursos hídricos que cruzan el trazado vial.
- Incertidumbre sobre las condiciones de las alcantarillas.
- Zona de suelos desnudos y con proceso erosivos.
- Mortalidad de animales domésticos y silvestres en las rutas.
- Incertidumbre sobre las condiciones del suelo en las inmediaciones de estaciones de servicios.
- Formación de pequeños vertederos de basura a cielo abierto en la franja de dominio.
- Deterioro de pavimento identificada en varios puntos de la ruta.
- Área con suelo desnudo y procesos erosivos activos por remoción de tierra, debido a cambio de uso de suelo.
- Cuerpos de agua en condiciones de incertidumbre de su característica natural.

- Banquinas en mal estado y en algunos tramos la dimensiones de estas eran muy limitadas.
- Excesiva cantidad de giros a la izquierda sin control semafórico lo que aumenta riesgo de accidentes.
- No se cuenta con dársenas exclusivas para buses

A continuación, se presenta imagen de referencia de los pasivos identificados

PK 106+200 Condiciones del arroyo



PK 106+050



PK 6+600 Ocupación de edificaciones en la franja de dominio.



PK 6+300 Cuerpos de agua en malas condiciones con presencia de residuos urbanos.



PK 6+600 Incertidumbre en las condiciones de suelo en la estación de servicios.

PK 12+700 Incertidumbre en las condiciones de suelo en la estación de servicios.

Esta lista deberá ampliarse y precisarse conforme avance la obra, dado que la identificación de pasivos es un proceso inherentemente dinámico. En consecuencia, el listado deberá actualizarse de manera sistemática a medida que se identifiquen situaciones previamente no registradas. Entre los tipos de pasivos que podrían emerger se encuentran, entre otros:

- Áreas de disposición de estériles y residuos de antiguas obras viales (limpiezas, movimientos de suelo, capas deterioradas de pavimento) dejadas sin manejo ni cobertura vegetal.
- Campamentos, obradores o zonas de acopio de proyectos previos ubicados en franjas cercanas sin dismantelar ni restaurar.
- Infraestructuras temporales abandonadas, incluyendo cimentaciones aisladas, estructuras metálicas u hormigonadas en desuso y restos de señalización de obras anteriores.
- Obras de drenaje mal diseñadas o deterioradas (alcantarillas, cunetas, pasos laterales) que generan represamientos, cárcavas, erosión o desvíos artificiales del escurrimiento superficial.

- Zonas con taludes inestables producto de intervenciones previas, que constituyen focos de deslizamientos o socavaciones, especialmente en sectores urbanizados.
- Vías secundarias utilizadas como accesos auxiliares en obras anteriores, dejadas sin reparación, generando polvo, erosión y afectación a terceros.
- Caminos de servicio abiertos para intervenciones previas y que no poseen cierre ni restauración, constituyendo fuentes de riesgo y degradación paisajística.
- Estructuras viales inconclusas o abandonadas, como ampliaciones parciales, accesos sin terminar o fundaciones que no fueron completadas.
- Alteración histórica de cauces y drenajes menores debido a obras anteriores, produciendo inundaciones recurrentes en tramos urbanos.
- Incumplimientos de acuerdos sociales previos con comunidades.
- Deudas y compromisos no honrados por contratistas de obras previas, que generan conflictos arrastrados con vecinos y comisiones vecinales.
- Pasos peatonales o accesos comunitarios eliminados o modificados en intervenciones anteriores sin reposición adecuada.
- Áreas afectadas por impactos acumulativos previos, como contaminación acústica persistente, emisiones de polvo, vibraciones y deterioro de viviendas adyacentes.

6. DIAGNÓSTICO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIAL

La descripción detallada del estado actual de los componentes ambientales del entorno antes de la ejecución de un proyecto, con el fin de identificar las condiciones iniciales de los recursos naturales y los elementos del medio físico, biológico y socioambiental que podrían verse afectados por las actividades del proyecto. Esta línea base sirve como referencia para evaluar los impactos ambientales y determinar las medidas de prevención, mitigación o compensación.

El proyecto se desarrolla en el Departamento Central. El Tramo 1, tramo abarca los Distritos de Fernando de la Mora, Villa Elisa, Ñemby, Ypané, San Antonio.

Desde el punto de vista ambiental, el Tramo 1 se encuentra dentro de la Ecorregión Litoral Central.

Se ha realizado un análisis de los aspectos socioeconómicos y ambientales del área de influencia directa e indirecta. Se observan áreas urbanas en crecimiento hasta zonas periurbanas con características naturales interesantes.

El presente análisis de la línea base ambiental considera los componentes fundamentales correspondientes a los medios físico, biótico y socioeconómico, con el propósito de caracterizar las condiciones ambientales existentes en el área de influencia del proyecto previo a la implementación de las intervenciones previstas. Esta caracterización tiene como objetivo establecer un diagnóstico detallado del estado actual del entorno, que sirva como referencia para la identificación, evaluación y gestión de los potenciales impactos ambientales asociados al proyecto vial. Asimismo, la información recopilada permitirá sustentar la formulación de medidas de prevención, mitigación y control ambiental a ser aplicadas durante las distintas etapas del proyecto, incluyendo las fases de diseño, construcción, operación y mantenimiento.

6.1. MEDIO FÍSICO

6.1.1. Condiciones meteorológicas y climáticas

El clima de Paraguay es de tipo tropical seco y húmedo con tendencia a la continentalidad, veranos muy calurosos y lluviosos e inviernos templados y secos. El tercio sur presenta un tipo de clima más templado.

Como país austral que es, los meses de las estaciones son verano: diciembre, enero y febrero; otoño: marzo, abril y mayo; invierno: junio, julio y agosto; y primavera: septiembre, octubre y noviembre.

Los centros de acción fundamentales que afectan a Paraguay son la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), el anticiclón del Atlántico sur y, ocasionalmente, el frente polar austral, sobre todo en la zona sur. Las masas de aire presentes son de tipo ecuatorial, cálidas y húmedas, procedentes de la Amazonía brasileña, tropical continental y polar continental, procedentes de la Pampa y la Patagonia. Uno de los factores fundamentales que influyen en el clima de Paraguay es su escasa altitud, que permite una libre circulación de las masas de aire.

Durante el verano es dominante viento siroco que sopla desde el noreste. Es de tipo cálido y húmedo. En invierno el viento dominante es más fresco, ya que proviene del sur, de la Pampa, impulsado por el anticiclón del Atlántico, pero en todo caso más fresco que el siroco.

Los vientos suelen ser flojos, raramente se superan los 70 km/h, aunque ocasionalmente llega huracanados, con velocidades superiores a 160 km/h. En las grandes llanuras se pueden originar tornados.

La temperatura media anual es de unos 22 °C, pero a diferencia de otros climas tropicales la amplitud térmica anual es apreciable (10 °C). En el Chaco la oscilación térmica anual puede llegar a los 30 °C (de 32 °C hasta -2 °C). Los veranos pueden llegar a ser muy calurosos (41 °C), con una temperatura media de 27 °C y con una humedad relativa superior al 80%. Los inviernos y primaveras son más frescas y secas, con una media de 17 °C. Las temperaturas muestran un patrón claro de sur y este, con temperaturas medias entre los 20 °C y los 25 °C, a nornoroeste.

Existen dos estaciones bien diferenciadas una lluviosa y otra seca. La estación lluviosa se da en la primavera y el verano austral, y la seca en el otoño y el invierno austral. Los meses más secos son julio y agosto, y los más lluviosos de octubre a marzo. Las precipitaciones, sobre todo en verano, suelen ser torrenciales. Varían mucho de una región a otra. Debido a la distancia al mar se observa un marcado gradiente que va de sureste, donde se recogen más de 1.800 mm a noroeste donde caen menos de 600 mm.

La clasificación climática del área de influencia se basó en la metodología Koppen-Geiger, que es uno de los sistemas de clasificación climática más utilizados en la actualidad. Fue propuesto en 1900 por Wladimir Koppen y actualizado por Rudolph Geiger, basándose en el supuesto de que la vegetación natural de cada región de la Tierra es la expresión del clima que prevalece en ella.

Este sistema divide el clima en cinco grupos principales, que representan cinco de las asociaciones más relevantes de vegetales y abarcan 11 tipos de clima más importantes, así como los tipos y subtipos. Cada clima está representado por un conjunto de dos o tres letras. La primera letra, mayúscula, denota la característica general del clima e indica el grupo climático, que va desde la "A" hasta la "E" del Ecuador hacia los polos. La

segunda letra, en minúsculas, indica el tipo climático dentro del grupo y señala las características específicas del régimen de lluvias, como la cantidad y la distribución. La tercera letra, también en minúsculas, muestra la temperatura media mensual del aire de los meses más calurosos, o la temperatura media anual del aire, siempre que el grupo climático sea "B".

La zona del Proyecto se clasifica según el clima como Cfa, aunque puede existir una transición a norte, para el clima Aw.



Figura N° 9. Mapa de clasificación climática
Fuente: Kopper-Geiger

6.1.1.1. Departamento Central

En el Departamento Central, las temperaturas medias anuales varían entre 22 y 24 °C, con máximas superiores a 38 °C durante el verano. La precipitación promedio anual se sitúa entre 1.600 y 1.700 mm, concentrándose los mayores valores en los meses de enero a marzo. En Cordillera, la temperatura media anual es de 21 a 23 °C y las lluvias alcanzan valores cercanos a 1.500 mm.

En el Departamento el régimen térmico y de lluvias presenta una leve variación altitudinal y geográfica determinada por la influencia del Lago Ypacaraí, los relieves ondulados de la Cordillera de los Altos y la expansión urbana del Departamento Central, que genera microclimas de tipo isla de calor en zonas densamente edificadas como Luque y Areguá.

El régimen de vientos predominantes proviene del noreste, mientras que los frentes fríos del sur generan descensos térmicos temporales. La humedad relativa media supera el 70%, mientras que los vientos predominantes provienen del noreste y sureste, con intensidades promedio de 8 a 12 km/h.

6.1.2. Geología, geomorfología y suelos

Se caracteriza porque sus límites naturales al norte, este y sur están controlados por fracturas regionales. La conocida falla de Ypacaraí, con cerca de 110 km de extensión, forma el valle de Ypacaraí. Sin lugar a dudas, los sedimentos que conforman poco más del 90% del departamento, por el tipo de materiales y la edad, son rellenos de terrenos bajos, especialmente arenosos, rojizos y arcillosos.

El área corresponde a una cuenca pericratónica localizada en la parte sudeste de América del Sur y se extiende por la porción oriental del Paraguay y sudoeste del Brasil, así como por regiones del Uruguay y nordeste de Argentina.

Geológicamente ocurren rocas del basamento precámbrico, sedimentarias del paleozoico inferior medio de la secuencia Gondwanica, reuniendo sedimentos del paleozoico Superior y lavas basálticas aparte de diques e “sill” de diabasa de edad cretácica. Las alcalinas asociadas pertenecen al Jurásico Superior-Cretácico Inferior al cenozoico y se hallan predominantemente encajadas en rocas paleozoicas.

El área se caracteriza por presentar límites naturales hacia el norte, este y sur definidos por sistemas de fracturas regionales de relevancia estructural. Entre ellas destaca la Falla de Ypacaraí, con una extensión aproximada de 110 km, responsable de la configuración geomorfológica del valle homónimo y de un importante control tectónico sobre la dinámica regional.

Desde el punto de vista litológico, más del 90 % de la superficie departamental está constituida por depósitos sedimentarios de materiales y edades diversas, correspondientes principalmente a rellenos de zonas bajas. Predominan sedimentos de naturaleza arenosa y arcillosa, de tonalidad rojiza.

En términos geológicos, afloran rocas del basamento precámbrico, así como unidades sedimentarias del Paleozoico inferior y medio correspondientes a la secuencia gondwánica. Asimismo, se registran sedimentos del Paleozoico superior, flujos de lavas basálticas y cuerpos intrusivos básicos, tales como diques y sills de diabasa, de edad cretácica. Las intrusiones alcalinas asociadas, datadas entre el Jurásico superior-Cretácico inferior y el Cenozoico, se encuentran predominantemente encajadas en rocas de edad paleozoica.

Los suelos observados morfológicamente y los datos analíticos de los horizontes identificados y muestreados en el área del proyecto, así como la revisión de los documentos existentes de la zona, han permitido clasificarlos taxonómicamente en base a las propiedades de las camadas superficiales y de las profundas. Los principales tipos de suelo hallados en el área de influencia directa del proyecto son del orden Alfisol (Soil taxonomy).

Los alfisoles son suelos moderadamente lixiviados, fértiles y bien desarrollados, caracterizados por un horizonte subsuperficial con acumulación de arcilla (horizonte Bt). Formados principalmente bajo bosques templados, estos suelos tienen una saturación de bases moderada a alta y son excelentes para la agricultura y el pastoreo.

6.1.2.1. Estudios geológicos y geotécnicos

Como parte del Informe de Factibilidad realizado por Deloitte y otros para el Proyecto PPP para el “Diseño, financiación, construcción, operación y mantenimiento de la Ruta PY01 en el tramo Cuatro mojones – Quiindy” se ha realizado un Estudio Geológico - Geotécnico, cuyo alcance abarcó la determinación de las condiciones geológicas y la clasificación de suelos en la traza de acuerdo a AASHTO Soil Classification System. Esta clasificación es una guía para la clasificación de suelos y mezcla de agregados de suelo para construcción de carreteras.

Partiendo de estos estudios que a su vez ha tenido base de información bibliográfica sobre geología de la zona de estudio, más la información aportada durante los ensayos de campo y laboratorio, se citan a continuación las principales características del suelo en el Tramo 1.

Tramo 1

Desde el punto de vista geológico, en este tramo se presentan formaciones de areniscas cretácicas con recubrimientos de sedimentos cuaternarios, constituyendo una superficie erosiva de relieve plano. Predominan suelos no Plásticos tipo A-2-4.

El suelo A-2-4 según la clasificación AASHTO es un material granular que contiene un alto porcentaje de arena y grava (con menos del 35% de finos que pasan el tamiz N°200) y finos con baja plasticidad (límite líquido, índice de plasticidad). Se considera un suelo excelente a bueno para subrasantes de carreteras, con buen drenaje y alta capacidad de soporte

Esta información se basa en 4 sondeos realizados, con toma de muestras sobre los que se han realizado ensayos de clasificación, constantes físicas como humedad natural y análisis químico.

6.1.3.Hidrología superficial y subsuperficial

De acuerdo a la división hidrográfica del Paraguay según la Resolución SEAM N° 376/12, el proyecto se enmarca dentro de 1 cuenca principal. Desde el inicio del trazado hasta el final del Tramo (Prog. 12+200) el proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Ypacaraí-Patiño.

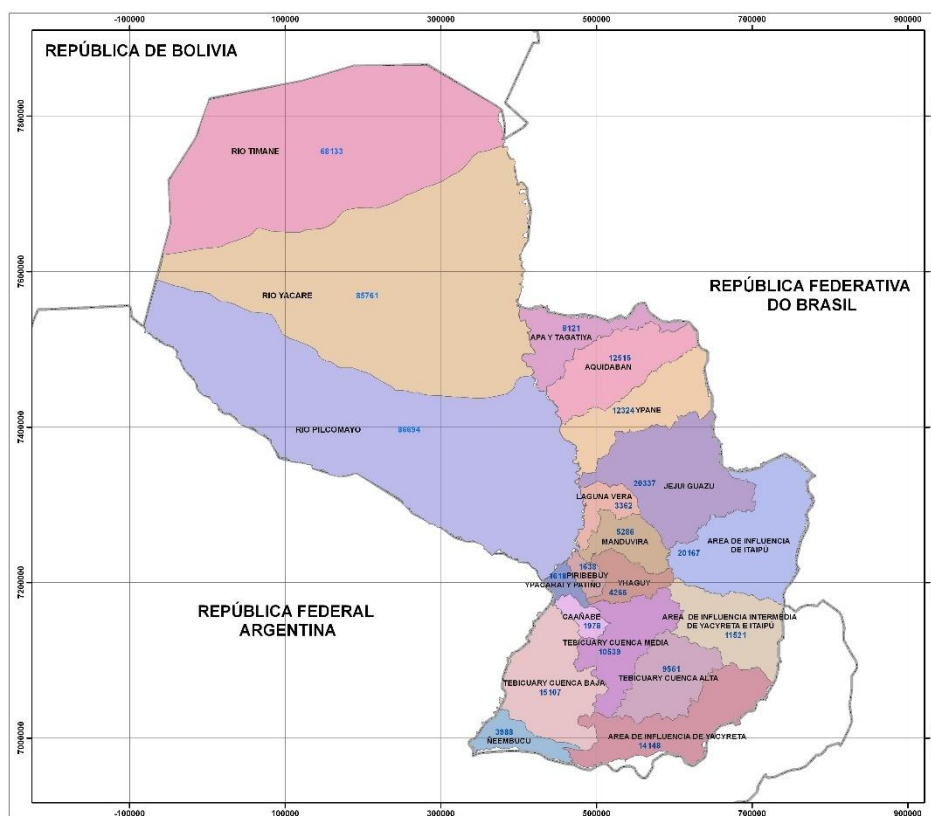


Figura N° 10. Unidades hidrogeográficas del Paraguay
Fuente: MADES

El área de estudio se encuentra dentro de la cuenca Ypacaraí, que constituye un sistema endorreico con drenaje hacia el río Salado y posteriormente al río Paraguay. La Cuenca Ypacaraí – Patiño está conformada por una extensa red de cursos de agua superficiales, tanto permanentes como semipermanentes, que drenan hacia el lago a través de cuatro subcuencas principales. Estas subcuencas conforman la cuenca de aporte y cumplen un papel crucial en la regulación hidrológica, el transporte de sedimentos y nutrientes, y el equilibrio ecológico del lago y sus humedales.

6.1.3.1. Estudios Hidrológicos en el marco del Proyecto

En el marco del proyecto en etapas anteriores, se ha realizado el Estudio Hidrológico – Hidráulico de la Fase II Memoria técnica del Proyecto “Asesoría Integral para la preparación, estructuración, licitación y firma del Contrato de Asociación Público – Privada (APP) para el Diseño,

Financiación, Construcción, Operación y Mantenimiento de la Ruta PY 01 en el tramo Cuatro Mojonés – Quiindy (108 km)”

En dicho estudio se definen los parámetros hidrológicos que han sido aplicados en el estudio:

- Análisis del medio físico donde se asienta el tramo proyectado.
- Delimitación de las cuencas de aporte.
- Estimación de caudales de diseño.
- Descripción del sistema de drenaje existente.
- Pre-dimensionamiento del sistema de drenaje que será necesario disponer a lo largo del área de estudio.

Cauces identificados

En el siguiente cuadro se presenta la totalidad de los cauces hídricos identificados que interceptan el corredor vial del proyecto en el Tramo 1 que incluye 3 cursos principales.

Cuadro N° 12. *Cauces identificados en el Proyecto – Tramo 1*

#	Pk	Nombre del cauce hídrico	Observaciones
1	3+100	SN	Urbano, contaminación severa
2	6+300	Arroyo Pa-i Ñu	Urbano, contaminación severa
3	7+000	SN	Urbano, contaminación severa

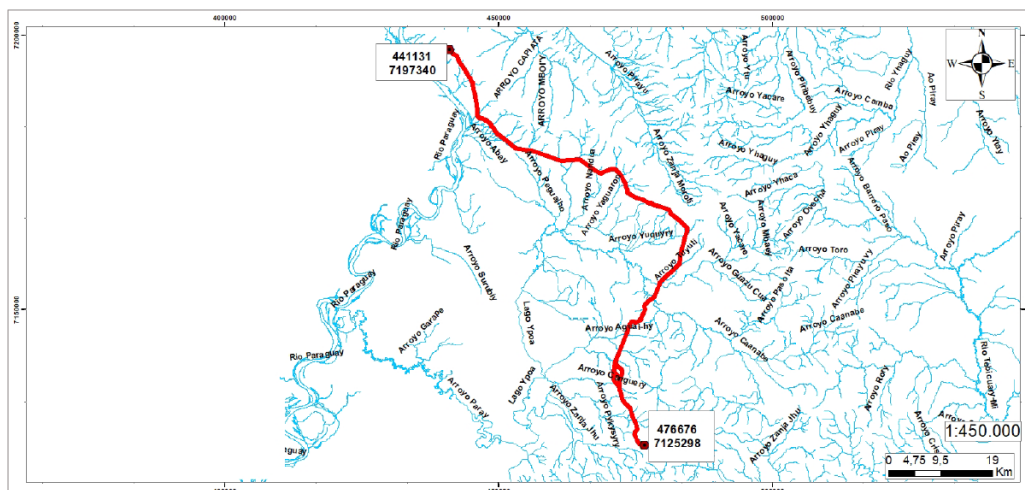


Figura N° 11. Mapa Hidrográfico del Proyecto Global
Fuente: Deloitte; Federico A. Fernández & Asociados y PeYco SA

Delimitación de cuencas aportantes y descripción de características físicas

Para la delimitación de las cuencas hidrográficas y la obtención de los parámetros físicos de las mismas se han empleado las Cartas Topográficas correspondientes a la Región Oriental de Paraguay en escala 1:100.000; se han determinado las siguientes cuencas hidrográficas

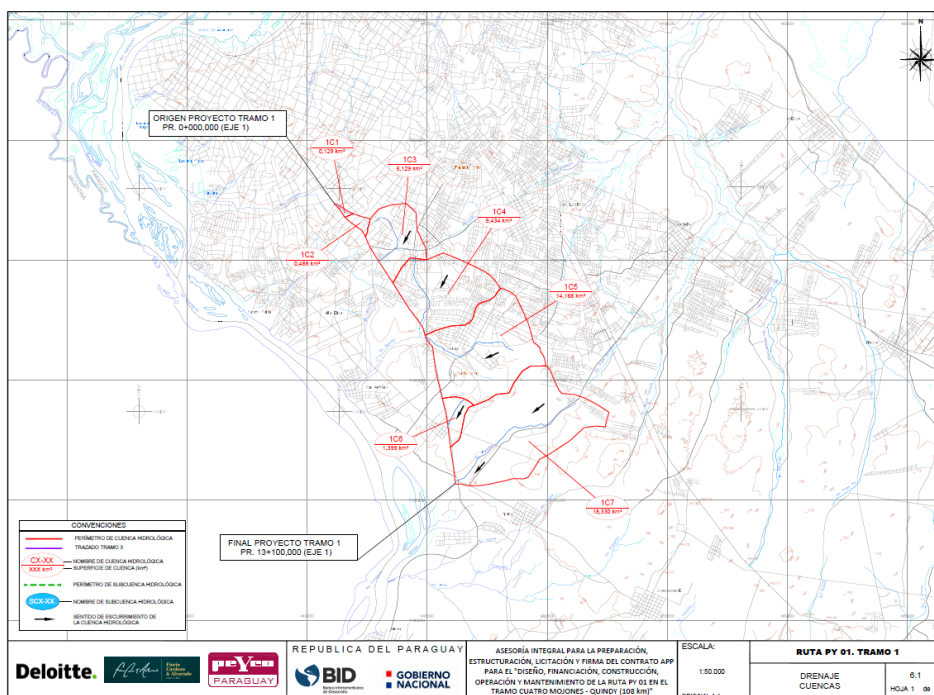


Figura N° 12. Delimitación de Cuencas hidrográficas- Tramo 1
Fuente: Deloitte; Federico A. Fernández & Asociados y PeYco SA

Cuadro N° 13. Características principales de las cuencas hidrográficas aportantes – Tramo 1

Cuenc a/Sub Cuenc a	PR.	Superficie km ²	Nombre	Longitud	Elevación Max	Elevación Min	Diferencia	Pendiente (m/m)	Tiempo de concentración	Tiempo de retardo	Tr = 25 años	Tr = 50 años	Tr = 100 años	Tr = 150 años
1C1	0+050	0.129	-	791	164	145	19	0,0 240	13.99	-	2.4 2	2.7 6	3.1 5	-
1C2	1+020	0.448	-	793	171	162	9	0,0 113	18.71	-	8.5 5	9.7 6	11. 13	-
1C3	3+050	5.13	Aº Mbocayaty	2787	170	125	45	0,0 161	85.96	51.5 76	29. 91	36. 94	45. 2	50. 66
1C4	6+250	9.434	Aº Kai Paifu	3143	150	95	55	0,0 175	92.7	55.6 2	53. 4	65. 91	80. 62	90. 34
1C5	6+940	14.17	Aº San Lorenzo	4283	141	95	46	0,0 107	128.77	77.2 62	89. 35	109. 3	132. 66	148. 07
1C6	10+600	1.399	-	1463	127	105	22	0,0 150	26.91	-	13. 52	15. 42	17. 6	-
1C7	13+050	18.33	Aº Ytororó	6419	150	73.5	76.5	0,0 119	171.63	102. 978	121. 48	148. 89	181. 01	202. 23

Drenaje existente

En el Tramo 1: Ruta PY01 desde la Pr 0+000 (Cuatro Mojones) a la Pr 12+200 (Ytororó), sobre el Antiguo Acceso Sur, que se encuentra en el área Metropolitana de Gran Asunción, se establece que es escasa la infraestructura de drenaje pluvial, y desde la Prog. 8+600 hasta la Prog. 9+580 el drenaje es prácticamente inexistente, formándose inundaciones periódicas, en particular en PR 8+880 (punto bajo tanto del trazado como del terreno natural).

Los elementos de drenajes están en condiciones precarias con falta de mantenimiento con ruptura o falta de limpieza de sumideros y

conducciones, por lo que el drenaje existente está considerado entre regular y malo.

Puentes

Los puentes identificados en el informe sobre los cauces existentes son los siguientes:

Cuadro N° 14. Puentes identificados en el Tramo 1

N°	Identificación del Curso	Progresiva	Tramo
1	Arroyo Mbocayaty	3+050	1
2	Arroyo Kai Paiñu	6+250	1
3	Arroyo San Lorenzo	6+940	1

6.1.3.2. Calidad de Agua

Para la determinación de la calidad actual de las aguas superficiales, previo a la intervención de la obra, se realizó el muestreo en las fechas 06; 09 y 10 de marzo de 2026. Las muestras tomadas luego fueron analizadas en el Laboratorio de Calidad de Agua y Laboratorio de Efluentes de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA).

a) Selección de puntos de muestreo

La selección de los cauces hídricos incluidos en la evaluación ambiental se realizó a partir de un enfoque técnico, proporcional y basado en riesgo, conforme a las buenas prácticas aplicables a proyectos viales lineales.

Atendiendo a los criterios metodológicos de selección definidos, y considerando el tipo, magnitud y localización de las intervenciones previstas, se procedió a priorizar 19 cauces hídricos para su evaluación detallada, número que se considera técnicamente representativo y ambientalmente suficiente para caracterizar las condiciones del medio hídrico del área de influencia del proyecto.

La selección efectuada garantiza la cobertura de la totalidad de las cuencas y subcuencas identificadas a lo largo del corredor vial, incorporando los cauces principales y aquellos con mayor relevancia hidrológica, ambiental y operativa. Asimismo, el conjunto de cauces seleccionados concentra los sectores donde existe mayor interacción con la obra vial, mayor sensibilidad ambiental o mayor probabilidad de generación de impactos significativos.

De esta manera, la evaluación no solo evita redundancias técnicas asociadas a cauces de características similares y baja interacción con el proyecto, sino que asegura una caracterización integral y representativa del sistema hídrico, permitiendo la adecuada identificación, valoración y gestión de los impactos ambientales potenciales asociados a la ejecución y operación de la obra.

A continuación, detalle de los criterios de selección que fueron aplicados.

Exclusión de cauces en zonas urbanas consolidadas con alta alteración antrópica

En los tramos que atraviesan zonas urbanas densamente pobladas, los cauces hídricos presentan condiciones de alteración y degradación ambiental severa, evidenciadas por contaminación difusa y puntual, modificaciones del cauce natural, canalizaciones artificiales y uso como drenaje pluvial urbano.

Adicionalmente, en estos sectores la intervención del proyecto vial se limita a obras de mantenimiento y mejoramiento de una infraestructura preexistente, sin apertura de nueva traza, sin movimientos significativos de suelo ni construcción de nuevas obras hidráulicas lo que sugiere que no habrá arrastre de suelo proveniente de la obra. En consecuencia, no se prevé una incidencia adicional relevante del proyecto sobre dichos cauces, motivo por el cual su inclusión en campañas específicas de muestreo no resulta técnicamente proporcional ni ambientalmente determinante.

Selección representativa en zonas suburbanas y de transición

En los tramos correspondientes a zonas suburbanas, donde las condiciones ambientales presentan una mejora relativa respecto de los sectores urbanos, se adoptó un criterio de representatividad hidrológica y ambiental por cuenca. En este contexto, se seleccionaron aquellos cauces que:

- Constituyen los principales drenajes de cada microcuenca identificada.
- Presentan mayor interacción directa con la obra vial, particularmente en sectores donde se prevé la construcción de puentes, alcantarillas de mayor envergadura o movimientos de volumen importante de suelo.
- Permiten caracterizar de manera adecuada las condiciones del sistema hídrico sin incurrir en redundancias técnicas.

Consideración de presiones antrópicas

Se priorizó la inclusión de aquellos cauces hídricos expuestos a fuentes actuales o potenciales de presión ambiental, tales como:

- Centros periurbanos sin sistemas adecuados de alcantarillado sanitario ni tratamiento de aguas residuales.
- Presencia actual o prevista de industrias, canteras u otras actividades extractivas o productivas.
- Asentamientos humanos existentes o en proceso de consolidación próximos a los cauces.

Inclusión prioritaria de cauces afectados por variantes

Todos los cauces hídricos interceptados por variantes fueron incluidos en la evaluación, dado que en estos sectores la obra se ejecutará desde cero, implicando apertura de nueva traza, movimientos significativos de suelo y construcción de nuevas obras de drenaje y estructuras hidráulicas.

Estas intervenciones representan el mayor potencial de generación de impactos sobre el medio hídrico, por lo que resulta técnica y ambientalmente necesario contar con información detallada y específica de dichos arroyos en su conjunto.

Identificación de procesos erosivos y de sedimentación potencialmente asociados a la infraestructura vial

La presencia de estos procesos, independientemente de su origen multifactorial, puede resultar potencialmente imputable —total o parcialmente— a la construcción de la obra, ya sea por modificaciones en los patrones de escurrimiento superficial, deficiencias en obras de drenaje, concentraciones de caudales o falta de medidas de control de erosión. La inclusión de estos cauces hídricos permite:

- Evaluar de manera objetiva la relación entre la infraestructura vial y los procesos geomorfológicos observados.
- Establecer una línea base específica para el seguimiento de dichos procesos durante la etapa de obras y operación.
- Definir medidas correctivas y preventivas orientadas a la estabilización de márgenes, control de erosión y manejo de sedimentos, reduciendo el riesgo de impactos acumulativos o recurrentes sobre los sistemas hídricos.

b) Puntos de muestreo

Es importante mencionar que, por los criterios de selección descritos anteriormente, **el Lote 1 no reúne los requisitos** para la toma de muestra de agua, debido a la **“Exclusión de cauces en zonas urbanas consolidadas con alta alteración antrópica”**, por lo que no se tomaron muestras de agua.

6.1.4. Calidad del Aire y Ruido

La definición de los mismos puntos de muestreo para la calidad del aire y el ruido ambiental responde a un enfoque centrado en las personas y en su calidad de vida. Ambos factores ambientales inciden de manera directa en la percepción cotidiana del entorno, el bienestar físico y el confort de la población, especialmente en aquellos sitios donde las personas viven, estudian, trabajan o desarrollan actividades comunitarias.

6.1.4.1. Selección de puntos de muestreo

La selección de los puntos de muestreo se realizó a partir de un enfoque técnico, territorial y basado en la percepción potencial de impactos, conforme a las buenas prácticas aplicables a proyectos viales lineales. Dicho enfoque permitió definir una red de monitoreo representativa, equilibrada y proporcional a la magnitud y características de las intervenciones previstas.

Representatividad territorial y tipológica del proyecto

Los puntos de muestreo fueron distribuidos de manera de abarcar los distintos tipos de entornos y condiciones de intervención presentes a lo largo del corredor vial, incluyendo:

- Zonas urbanas con infraestructura vial existente, donde las obras se concentran en mantenimiento y mejoramiento.
- Zonas rurales con ruta existente, con intervenciones puntuales sobre la calzada y obras asociadas.
- Zonas rurales sin infraestructura vial previa, correspondientes a variantes, donde las obras se ejecutarán desde cero y se prevén mayores emisiones temporales de material particulado y gases.

Priorización de receptores humanos sensibles

Se priorizó la localización de puntos de muestreo en sectores con presencia de conglomerados humanos y receptores sensibles que podrían percibir de manera directa las afectaciones asociadas a la calidad del aire durante la etapa de obras y operación. En particular, se consideraron:

- Centros poblados y áreas residenciales.
- Instituciones educativas (escuelas, colegios).
- Centros religiosos y comunitarios.
- Otros espacios de uso público con permanencia frecuente de personas.

Consideración de fuentes preexistentes de contaminación atmosférica y acústica

Adicionalmente, se priorizaron sitios donde se tiene conocimiento de la presencia de actividades industriales, productivas o extractivas que podrían estar generando emisiones atmosféricas y acústicas previas al inicio del proyecto. La inclusión de estos puntos responde a la necesidad de:

- Caracterizar la línea base real en áreas con presiones antrópicas existentes.
- Identificar posibles aportes de fuentes ajenas al proyecto.

- Deslindar responsabilidades ambientales frente a eventuales reclamos o imputaciones durante la etapa de construcción.

Este enfoque resulta clave para diferenciar los impactos atribuibles a la obra vial de aquellos derivados de actividades preexistentes en el área de influencia.

Cobertura institucional y administrativa del área de influencia

La red de muestreo fue definida de manera tal que todos los distritos directamente afectados por el proyecto cuenten con al menos un punto de muestreo representativo. Este criterio garantiza:

- Una adecuada cobertura territorial del estudio.
- La disponibilidad de información ambiental específica para cada jurisdicción involucrada.
- Una base técnica sólida para la gestión ambiental y la comunicación institucional con autoridades locales.

6.1.4.2. Parámetros de calidad de aire y ruido

Aire

Los parámetros seleccionados para la evaluación de la calidad del aire fueron definidos conforme a lo establecido en las ETAG MOPC 2023, las cuales adoptan como referencia los criterios y estándares previstos en la Ley N° 5211/2014 “De Calidad del Aire” y en la Resolución MADES N° 259/2015.

Cuadro N° 15. Parámetros permisibles de calidad de aire. Resol N°295/15

Parámetro	Media Anual	Media en 24 hs	Media en 8 hs	Media en 1 h
MP2,5	15 µg/m³	30 µg/m³		
MP10		150 µg/m³		
O ₃			120 µg/m³	
NO ₂	40 µg/m³			200 µg/m³
SO ₂		20 µg/m³		
CO			10 µg/m³	

También se utilizó como referencia las Guías Sobre Medio Ambiente, Salud Y Seguridad (MASS). Guías GENERALES: MEDIO AMBIENTE. Emisiones al Aire y Calidad de Aire Ambiente - WBG (Grupo Banco Mundial) las cuales se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 16. Guía para la calidad de aire ambiental. MASS

Parámetro	Media Anual	Media en 24 hs	Media en 8 hs	Media en 1 h
MP2,5	10 µg/m³	25 µg/m³		
MP10	20 µg/m³	50 µg/m³		
O ₃			100 µg/m³	
NO ₂	40 µg/m³			200 µg/m³
SO ₂		20 µg/m³		

Ruido

La medición del ruido ambiental se basa en Ley N° 6390/2020, que regula la emisión de ruidos en todo el país y les da competencia a las municipalidades para aplicarla.

La Ordenanza Municipal de Fernando de la Mora N°55/2024 De prevención de ruidos molestos y excesivos en la Ciudad de Fernando de la Mora. Estos límites serán aplicados al punto que se encuentra en el Municipio de Fernando de la Mora.

Cuadro N° 17. Límites de exposición a ruidos por áreas. Ord. N°55/24 Fdo. De la Mora

Ámbito	Noche 20:00 a 06:00	Día 06:00 a 20:00	DÍA (PICO OCASIONAL) 07:00 a 12:00 12:00 a 19:00
Medidos en decibeles "A" – dB (A) 20 – 40			
Áreas residenciales, de uso específico, espacios públicos: áreas de esparcimiento, parques, plazas y vías públicas	44	60	70
Áreas Mixtas: zonas de transición, de centro urbano, de programas específicos, zonas de servicio y edificios públicos.	65	70	75
Área Industrial	70	75	80

Ordenanza Municipal de la ciudad de Ñemby N°16/2018: Que regula y previene la emisión de ruidos molestos y/o Polución Sonora en el Distrito de Ñemby. Estos límites serán aplicados al punto que se encuentra en el Municipio de Ñemby.

Cuadro N° 18. Límites de exposición a ruidos por áreas. Ord. N°16/18 Ñemby

Ámbito	Noche 20:00 a 06:00	Día 06:00 a 20:00	DÍA (PICO OCASIONAL) 07:00 a 12:00 12:00 a 19:00
Medidos en decibeles "A" – dB (A) 20 – 40			
Áreas residenciales y áreas periféricas y barrios Urbanos (fuera de la zona céntrica)	60	65	75
Zona Comercial, área céntrica, Municipalidad, Palacio de Justicia, Placita, etc.	70	75	80
Área Industrial	75	80	90

6.1.4.3. Método de muestreo

El trabajo de campo se realizó en fechas 20-02-2026 y desde el 05-03-2026 hasta el 09-03-2026 con la instalación in situ de los equipos de monitoreo en cada uno de los puntos de muestreo previamente definidos.

En cada punto de muestreo se efectuó un registro continuo de material particulado (PM_{2,5} y PM₁₀), gases atmosféricos y niveles sonoros durante

un período de 60 minutos, en horario diurno (07:00 a 19:00 horas), franja en la cual se desarrollaron las principales actividades del proyecto.

Durante el proceso de medición se realizó la verificación del correcto funcionamiento de los equipos, asegurando la estabilidad de los registros y la validez de los datos obtenidos. De forma complementaria, se procedió a la identificación de fuentes de emisión fijas, móviles y difusas presentes en el entorno inmediato de cada punto de muestreo, susceptibles de influir en los resultados.

Cada punto de medición fue georreferenciado y documentado mediante registro fotográfico, consignándose su localización, horario de medición y características relevantes del entorno. Esta información permitió una adecuada contextualización de los datos y la replicabilidad de las mediciones en eventuales campañas de monitoreo posteriores.



Muestreo de Calidad de Aire y Ruido

6.1.4.4. Resultados

Aire

Cuadro N° 19. Resultados de Calidad de Aire -Tramo 1

Punto de Muestreo	ítem	UM	Mínimo	Máximo	Promedio	Tabla 1.1.1 Guía MASS	Res N°259/15	Cumple Si/No
Punto 1	PM 2,5	µg/m³	8,0	73,0	22,9	25	30	SI
	PM 10	µg/m³	13,2	120,0	37,6	50	150	SI
	CO	µg/m³	0	2	0,4	-	10	SI
	SO ₂	µg/m³	0	1	0,01	20	20	SI
	NO ₂	µg/m³	0	0	0	200	200	SI
	O ₃	µg/m³	0	0	0	100	120	SI
Punto 2	PM 2,5	µg/m³	9,3	49,5	19,6	25	30	SI
	PM 10	µg/m³	14,9	90,1	32,7	50	150	SI
	CO	µg/m³	0	1,5	0,15	-	150	SI
	SO ₂	µg/m³	0	1	0,06	20	20	SI
	NO ₂	µg/m³	0	0	0	200	200	SI
	O ₃	µg/m³	0	0	0	100	120	SI

Ruido

Cuadro N° 20. Resultados de Ruido Ambiental -Tramo 1

Punto de Muestreo	Min (dBA)	Max (dBA)	Promedio (dBA)	Límite de exposición	Cumple con Legislación Si/No	Tipo de Ruido
1	64,1	82,5	73,7	70	NO	Fluctuante
2	65,0	86,6	76,05	75	NO	Fluctuante

6.1.4.5. Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con el estudio realizado, se ha observado que para Material Particulado PM 2,5 y PM10 en los dos puntos los valores obtenidos se encuentran por debajo de los niveles máximos permitidos por las Guías de MASS y por la Resolución N° 259/15.

En cuanto a los gases, en todos los Puntos de muestreo, los valores obtenidos se encuentran por debajo de los parámetros máximos establecidos por las Guías de MASS y por la Resolución N° 259/15 por lo tanto cumplen con lo estipulado en las mismas. Con respecto al parámetro de O₃ el límite de detección del equipo es 0; es decir debajo de ese valor no marca la lectura, por lo tanto, se concluye que el equipo no detectó.

En lo que respecta al monitoreo de ruido ambiental, ambos puntos NO cumplen con los límites de la Ordenanza de la ciudad de Fdo. de la Mora, y Ñemby, en estos puntos se observa gran afluencia de tráfico de todo tipo (motocicletas, vehículos livianos, vehículos pesados, maquinaria), las fuentes de ruido son principalmente las motocicletas y los vehículos pesados.

6.1.5. Riesgos de desastres naturales y cambio climático

El objetivo de esta sección es evaluar de forma simplificada y cualitativa los riesgos relacionados con amenazas naturales que puedan afectar a nivel estructural u operativo el Proyecto en cuestión.

El documento "Estado del Clima en Paraguay 2019, Cambio Climático, Evidencias Científicas e Impactos" (Grassi, 2019), aprobado por el MADES en agosto 2020, es un documento que abordó el cambio climático a nivel país y trata los efectos científicos y económicos que este fenómeno ha causado. En el documento se presenta algunas evidencias del Cambio Climático:

- **Aumento de la temperatura:** Se ha registrado un incremento en la temperatura media anual. El año 2019, con 24,3 °C fue el más cálido en el país desde que se tienen registros meteorológicos, superando en 1,5 °C a la temperatura media del período de 1961-1990 (período normal climatológico estándar).

- **Precipitación:** Referente a las precipitaciones, a nivel país se evidencia un aumento de 3 mm por año en los últimos 70 años de datos, la última década 2010-2019 superó en un 11% a la lluvia promedio de 1961-1990.

Existe una influencia directa del calentamiento global en la precipitación, una atmósfera más caliente, tiene una capacidad de contener más agua y por consiguiente de producir lluvias más intensas, con mayor escorrentía y posibilidad de producir inundaciones, pero también el calentamiento aumenta la evaporación y favorece el secamiento de los suelos, lo que puede aumentar la intensidad y duración de las sequías (Trenberth, 2011).

- **Sequías y Olas de calor:** También se demuestra que la intensidad de las sequías va en aumento y que las olas de calor prácticamente se triplicaron entre 1980 y 2019, es decir, en los últimos 40 años.

Respecto al clima del año 2019 en el país, además de ser el año más caliente, cronológicamente se han sucedido eventos extremos como sequías agrícolas, inundaciones, olas de calor extremas, sequías hidrológicas, incendios forestales y tormentas severas, eventos que han tenido un fuerte impacto en la economía.

El documento de Grassi, 2019 también aborda los impactos económicos del cambio climático como:

- El clima tuvo un impacto severo en la producción agrícola, especialmente en la soja en la campaña agrícola 2018/2019, ya que el exceso de humedad en la primavera 2018, las altas temperaturas y la reducción de lluvias en un 70% aproximadamente configuraron una sequía entre diciembre de 2018 y enero de 2019 lo que produjo según la CAPECO1 y la UGP2 un quiebre en la producción de la oleaginosa del 23,5%.
- Luego del impacto económico que produjo la sequía al inicio del año 2019 y luego de un mes de relativa normalidad climática, como el mes de febrero del mismo año, se iniciaron lluvias intensas, fenómeno climático que se inició en el mes de marzo de 2019.

1 Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas

2 Unión de Gremios de la Producción

PRECIPITACIÓN ACUMULADA EN MARZO DEL AÑO 2019

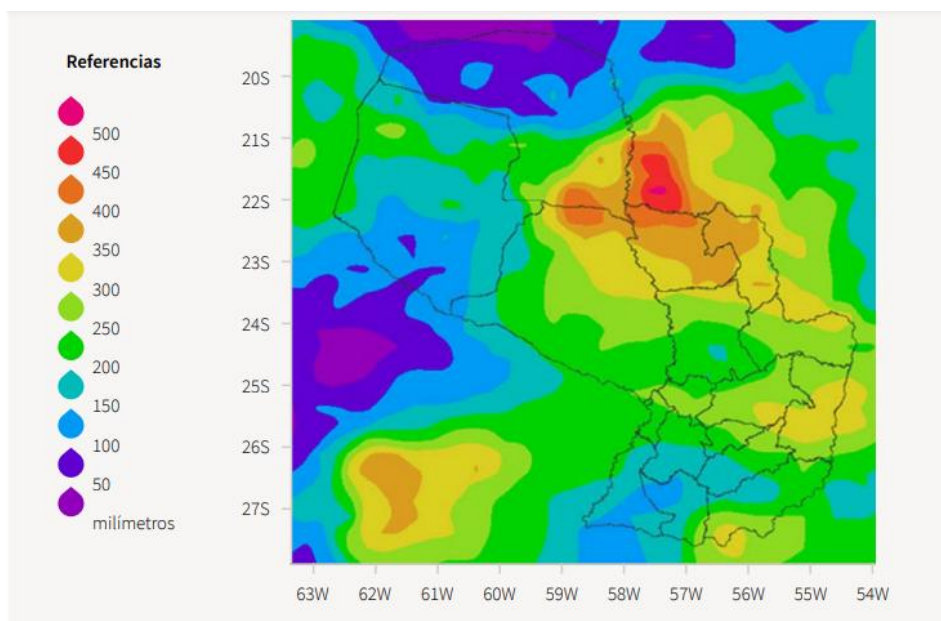


Figura N° 13. Precipitación acumulada en marzo del año 2019.

Fuente: Estado del Clima en Paraguay 2019, Cambio Climático, Evidencias Científicas e Impactos (Grassi) – MADES – Fundación Avina.

El documento de Grassi (2019) concluye que las políticas públicas frente al cambio climático han sido principalmente paliativas, enfocándose en aspectos sociales más que en la prevención o mitigación real del problema.

6.1.5.1. Perfiles de riesgo en el Departamento de Central

Los datos expuestos a continuación están basados en la Evaluación Nacional de Referencia para la Preparación en Casos de Desastres en el Paraguay, realizado por el Pacific Disaster Center (PDC) en asociación con la Secretaría de Emergencia Nacional del Paraguay (SEN). Se investigaron y analizaron los riesgos basados en peligros, las vulnerabilidades, la resiliencia y las capacidades de gestión de desastres para producir datos científicos que se puedan utilizar en el proceso de toma de decisiones durante todas las fases de la gestión de desastres.

El NDPBA proporciona herramientas analíticas, datos científicos y prácticas basadas en evidencia que permiten a la comunidad de gestión de desastres en Paraguay reducir el riesgo de desastres y respaldar los esfuerzos de respuesta.

La metodología utilizada para la NDPBA es la RVA (Evaluación de riesgos y vulnerabilidades). La evaluación combina una serie de componentes del riesgo que incluyen la exposición a múltiples amenazas, la capacidad de afrontamiento y la vulnerabilidad.

a) Departamento de Central

En cuanto al riesgo de desastres, Central presenta un riesgo relativamente alto de peligros múltiples, con un puntaje de 0,699, ubicándose en el 5.º lugar entre los 18 departamentos evaluados. La población está especialmente expuesta a fenómenos como incendios forestales y sequías.

El principal desafío del departamento es la alta presión demográfica, ya que posee el mayor crecimiento poblacional del país con una tasa anual promedio de 2,34%, lo que aumenta la demanda de servicios, infraestructura y recursos públicos.

También se identifican **desafíos sociales como la desigualdad educativa de género**, particularmente en el acceso a la educación secundaria. Por ello, se recomienda promover políticas que fomenten la igualdad educativa y laboral, especialmente para las mujeres.

En general, el crecimiento poblacional y urbano de Central exige inversiones sostenibles en infraestructura, empleo y servicios públicos para reducir el riesgo ante desastres y mejorar la resiliencia del departamento.

Conclusiones

Central presenta mayor riesgo debido a su gran población y crecimiento urbano acelerado, lo que genera presión sobre infraestructura y servicios.

6.1.5.2. Análisis del clima en el área de Influencia del Proyecto

El tramo en estudio se encuentra dentro de la Región Oriental del Paraguay, la cual se caracteriza por un clima subtropical húmedo (Cfa) según la clasificación climática de Köppen. Con inicio en la ciudad de Asunción y final en la ciudad de Quiindy, el tramo posee una extensión aproximada de 107,4 km. En relación con la temperatura, se observa que la temperatura media máxima anual correspondiente al período 2010–2023 presenta valores comprendidos entre 27 °C y 28 °C a lo largo del trazado, con un valor promedio representativo del orden de 27,3 °C. La temperatura media mínima anual para el mismo período oscila entre 17 °C y 20 °C, evidenciando la estacionalidad térmica característica del clima subtropical húmedo.

Los valores de temperatura presentados fueron obtenidos a partir del conjunto de datos ERA5-Land, una reanálisis climática desarrollado por el Centro Europeo de Predicción del Tiempo a Medio Plazo (ECMWF) y proporcionado a través del Copernicus Climate Change Service (C3S).

Para la obtención de los datos, se utilizaron mapas generados en Google Earth Engine (GEE), aplicando la colección de imágenes ECMWF/ERA5_LAND/DAILY_AGGR. Se seleccionó la variable de

temperatura del aire a 2 metros (temperature_2m_max y temperature_2m_min), considerando el período 2023.

Los valores se calcularon como el promedio anual de la temperatura máxima y mínima dentro del área de estudio del Proyecto Global (4 Mojonés – Quiindy), utilizando un recorte espacial basado en los límites de los Departamentos Central y Paraguarí. La resolución espacial de los datos es de 9 km, lo que permite una representación detallada de la variabilidad térmica en la región.

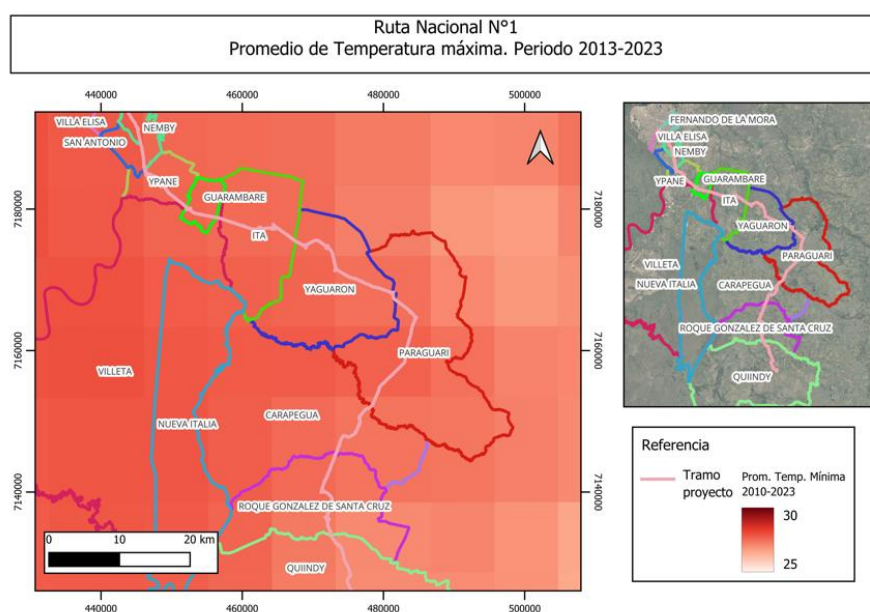


Figura N° 14. Mapa de temperaturas máximas (2010-2023)
Fuente: Elaboración Propia

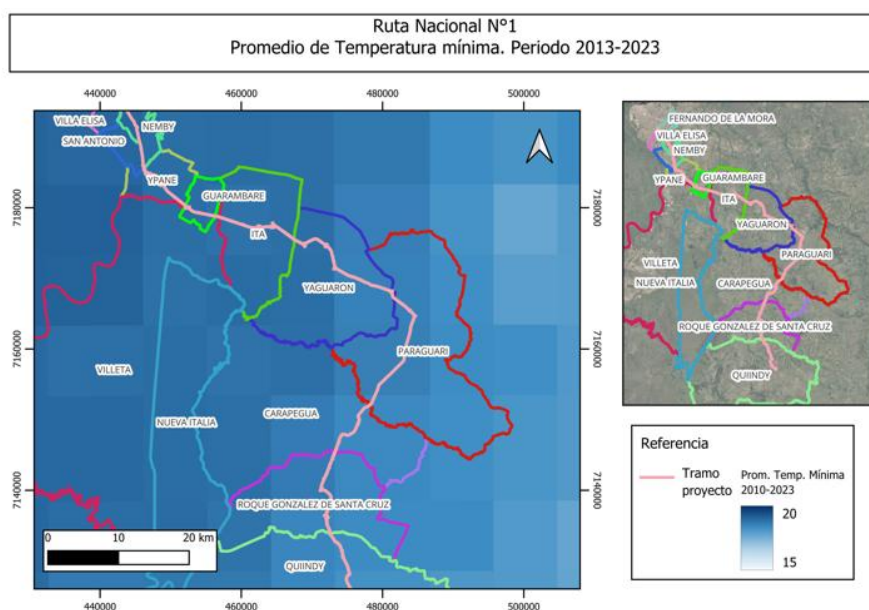


Figura N° 15. Mapa de temperaturas mínimas (2010-2023)
Fuente: Elaboración Propia

En relación con el régimen pluviométrico, la precipitación media anual correspondiente al período 2010–2023 presenta valores comprendidos entre 1.350 mm y 1.600 mm a lo largo del trazado analizado, con un valor promedio representativo del orden de 1.500 mm/año. Se observa una leve disminución de la precipitación hacia el sector sur del trazado, consistente con la variabilidad espacial característica de la Región Oriental del Paraguay.

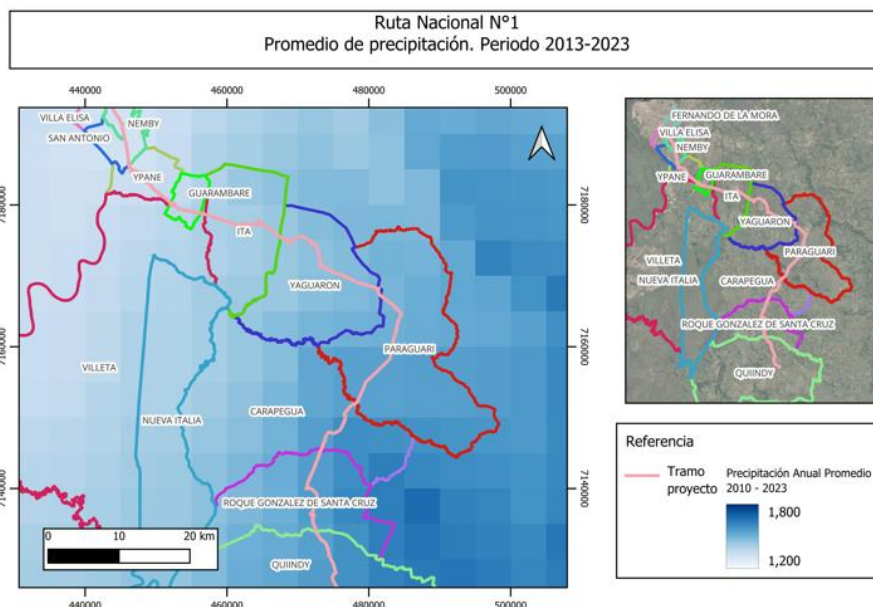


Figura N° 16. Mapa de Promedio de precipitación (2010-2023)
Fuente: Elaboración Propia

Estos valores se han obtenido mediante un análisis espacial de la precipitación en el área de estudio con los datos del Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Station Data (CHIRPS) en su versión 2.0 final. CHIRPS es un conjunto de datos de precipitaciones casi globales de más de 30 años. Incorpora imágenes satelitales de resolución de 0.05° con datos de estación in situ para crear series temporales de lluvia cuadriculadas para el análisis de tendencias y monitoreo estacional de sequía.

Atendiendo la cantidad de municipios que se encuentran en el área de influencia del Proyecto Global y con el fin de complementar el análisis climático regional, se utilizó información proveniente de la plataforma Meteoblue, basada en el modelo climático NEMSGLOBAL para el período anual 2025 (ver ítem 7.1.1 Condiciones meteorológicas y climáticas del presente estudio).

Si bien el tramo correspondiente al Proyecto Global (4 Mojones–Quiindy, 107,4 km) atraviesa múltiples municipios, el análisis comparativo de las variables climáticas evidencia que no se presentan diferencias significativas en el comportamiento atmosférico entre los distintos distritos evaluados. Las series modeladas muestran patrones térmicos, pluviométricos y de

viento consistentes a lo largo de todo el trazado, confirmando la homogeneidad climática del área de estudio.

El régimen térmico mantiene una estacionalidad definida, con temperaturas medias estivales próximas a 30 °C e invernales en el rango de 14–18 °C. Asimismo, la precipitación se distribuye de manera continua durante el año, sin presencia de estación seca marcada y con ocurrencia de eventos de intensidad significativa.

En todos los casos, los rangos identificados en las localidades evaluadas se sitúan dentro del comportamiento climático regional previamente determinado. En consecuencia, puede concluirse que el tramo se desarrolla bajo un marco climático uniforme.

6.1.5.3. Evaluación de las amenazas naturales y consideraciones del diseño

Se ha realizado un análisis de los estudios hidráulicos del proyecto, se revisado el inventario de obras de arte y sus capacidades hidráulicas. Esta verificación es de suma importancia para determinar las áreas con potencial de inundación, ya que, ante obras de arte con capacidad insuficiente, aumenta el riesgo de inundaciones, así como los riesgos de procesos erosivos ante suelos susceptibles y velocidad alta en las secciones.

Conforme a los estudios hidráulicos realizados por ASESORÍA INTEGRAL PARA LA PREPARACIÓN, ESTRUCTURACIÓN, LICITACIÓN Y FIRMA DEL CONTRATO APP PARA EL “DISEÑO, FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RUTA PY 01 EN EL TRAMO CUATRO MOJONES – QUIINDY (108 KM)” Deloitte; Federico A. Fernández & Asociados y PeYco SA, se han realizado verificaciones de puentes a través de modelaciones realizadas con los modelos HEC-HMS (Hidrológico) y HEC-RAS (Hidráulico).

Cuadro N° 21. Verificación de caudales y altura de revancha de puentes

Puentes										
Tra mo	Progr esiva	Nom bre	Caudal de diseño (m³ /s)		Caudal de verificación (m3 /s)		Revancha (m)		Verific ación	Riesgo
			TR 100 años	TR 150 Años	TR 100 años	TR 150 Años	TR 100 años	TR 150 Años		
1	3+050	Arroy o Mboc ayati	45.2	50.66	78.7	88.1	0.54	0.43	No verifica	Riesgo medio
1	6+250	Arroy o Kaipai ñu	56.53	63.35	137.4	153.7	1.07	0.81	Verifica *	Sin riesgo
1	6+940	Arroy o San Loren zo	132.66	147.07	175	195.2	0.55	0.34	No verifica	Riesgo medio

A los efectos de establecer las zonas más susceptibles a potenciales inundaciones, se ha realizado la siguiente clasificación considerando la revancha (1 m conforme lo establecido en el manual de carreteras) de los puentes y sistemas analizados:

- Sin riesgo: Obras cuya altura de revancha sea mayor a 1 m
- Riesgo moderado: Obras cuya altura de revancha sea menor a 1 m y mayor a 0
- Riesgo crítico: Obras cuya altura de revancha sea menor a 0, esta situación implica que el nivel de agua se encuentra en la solera del puente o ya por encima de él cubriendo la calzada

Con base en esta clasificación, estas zonas se encuentran en el siguiente mapa.

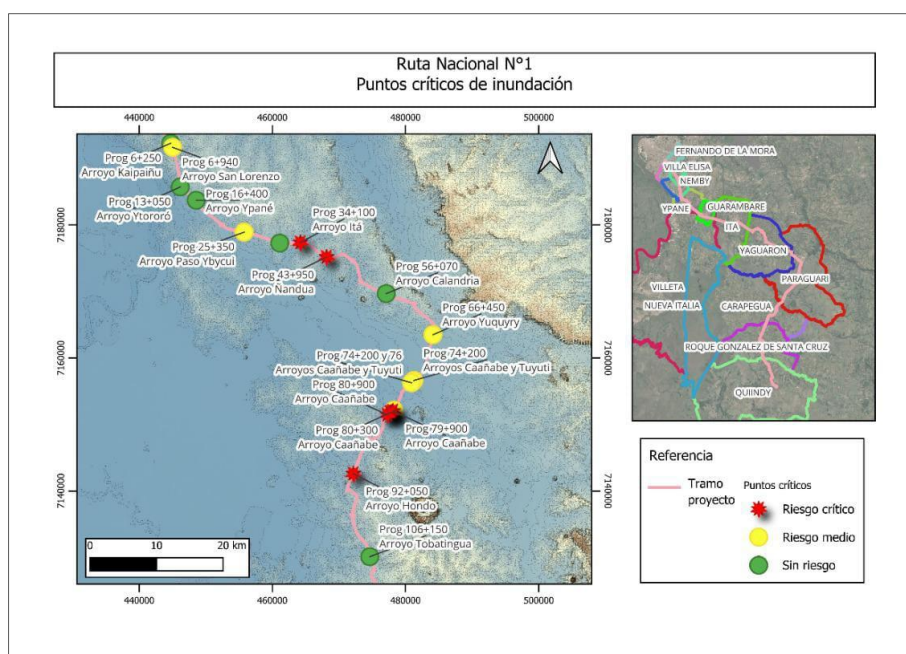


Figura N° 17. Mapa de Puntos Críticos sobre MDE
Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente, esta verificación permite determinar las velocidades del flujo en las secciones de los puentes. Este aspecto es relevante, ya que existen límites máximos de velocidad que, dependiendo del tipo de material del lecho y de las márgenes del cauce, pueden provocar procesos de desgaste o erosión.

Cuadro N° 22. Verificación de velocidades de puentes y susceptibilidad a erosión

TRAMO	PROGRESIVA	Arroyo	Velocidad en el puente Tr: 100 años (m/s)	Velocidad en el puente Tr: 150 años (m/s)	Estado
1	3+050	Mbocayati	2.73	2.91	Erosionable
1	6+250	KaiPaiñu	3.39	3.65	Erosionable
1	6+940	San Lorenzo	2.85	2.92	Erosionable

6.2. MEDIO BIÓTICO

6.2.1. Ecorregiones donde se inserta el Proyecto Vial Global

En el Paraguay, las ecorregiones están establecidas en la Resolución SEAM Nº 614/2013, la cual a su vez está basada en trabajos realizados en 1990 para la región Oriental y un mapa de ecorregiones de la región Occidental resultado de talleres de expertos y aprobado en 2013. Según esta base de datos, el proyecto se ubica en las Ecorregiones de Litoral Central, Selva Central y Ñeembucú.

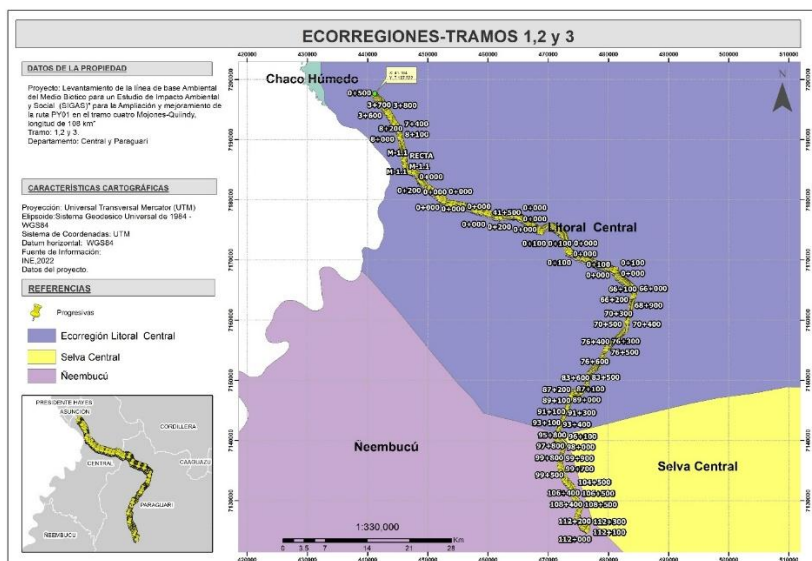


Figura Nº 18. Ecorregiones del Proyecto Global (T1, T2A, T2B, T2C, T3)
Fuente: Elaboración Propia

6.2.2. Áreas Silvestres Protegidas en el área de influencia

En el área de influencia tanto directa como indirecta no se verifican Áreas Silvestres Protegidas por el MADES.

6.2.3. Evaluación Ecológica Rápida (EER) – Área de Influencia del Proyecto

Se realizó una Evaluación Ecológica Rápida (EER) como una herramienta de diagnóstico ambiental orientada a caracterizar de manera eficiente, focalizada y representativa los principales componentes faunísticos potencialmente afectados por el proyecto vial, considerando tanto la extensión lineal de la obra como la heterogeneidad ambiental del área de influencia.

La metodología de la EER integra la revisión de información bibliográfica con relevamientos de campo de corta duración y alta eficiencia, y la aplicación de criterios de evaluación cualitativa y semicuantitativa, con énfasis en la identificación de especies indicadoras, endémicas,

amenazadas o de interés para la conservación, así como en la detección de patrones generales de uso del hábitat asociados al trazado vial.

La EER abarcó el análisis del paisaje, el trazado de la vía y el proyecto de ingeniería referencial, incorporando además la identificación de sectores con potencial para la implementación de pasos de fauna, en función de la conectividad ecológica y los riesgos de fragmentación del hábitat.

El estudio se desarrolló dos etapas principales: **una fase de campo**, destinada al relevamiento directo de información, y **una fase de gabinete**, orientada al procesamiento, análisis e interpretación de los datos obtenidos. Es importante aclarar que el EER se realizó para el Proyecto Global, es decir para todos los tramos que incluye (T1, T2A, T2B, T2C, T3) con mayor enfoque en los Tramos 2A, 2B, 2C y 3, debido a que se trata de tramos sub urbanos y rurales con mayor presencia de zonas verdes.

Las etapas de la Evaluación Ecológica Rápida consistieron en:

1) Fase de campo: Los Componentes de mastofauna y herpetofauna relevaron in situ entre los días 14, 15 y 16 de febrero de 2026; los Componentes ornitofauna y flora entre los días 22 y 23 de febrero de 2026, mientras que para el Componente ictiofauna se realizaron los trabajos in situ entre los días 27 y 28 de febrero al 1 de marzo de 2026. La metodología desarrollada por cada componente se especifica en las secciones siguientes correspondientes.

2) Fase de gabinete: Cada componente se avocó a la recopilación de datos bibliográficos existentes en el área de la obra vial y zonas adyacentes, al procesamiento, análisis e interpretación de los datos recopilados, elaboración de los Mapas Base y Temáticos y elaboración de informe.

Como fue mencionado la presente EER en la obra vial Ruta PY01 se ha realizado desde 4 Mojones a Quiindy, es decir para el Proyecto Global. Se constituyó en un monitoreo visual y fotográfico de los diferentes grupos taxonómicos, con refuerzos de tomas de imágenes aéreas con dron y entrevistas. Las evaluaciones de los diferentes componentes no incluyeron colectas de muestras, más bien incluyó registros en planillas pre elaboradas de las observaciones directas e indirectas (vocalizaciones, huellas, madrigueras, nidos), con georreferenciamiento y tomas fotográficas de especies, ecosistemas, hábitats y situación actual (impactos de origen antrópico) como identificación de posibles impactos de la obra vial tanto en el AID como en el AII.

Se elaboró un Mapa Base del área del proyecto, según tramos que abarca (T1, T2, T3) y sus respectivas progresivas y su AID y AII. Este mapa ayudó a los especialistas a la identificación y ubicación rápida de cada sitio y sus progresivas (lenguaje vial). En el muestreo en terreno, se observó las

principales características de los ecosistemas que caracterizan a la Ecorregión, en el que se estableció una red diferenciada de sitios de muestreo, seleccionados en función de criterios de integridad ambiental, continuidad ecológica y presencia de elementos clave del paisaje, tales como cursos de agua y áreas ambientalmente sensibles, localizadas dentro del AID y AII.

El esquema de muestreo adoptado fue el de tipo estratificado a nivel ecorregional, en donde se realizó una campaña de campo en el mes de febrero e inicios de marzo de 2026. Las condiciones climáticas reinante durante los días de observación en terreno fue de calor extremo a nivel país, siendo el esfuerzo de muestreo homogéneo.

6.2.4.Resultados por Componente

A continuación, se detallan los resultados obtenidos por cada componente

6.2.4.1. Componente Ornitofauna

En gabinete, se procedió a compilar información de Bases de Datos del GIF (Febrero 2026). Esta compilación bibliográfica se analizó al igual que planes de manejo y estudios de referencia realizados en la zona del proyecto. La información analizada refleja el registro de un mayor número de especies de aves a nivel regional, y en el Área de Recursos Manejados Lago Ypoá, en las Reservas Naturales como Guarapi y el Macizo Acahay.

Entre las recientes contribuciones se citan al Estudio Hidrobiológico del Lago Ypoá (López de Kochalka, N. et al., 2020); Inventario de la Flora y Fauna de Caacupemi S.A. (Gauto 2016) y al estudio de Flora y Fauna de Bebidas del Paraguay (López de Kochalka, N. et al., 2020). Estos trabajos involucran a Mamíferos, Aves, Anfibios, Reptiles y Peces.

Otros trabajos destacados son el de Ramlow (1989) quien colectó peces en el territorio paraguayo y también en la zona de Villeta y Nueva Italia entre los años 1980 – 1988, y el aporte del Inventario Biológico Nacional/Museo de Historia Natural del Paraguay (Romero, 1996), que fueron consultados para el presente informe.

Otros aportes al conocimiento de la biodiversidad son el de Neris et al. (2002) en Paraguay sobre la fauna; el estudio ornitogeográficos (Hayes, 1995) y estudios biogeográficos en Mastozoología (López-González, 2004) que estudió la composición familiar y específica de quirópteros del Paraguay, con un enfoque biogeográfico. La mayoría de los autores establecen listas sistemáticas, empleando la distribución específica en sus mapas, sin ocuparse de la distribución zoogeográfica general, que implica la elaboración de zonificaciones que permitan una visión más global de la situación.

- **ESPECIES POTENCIALES DE AVES SEGÚN INFORMACIÓN SECUNDARIA**

Con base en la revisión de información bibliográfica, registros de colecciones científicas nacionales y bases de datos especializadas correspondientes a la Región Oriental del Paraguay, se elaboró un listado preliminar de especies de aves con potencial presencia en los Tramos 1, 2 y 3 y su AII.

De acuerdo a fuentes consultadas, se realizó un estudio del Medio Biológico que incluyó a la Avifauna en la zona de Guarambaré-Buey Rodeo en los Departamentos, Central y Paraguari, específicamente a los distritos de Guarambaré, Itá, Nueva Italia, Villeta y Carapeguá. En la proximidad de los humedales del Lago Ypoa, se registró 14 Ordenes, 32 Familias y 68 Especies (N. López, Com.Pers. 2026).

Igualmente hubo un estudio de la Avifauna en una propiedad hacia la Ruta Alberdi-Villeta, por el camino vecinal y el límite colindante, cercana a la orilla del Río Paraguay. Aquí se registró 12 Ordenes pertenecientes a 24 Familias con 51 especies en total, en ecosistemas con predominancia de la sabana /pastizal hidrófilo de karanday *Copernicia alba*, con mezclas de matorrales y vegetación xérica chaqueña.

La Base de Datos GIF (Febrero 2025) contiene una lista de especies registradas a nivel regional, aunque no es claro que especies específicamente se registraron en el área del proyecto.

- **AVIFAUNA POTENCIAL**

En su mayoría, la avifauna presente y registrada en el AID y AII de los tres Lotes son comunes en todo el país, tales como: Charadriidae (Tero tero), Furnariidae (Hornero), Columbidae (Palomas), Psittacidae (cotorras), Hirundinidae (Golondrina), Icteridae (Guyrau), Tyrannidae (atrapamscas como Pitogue), y prácticamente no se encontró variedades de especies acuáticas debido a la intervención antrópica en las zonas de pastizales y a la sequía.

- **RELEVAMIENTO DE CAMPO**

El relevamiento de campo realizado entre 4 Mojones a Quiindy, arrojó como resultado el registro de 15 Ordenes, 25 Familias y 47 especies de aves en los tres tramos. En el cuadro a continuación se especifica por especie su situación, y registro según Tramo, así como si fue registrado por Canto, Visual o por Nido.

Para las identificaciones taxonómicas se recurrió a la Base de Datos de Avibase – Listas de Aves del Mundo – Paraguay que sigue el orden taxonómico y la nomenclatura de Clements, versión 2025. Las especies

Globalmente Amenazadas (estatus en rojo) están identificadas por BirdLife International en *Birdlife Data Zone (species)*.

Las listas de Aves del Mundo son parte de Avibase y Bird Links to the World, páginas web diseñadas y mantenidas por Denis Lepage, y albergadas por Birds Canada, co-socio de BirdLife International. Se utilizó además el registro de especies de aves en el recorrido por los Tramos PY 01 el sistema Merlin del Laboratorio Cornell de Nueva York (Estados Unidos).

Todas las especies de aves registradas son comunes y no revisten problema de conservación, es decir, no se encuentran en la lista de Especies Protegidas del MADES (Resolución N° 254 / 19). Cabe mencionar que, estas especies están adaptadas al ámbito urbano y periurbano, en su mayoría, como se encontró en el AID de la obra vial.

El Tramo 1, AID y AII, por la urbanización y alta concentración poblacional de la población humana está modificado desde hace décadas, es decir, los ecosistemas naturales fueron modificados y reemplazados por las urbanizaciones.

Cuadro N° 23. Avifauna registrada en los tramos de la obra vial Ruta PY01

Nº	ORDEN/FAMILIA/ ESPECIE	NOMBRE COMUN	SI	AID			AII			TP
				T1	T2	T3	T1	T2	T3	
ORDEN TINAMIFORMES										
FAMILIA TINAMIDAE										
1	Nothura maculosa	Inambu ñu	LC					+	+	C
ORDEN COLUMBIFORMES										
FAMILIA COLUMBIDAE										
2	Columba livia	Paloma oga	LC	+	+	+	+	+	+	V
3	Patagioenas picazuro		LC	+	+	+	+	+	+	V
4	Columbina talpacoti	Pikui pyta	LC	+	+	+	+	+	+	V
5	Columbina picui	Pikui Común	LC	+	+	+	+	+	+	V
6	Leptotila verreauxi	Yerutí Común	LC		+	+		+	+	V
ORDEN CUCULIFORMES										
FAMILIA CUCULIDAE										
7	Guira guira	Piririta	LC					+	+	V
ORDEN GRUIFORMES										
FAMILIA ARAMIDAE										
8	Aramus guarauna	Karau	LC						+	V
ORDEN CHARADRIIFORMES										
FAMILIA CHARADRIIDAE										
9	Vanellus chilensis	Tero Común	LC	+	+	+		+	+	V,C
ORDEN SULIFORMES										
FAMILIA ANHINGIDAE										
10	Anhinga anhinga	Mbigua mboi	LC						+	V
ORDEN SULIFORMES										
FAMILIA PHALACROCORACIDAE										
11	Nannopterum brasilianum		LC						+	V
ORDEN PELECANIFORMES										
FAMILIA ARDEIDAE										
12	Syrigma sibilatrix	Chiflón	LC						+	V
13	Ardea ibis	Garcita bueyera	LC						+	V
ORDEN CATHARTIFORMES										
FAMILIA CATHARTIDAE										

Nº	ORDEN/FAMILIA/ ESPECIE	NOMBRE COMUN	SI	AID			AII			TP
				T1	T2	T3	T1	T2	T3	
14	<i>Coragyps atratus</i>	Jote Cabeza Negra	LC	+	+	+	+	+	+	V
15	<i>Cathartes aura</i>	Jote Cabeza Colorada	LC					+	+	V
ORDEN ACCIPITRIFORMES										
FAMILIA PANDIONIDAE										
16	<i>Pandion haliaetus</i>									
FAMILIA ACCIPITRIDAE										
17	<i>Rupornis magnirostris</i>	Indaje	LC	+	+	+	+	+	+	V,C
ORDEN PICIFORMES										
FAMILIA PICIDAE										
18	<i>Colaptes campestris</i>	Ypeku ñu	LC			+		+	+	V
ORDEN FALCONIFORMES										
FAMILIA FALCONIDAE										
19	<i>Caracara plancus</i>	Kara kara	LC	+	+	+	+	+	+	V
20	<i>Milvago chimachima</i>	Kiri kiri	LC					+	+	V
ORDEN PSITTACIFORMES										
FAMILIA PSITTACIDAE										
21	<i>Myiopsitta monachus</i>	Catita	LC	+	+	+	+	+	+	V, Ni
22	<i>Brotogeris chiriri</i>	Tui chyriry	LC	+	+	+	+	+	+	V
23	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tui enano	LC		+					V
24	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Aruai	LC						+	V
ORDEN GRUIFORMES										
FAMILIA RALLIDAE										
25	<i>Aramides ypecaha</i>	Ipaca'a	LC						+	V
ORDEN PASSERIFORMES										
FAMILIA FURNARIIDAE										
26	<i>Furnarius rufus</i>	Hornero	LC	+	+	+	+	+	+	V,C
27	<i>Anumbius annumbi</i>	Leñatero	LC						+	V
28	<i>Phacellodomus ruber</i>	Espino grande	LC				+	+	+	C, Ni
29	<i>Phacellodomus sibilatrix</i>	Espino chico	LC					+	+	Ni
ORDEN PASSERIFORMES										
FAMILIA TYRANNIDAE										
30	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>							+	+	C
31	<i>Xolmis irupero</i>	Monjita blanca	LC						+	V
32	<i>Machetornis rixosus</i>	Caballerizo	LC	+	+	+			+	V
33	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Benteveo Común	LC	+	+	+	+	+	+	V
34	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suirirí Real	LC	+	+	+				V
ORDEN PASSERIFORMES										
FAMILIA VIREONIDAE										
35	<i>Cyclaris gujanensis</i>	Juan Chiviro	LC						+	V
ORDEN PASSERIFORMES										
FAMILIA HIRUNDINIDAE										
36	<i>Progne tapera</i>	Mbujui	LC	+	+	+	+	+	+	V
ORDEN PASSERIFORMES										
FAMILIA TROGLODYTIDAE										
37	<i>Troglodytes musculus</i>	Masakaraguai	LC	+	+	+	+	+	+	V
38	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Masakaraguai guasu	LC					+	+	V

Nº	ORDEN/FAMILIA/ ESPECIE	NOMBRE COMUN	SI	AID			AII			TP
				T1	T2	T3	T1	T2	T3	
ORDEN PASSERIFORMES										
FAMILIA MIMIDAE										
39	Mimus saturninus	Calandria Grande	LC		+	+				V
ORDEN PASSERIFORMES										
FAMILIA TURDIDAE										
40	Turdus rufiventris	Havía korochire	LC		+	+			+	V
ORDEN PASSERIFORMES										
FAMILIA PASSERIDAE										
41	Passer domesticus	Gorrión	LC	+	+	+	+	+	+	V
ORDEN PASSERIFORMES										
FAMILIA PASSERELIDAE										
42	Zonotrichia capensis	Che sy hasy	LC	+	+	+		+	+	V
ORDEN PASSERIFORMES										
FAMILIA ICTERIDAE										
43	Gnorimopsar chopi	Chopi	LC	+	+	+	+	+	+	V
ORDEN PASSERIFORMES										
FAMILIA THRAUPIDAE					+					
44	Sicalis flaveola	Jilguero	LC	+	+	+			+	V
45	Paroaria coronata	Cardenal	LC			+			+	V
46	Thraupis sayaca	Celestino Común	LC	+	+	+		+	+	V
47	Saltator coerulescens	Havía tyvyta	LC		+	+				V

REFERENCIAS

Tramo 1 = T1 (0+ 000 a 13+ 100);

Tramo 2 = T2 (13+100 a 66+200);

Tramo 3= T3 (65+ 200 a 112 + 415)

AID = Área de Influencia Directa; AII= Área de Influencia Indirecta; TP = Tipo de registro (V = Visual; C = Canto; N = Nido; A = Atropellado) SI = Situación (EP = En Peligro de Extinción; AE = Amenazada de Extinción), Resolución Nº 254 / 19 (MADES) – LC = Menor preocupación

6.2.4.2. Componente mastofauna

Como fue mencionado en la metodología, en la etapa preliminar, se realizó una revisión y sistematización de información secundaria con el objetivo de identificar las especies potencialmente presentes en el área de influencia del proyecto. Se consultaron publicaciones científicas, revisiones taxonómicas actualizadas, planes de manejo de áreas protegidas cercanas, registros disponibles en colecciones biológicas nacionales y bases de datos institucionales (Brusquetti & Lavilla, 2006; Motte et al., 2019; Martinez et al., 2020, Cacciali et al., 2016).

Esta revisión permitió elaborar un listado preliminar de especies esperadas de mamíferos, anfibios y reptiles, considerando las ecorregiones y ambientes atravesados por el trazado vial (Olson et al., 2001; Spichiger et al., 2004). El diseño de muestreo se estructuró de manera estratificada por unidades ambientales, priorizando sectores con mayor integridad ecológica, presencia de cursos de agua, parches remanentes de vegetación nativa, humedales y áreas con potencial conectividad entre ambos márgenes de la ruta. Se buscó garantizar representatividad ambiental y cobertura de los principales tipos de hábitat presentes dentro del Área de Influencia Directa y su entorno inmediato (Margules & Pressey, 2000; Forman et al., 2003).

Las actividades de campo se desarrollaron durante los días 14, 15 y 16 de febrero del 2026, período en el cual se ejecutaron los recorridos sistemáticos previstos en el diseño metodológico.

Para el componente mastofauna, el relevamiento de campo se llevó a cabo mediante recorridos vehiculares y caminatas dirigidas a lo largo del trazado y en sectores ambientalmente relevantes. Se registraron observaciones directas de individuos y evidencias indirectas tales como huellas, excretas, madrigueras, restos óseos, vocalizaciones y rastros de alimentación (Wilson et al., 1996; Silveira et al., 2003). Asimismo, se documentaron eventos de atropellamiento, registrando la especie afectada, la ubicación georreferenciada y las características del entorno inmediato, con el fin de identificar posibles patrones espaciales asociados a corredores naturales o zonas de cruce (Forman & Alexander, 1998; Coffin, 2007).

De manera complementaria para todos los componentes de la EER, se emplearon vehículos aéreos no tripulados (drones) con el objetivo de identificar y caracterizar ambientes naturales dentro del área de influencia. Mediante vuelos programados a baja altura se obtuvieron imágenes de alta resolución que permitieron delimitar parches de vegetación remanente, reconocer corredores asociados a cursos de agua, detectar humedales temporales y permanentes, identificar áreas de fragmentación y localizar posibles sectores de cruce de fauna (Anderson & Gaston, 2013; Christie et al., 2016).

Se registraron tres (3) especies de mamíferos, correspondientes a tres (3) familias: Canidae, Didelphidae y Procyonidae. Las especies documentadas fueron:

Cuadro N° 24. Mastofauna registrada en los tramos de la obra vial Ruta PY01

Familia	Especie	Nombre comun	Resol.MA DES 632/17	Tramo	Progresiva	AID	AII	T.P.
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Aguarai	NA	2, 3	106+800	Sí	No	R, A
Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Mykure	NA	2, 3		Sí	No	A
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Aguara pope	NA	2, 3	106+800	Sí	No	R

REFERENCIAS

T.P. (Tipo de registro): V: Visual, R: Rastros, A: Atropellado. NA = No Amenazado

Los registros correspondieron principalmente a individuos atropellados. Dentro de este grupo, *Didelphis albiventris* presentó la mayor frecuencia relativa de registros a lo largo del tramo evaluado.

• **RESULTADOS DEL MONITOREO CON CÁMARAS TRAMPA**

Durante el relevamiento en campo, el sistema de monitoreo mediante cámaras trampa instalado en los puntos seleccionados **no arrojó registros fotográficos** de fauna silvestre.

• MAMÍFEROS POTENCIALES SEGÚN INFORMACIÓN SECUNDARIA

La revisión de literatura científica, bases de datos nacionales y registros de colecciones biológicas indica la posible presencia de ochenta y cinco (85) especies de mamíferos en el área de influencia del tramo Cuatro Mojones-Quiindy. Estas especies se distribuyen en veintitrés (23) familias, reflejando una alta diversidad taxonómica para un corredor vial inserto en la Región Oriental del Paraguay.

Las familias con mayor riqueza potencial corresponden a Cricetidae (roedores sigmodontinos), Molossidae, Phyllostomidae y Vespertilionidae (murciélagos), lo que evidencia una fuerte representación de pequeños mamíferos terrestres y quirópteros.

También se registran especies medianas y grandes asociadas a remanentes boscosos, ambientes ribereños y sistemas de humedales. Entre los mamíferos potenciales identificados se destacan primates como *Alouatta caraya*, *Sapajus apella* y *Sapajus cay*, carnívoros como *Cerdocyon thous*, *Procyon cancrivorus* y *Puma yagouaroundi*, xenartros como *Tamandua tetradactyla* y diversas especies de armadillos (Dasypodidae), así como una amplia diversidad de roedores y murciélagos.

Dentro del conjunto de especies potenciales, se identifican cuatro (4) especies categorizadas como Amenazadas según la normativa nacional vigente del MADES:

- *Speothos venaticus* (Canidae)
- *Leopardus pardalis* (Felidae)
- *Lontra longicaudis* (Mustelidae)
- *Myotis ruber* (Vespertilionidae)

La presencia *potencial* de *Speothos venaticus* (perro vinagre) y *Leopardus pardalis* (ocelote) reviste especial relevancia, dado que se trata de carnívoros de mayor tamaño y sensibilidad a la fragmentación del hábitat. Asimismo, *Lontra longicaudis* (lobo de río) se asocia a ambientes acuáticos bien conservados, lo que resalta la importancia de los cursos de agua y humedales presentes en el área de influencia. En el caso de *Myotis ruber*, su categorización como Amenazada indica la necesidad de considerar la conservación de refugios potenciales y estructuras arboladas que puedan funcionar como sitios de descanso o reproducción.

El resto de las especies listadas se encuentran categorizadas como No Amenazadas a nivel nacional. No obstante, la elevada diversidad potencial de quirópteros y pequeños roedores sugiere la existencia de microhábitats variados y recursos tróficos disponibles en el paisaje, incluyendo áreas ribereñas, parches boscosos y agroecosistemas.

Considerando la información secundaria disponible, el tramo evaluado podría albergar un conjunto diverso de mamíferos, incluyendo especies de distintos gremios tróficos (herbívoros, frugívoros, insectívoros, carnívoros y nectarívoros), con presencia potencial de especies de interés para la conservación.

La identificación de cuatro especies categorizadas como Amenazadas resalta la necesidad de considerar medidas específicas orientadas a mantener la conectividad ecológica, minimizar la fragmentación del hábitat y proteger los ambientes ribereños y remanentes boscosos dentro del área de influencia del proyecto.

6.2.4.3. Componente herpetofauna

El muestreo se organizó por tipos de hábitat, incluyendo bosques remanentes, pastizales, humedales, cuerpos de agua temporales y permanentes, así como banquinas y bordes de ruta. Se aplicó un enfoque de búsqueda activa, tanto diurna como nocturna, adaptando los recorridos a los patrones de actividad de los distintos grupos. Se realizó inspección sistemática de microhábitats tales como troncos caídos, piedras, cavidades, hojarasca y refugios naturales (Heyer et al., 1994; Crump & Scott, 1994). En ambientes acuáticos y palustres se efectuaron recorridos específicos orientados a la detección de anfibios, incorporando la identificación acústica de anuros (Angulo et al., 2006).

a) Registro en Campo

• ANFIBIOS

Se registraron once (11) especies de anfibios anuros, pertenecientes a tres (3) familias: Hylidae, Leptodactylidae y Bufonidae. La familia Hylidae presentó la mayor riqueza específica dentro del tramo evaluado. Las especies registradas fueron:

Cuadro N° 25. Anfibios registrados en los tramos de la obra vial Ruta PY01

Familia / Especie	Nombre comun	Resol. MADES 433/19	Tramo	Progresiva	AID	AI	T.P.
Hylidae							
<i>Dendropsophus minutus</i>	Ju'i	NA	1, 2, 3	106+800, 50+800	Sí	No	C
<i>Dendropsophus nanus</i>	Ju'i	NA	1, 2, 3	106+800, 79+100, 50+800	Sí	No	C
Bufonidae							
<i>Rhinella diptycha</i>	Kururu	NA	1, 2, 3	6+500, 50+800, 106+800	Sí	No	C, A
<i>Boana raniceps</i>	Ju'i vakaray	NA	2, 3	106+800, 50+800	Sí	No	C
<i>Trachycephalus typhonius</i>	Ju'i vakaray	NA	3	106+800	Sí	No	C, A

<i>Scinax fuscovarius</i>	Ju'i letrina	NA	1, 2, 3	6+500, 106+800, 79+100	Sí	No	C
<i>Scinax nasicus</i>	Ju'i	NA	2, 3	106+800, 50+800	Sí	No	C
Leptodactylidae							
<i>Physalaemus cristinae</i>	Ju'i	NA	2, 3	106+800, 79+100, 50+800	Sí	No	C
<i>Adenomera diptycha</i>	Ju'i	NA	1, 2, 3	6+500, 106+800, 50+800	Sí	No	C
<i>Leptodactylus latrans</i>	Rana criolla	NA	2, 3	106+800, 79+100	Sí	No	C
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	Rana criolla	NA	1, 2, 3	6+500, 106+800	Sí	No	C

REFERENCIAS

T.P. (Tipo de registro): V: Visual, C: Canto, R: Rastros, A: Atropellado, NA = No Amenazado

La mayoría de los registros estuvieron asociados a sectores de humedales, cuerpos de agua temporales y permanentes, así como áreas bajas próximas a puentes y drenajes. Asimismo, se documentaron eventos de atropellamiento en tramos con presencia de ambientes palustres.

• REPTILES

En el componente reptiles se registraron tres (3) especies, pertenecientes a dos (2) familias: Teiidae y Dipsadidae. La familia Teiidae estuvo representada por dos especies. Las especies registradas fueron:

Cuadro N° 26. Reptiles registrados en los tramos de la obra vial Ruta PY01

Familia / Especie	Nombre comun	Resol. MADES 206/20	Tramo	Progresiva	AID	AII	T.P.
Teiidae							
<i>Salvator merianae</i>	Teju guasu	NA	2, 3	106+800, 79+100,	Sí	No	V
<i>Ameiva ameiva</i>	Teju asaje	NA	2, 3	106+800, 79+100	Sí	No	V
Dipsadidae							
<i>Dipsas turgida</i>	Ñandurire	NA	3	106+800	Sí	No	A

REFERENCIAS

T.P. (Tipo de registro): V: Visual, R: Rastros, A: Atropellado

Los registros incluyeron individuos atropellados y ejemplares observados cruzando activamente la ruta o utilizando la banquina como espacio de desplazamiento. Los eventos de cruce se asociaron principalmente a sectores con vegetación contigua y proximidad a cursos de agua.

b) Especies potenciales según información secundaria

Con base en la revisión de información bibliográfica, registros de colecciones científicas nacionales y bases de datos especializadas correspondientes a la Región Oriental del Paraguay, se elaboró un listado preliminar de especies de anfibios y reptiles con potencial presencia en el tramo Quiindy–San Lorenzo y su área de influencia.

• ANFIBIOS POTENCIALES

La revisión secundaria indica la posible presencia de cuarenta y cuatro (44) especies de anfibios anuros, pertenecientes a siete (7) familias: *Bufonidae*, *Hylidae*, *Leptodactylidae*, *Microhylidae*, *Odontophrynidae* y *Phyllomedusidae*.

La familia *Hylidae* representa el grupo con mayor riqueza potencial, seguida por *Leptodactylidae*. Estas familias se encuentran ampliamente representadas en ambientes de humedales, pastizales y sectores de transición agroecosistémica característicos del área de estudio.

Dentro del conjunto de especies potenciales identificadas, se destaca *Melanophryniscus paraguayensis* (Familia *Bufonidae*), categorizada como Amenazada según la normativa nacional vigente del MADES. Esta especie reviste especial interés de conservación debido a su distribución restringida y a su sensibilidad frente a la pérdida y degradación de hábitats, particularmente en ambientes de pastizales y humedales temporales.

El resto de las especies listadas se encuentran categorizadas como No Amenazadas a nivel nacional. Sin embargo, su presencia potencial refuerza la importancia ecológica de los ambientes asociados a cuerpos de agua, áreas bajas y sectores con vegetación remanente dentro del área de influencia del proyecto.

• REPTILES POTENCIALES

En el caso de reptiles, la información secundaria indica la posible presencia de cincuenta y siete (57) especies, correspondientes a quince (15) familias: *Alligatoridae*, *Amphisbaenidae*, *Colubridae*, *Diploglossidae*, *Dipsadidae*, *Elapidae*, *Gymnophthalmidae*, *Kinosternidae*, *Leptotyphlopidae*, *Scincidae*, *Teiidae*, *Tropiduridae*, *Typhlopidae* y *Viperidae*.

La familia *Colubridae* presenta la mayor riqueza potencial, seguida por *Teiidae* y *Amphisbaenidae*. Se incluyen especies terrestres, arborícolas, acuáticas y fosoriales, lo que refleja la heterogeneidad ambiental del tramo evaluado. Entre las especies potenciales se destacan:

- *Caiman yacare*, asociado a cuerpos de agua permanentes.
- Especies del género *Micrurus* (corales verdaderas).
- Especies de importancia médica como *Bothrops alternatus*, *Bothrops diporus* y *Crotalus durissus*.

Todas las especies listadas para reptiles se encuentran categorizadas como No Amenazadas según la normativa nacional vigente del MADES. No obstante, la presencia potencial de especies de hábitos acuáticos y fosoriales indica la necesidad de considerar la conectividad hidrológica y la integridad del suelo al momento de diseñar intervenciones viales.

La revisión secundaria sugiere la posible presencia de un total de ciento una (101) especies de herpetofauna (44 anfibios y 57 reptiles) en el área de influencia del proyecto. Dentro de este conjunto, una (1) especie se encuentra categorizada como Amenazada a nivel nacional (***Melanophryniscus paraguayensis***), mientras que el resto corresponde a especies No Amenazadas según la normativa vigente.

La especie amenazada ***Melanophryniscus paraguayensis*** deberá ser considerada para las capacitaciones en todos los niveles además de realizar monitoreos frecuentes para determinar presencia en sitios de trabajo y traslocaciones necesarias. Se trata de una especie que vive en pastizales, con comportamiento diurno y que se reproducen en cuerpos de agua por lo tanto registrar el sitio de avistamiento será de importancia para evitar aplastamiento de los individuos. Además, durante los movimientos de suelo para alcantarillas, cunetas y puentes se deberá monitorear para evitar destrucción de sitios de reproducción.

La riqueza potencial identificada resalta la importancia ecológica de los ambientes asociados a humedales, cursos de agua, pastizales y remanentes de vegetación nativa presentes a lo largo del trazado de la Ruta PY01.

6.2.4.4. Componente Ictiofauna

a) Especies registradas preliminarmente

El análisis bibliográfico preliminar realizado por el Componente peces indicó los siguientes registros:

Cuadro N° 27. Registro preliminar de peces en base a bibliografía

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus lacustris</i>	Boga
		<i>Schizodon borellii</i>	boga
	Characidae	<i>Aphyocharax anisitsi</i>	Piky
		<i>Aphyocharax rathbuni</i>	Piky
		<i>Astyanax asuncionensis</i>	Mojarra
		<i>Brycon orbignyanus</i>	Salmón
		<i>Metynnis maculatus</i>	Pacú
		<i>Moenkhausia intermedia</i>	Mojarra
		<i>Moenkhausia dichroua</i>	Mojarra
		<i>Odontostilbepequira</i>	Piky
		<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Pacu
		<i>Salminus brasiliensis</i>	Dorado
		<i>Tetragonopterus argenteus</i>	mojarrita
	Curimatidae	<i>Potamorhina squamoraievis</i>	Blanquillo
	Parodontidae	<i>Apareiodon affinis</i>	Virolito
	Serrasalminidae	<i>Serrasalmu smaculatus</i>	Piraña
		<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piraña
	Triportheidae	<i>Triportheus nematurus</i>	Pira guyra

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Siluriformes	Doradidae	<i>Pterodoras granulosus</i>	Armado
		<i>Rhinodoras dorbignyi</i>	Armado
	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i>	vieja de agua
	Pimelodidae	<i>Ageneiosus militaris</i>	Solalinde
		<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	tres puntos
		<i>Iheringichthys labrosus</i>	Bagre
		<i>Pimelodus argenteus</i>	Bagre
		<i>Pinirampus pirinampu</i>	Pati
		<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	surubi pintado
		<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	surubi rayado
Perciformes	Cichlidae	<i>Sorubim lima</i>	Pico de pato
		<i>Bujurquina vittata</i>	Takype guasu
		<i>Crenicichla lepidota</i>	Juanita



Especies de Boga



Especies de armados



Especies de dientudos

b) Especies registradas en campo

La metodología adoptada para el Componente ictiofauna fue el diseño estratificado por tramo, en donde se seleccionó sistemas lóticos (arroyos o ríos) y lénticos (lagunas, aguadas o humedales) representativos, para cada ecorregión identificada.

Las capturas se realizaron bajo el criterio de captura y liberación, con el empleo de una combinación de métodos activos, tales como tarrafas, redes de mano y redes de arrastre, y métodos pasivos, mediante el uso de trampas adecuadas para ambientes acuáticos. Las actividades de muestreo se desarrollaron en horario diurno, respetando las condiciones de seguridad y las características de cada cuerpo de agua.

Las variables ambientales registradas fueron:

- Tipo de sustrato
- Profundidad promedio
- Velocidad de corriente (estimación cualitativa)
- Cobertura ribereña
- Condición hidrológica
- Evidencia de perturbación antrópica

Para la identificación taxonómica y la evaluación del estado de conservación de las especies de peces registradas se utilizó como referencia la Lista Roja de la UICN, así como la información disponible sobre el uso sostenible de peces en la Cuenca del Plata y la normativa nacional vigente, en particular la Ley de Pesca del Paraguay N° 3556/2008.

• Condiciones hidrológicas de las estaciones monitoreadas

Durante la campaña de monitoreo se evaluó todos los drenajes naturales interceptados por la traza vial dentro del Área de Influencia Directa (AID). Se registró una marcada variabilidad en la condición hidrológica de las estaciones, identificándose sistemas permanentes, intermitentes y completamente secos al momento del relevamiento.

En el Tramo 1 y 3 se observó la mayor frecuencia de estaciones en condición seca o con flujo intermitente. En estas estaciones no fue posible realizar capturas ictiofaunísticas debido a la ausencia de lámina de agua superficial.

La intermitencia observada sugiere que dichos sistemas funcionan como drenajes estacionales, con potencial conectividad durante eventos de precipitación intensa, lo que condiciona la estructura de las comunidades ícticas y limita su permanencia a periodos de mayor disponibilidad hídrica.

Esta condición hidrológica explica la menor riqueza específica registrada en el Tramo 3 y constituye un factor ecológico determinante en la interpretación de los resultados.

c) Resumen de Especies encontradas en campo

Cuadro N° 28. Especies de peces encontradas en el proyecto

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Characiformes	Characidae	<i>Aphyocharax anisitsi</i>	Piky
		<i>Aphyocharax</i> sp	Piky
		<i>Astyanax asuncionensis</i>	Mojarra
		<i>Bryconamericus</i> sp.	Mojarra
		<i>Moenkhausia intermedia</i>	Mojarra
		<i>Moenkhausia dichroua</i>	Mojarra
		<i>Odontostilbe pequirá</i>	Piky
		<i>Serrapinus</i> sp	Piky
	Curimatidae	<i>Steindachnerina conspersa</i>	Blanquito
Siluriformes	Crenuchidae	<i>Characidium</i> sp.	Virolito
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	
	Callichthyidae	<i>Corydoras auratus</i>	Limpia fondo
		<i>Corydoras ellisae</i>	Limpia fondo
		<i>Corydoras undulatus</i>	Limpia fondo

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
	Loricariidae	<i>Otocinclus vittatus</i>	Limpia fondo
		<i>Oxyropsis</i> sp.	Limpia fondo
	Heptapteridae	<i>Pimelodella</i> sp.	Mandii
		<i>Pimelodella gracilis</i>	Mandii
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina vittata</i>	Takypeguasú
		<i>Gymnogeophagus</i> sp.	Takype

d) Análisis ecológico

La estructura comunitaria observada corresponde a ensamblajes típicos de arroyos de planicie subtropical por el predominio de especies residentes de pequeño porte, la alta representación de Characiformes oportunistas, presencia de loricáridos indicativos de disponibilidad de biofilm (corresponde a una matriz biológica compuesta por microalgas, bacterias y materia orgánica adherida a sustratos sumergidos, constituyendo una fuente primaria de alimento para especies raspadoras como los loricáridos) y la baja representación de migradores de gran porte.

El Tramo 2 presenta mayor complejidad ecológica, específicamente en el Ao. Caañabe rodeada de un gran humedal, esto es probablemente porque está asociada a una conectividad hidrológica más estable, mayor cobertura ribereña y una diversidad estructural de microhábitats. Los sectores periurbanos mostraron simplificación estructural y menor riqueza relativa.

6.2.4.5. **Componente Flora**

A continuación se describirá la vegetación y la diversidad florística identificada en el área del estudio del proyecto.

• **DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

a) Bosques semicaducifolios

Son bosques altos que alcanzan unos 20 m de altura. En él se encuentran dos estratos arbóreos. El estrato arbóreo superior es de dosel discontinuo con algunos árboles emergentes como: *Ficus* sp., *Chrysophyllum gonocarpum* (aguai), *Cordia trichotoma* (peterevy) y *Pseudalbizzia niopoides* (yvyrá ju), entre otros.

En estrato arbóreo inferior, también discontinuo, normalmente está constituido por: *Inga uraguensis* (inga guasu), *Muelleria campestris* (yvyrá ita), *Chrysophyllum gonocarpum* (aguai), *Campomanesia xanthocarpa* (guavirá pytá), *Guarea kunthiana* (caraja bola), *Sorocea bonplandii* (ñandypami), entre otros.

El estrato arbustivo y sotobosque está dominado por *Piper amalago* (tuja renypy'a), *Pisonia zapallo* (jaguá pindá), *Myrsine sp.*, *Centratherum punctatum*, *Sidastrum paniculatum*, entre otros.



Sotobosque del bosque semicaducifolio

a) Bosques ribereños

En el bosque ribereño predominan especies arbóreas como *Inga uraguensis* (inga guasu), *Peltophorum dubium* (yvyra pyta), *Guarea kunthiana* (karaya bola), *Cecropia pachystachya* (amba'y), *Chrysophyllum gonocarpum* (aguai) y *Trichilia catigua* (catigua).

Los estratos arbustivo y herbáceo son ralos con arbustos de las familias Rubiaceae (*Psychotria carthagenensis*). Entre las hierbas aparecen especies de helechos como, *Doryopteris sp.* y *Pityrogramma calomelanos*. Igualmente se observa gran cantidad de lianas y enredaderas de los géneros *Gouania*, *Amphilophium*, *Fridericia*, entre otras. Se identificaron algunos juveniles de especies de porte arbóreo como *Inga uraguensis*, y *Pseudalbizzia niopoides*



Bosque ribereño en el área de estudio

b) Matorrales higrófilos bajos

En la zona de influencia del área de estudio pueden encontrarse sitios bajos y húmedos, como sabanas inundables y vegetación acuática-palustre en el borde de arroyos. Entre las especies se encuentran plantas acuático-

palustres como *Echinodorus sp.*, *Cyperus pohlii*, *Ludwigia sp.*, *Begonia cucullata*, entre otros. También se pueden apreciar especies arbustivas como: *Senna alata*, *S. obtusifolia*, *S. occidentalis*, *S. pendula*, *Sesbania virgata*, *Baccharis dracunculifolia* y *Eupatorium inulifolium* formando matorrales en bordes de bosques y al costado del camino, acompañado de hierbas en su mayoría de las familias asteráceas *Bidens pilosa*, *Centratherum punctatum*, *Chromolaena sp.*, *Elephantopus mollis*, *Emilia forsbergi*, *Lessingianthus sp.*, *Mikania sp.*, *Porophyllum ruderale* y *Pterocaulon sp.* y poáceas como *Andropogon lateralis*, *Cenchrus echinatus*, *Cynodon dactylon*, *Cynodon plectostachyus*, *Digitaria insularis*, *Eleusine tristachya*, *Paspalum notatum*, *P. simplex*, *Pennisetum purpureum*, *Setaria parviflora* y *Urochloa brizantha*.



Matorral húmedo en los bordes de los arroyos.

c) Sabana palmar con mbocaya y paja colorada

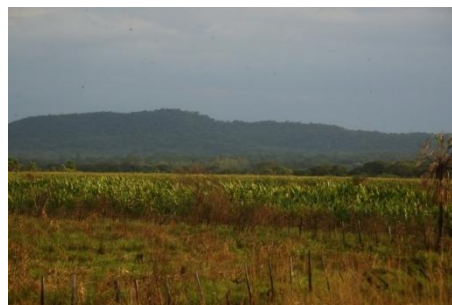
En el área de estudio se puede observar esta sabana con una fisionomía muy abierta. La especie única leñosa de porte arbóreo observada es el Mbocaya (*Acrocomia aculeata*) con bastantes ejemplares, en el estrato herbáceo se observan sufrutices dominados por representantes de la familia asteráceas de los géneros *Pluchea*, *Solidago*, *Gamochaeta*, *Lessingianthus*, entre otros. Entre las herbáceas las gramíneas presentes son la paja colorada (*Andropogon lateralis*) que domina el estrato y (*Sorghastrum pellitum*) como especie acompañante.



Sabana palmar con Acrocomia aculeata

d) Sabanas de inundación permanente (esteros)

En esteros y en los bordes de los cuerpos de agua aparecen comunidades herbáceas acuático-palustres. Entre las especies observadas se puede citar las totoras (*Typha dominguensis*), el peguaho (*Thalia geniculata*), los camalotes (*Pontederia cordata*), el repollito de agua (*Pistia stratiotes*), *Sagittaria montevidensis*, *Ludwigia sp.* y varias especies de gramíneas y ciperáceas.



Sabanas de inundación permanente con peguaho (Thalia geniculata)

• **DIVERSIDAD FLORÍSTICA**

En el área de estudio se registraron 61 familias, 156 géneros y 175 especies de plantas. La familia mejor representada es Fabaceae con 25 especies (14%), le siguen la familia Poaceae con 9 especies (5%), la familia Asteraceae con 8 especies (4,5%) y la familia Malvaceae con 6 especies (3,4%).

En el área de estudio fueron **registradas 11 especies amenazadas** de la flora nativa. Según la Resolución 512/25 del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el área de estudio se encuentran *cinco especies en peligro de extinción* (tajy hu, cangorosa, petereby, yvyra pajé y cedro) y *una especie amenazada* (araticú guazú). Según la UICN, una especie se

encuentra en peligro de extinción (guatambú), una especie se encuentra en el estatus de vulnerable (cedro) y una en preocupación menor (petereby). Estos están considerados en los programas del PGAS de manera a salvaguardar los individuos que se encuentren en zona de desbroce.

En el área de estudio se encontraron dos especies arbóreas citadas en los apéndices CITES (Tajy hu y cedro) también se encontraron tres especies de orquídeas (*Miltonia flavescens*, *Cyclopogon sp.* y *Oeceoclades maculata*) y dos especies de cactáceas (*Rhipsalis cereuscula* y *Cereus stenogonus*)

Cuadro N° 29. Listado de especies amenazadas presentes

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Res. 512/25 MADES	UICN (2025)	CITES (2025)
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Tajy hu	PE		II
Cactaceae	<i>Cereus stenogonus</i>	tuna	-	-	II
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>	tuna	-	-	II
Celastraceae	<i>Monteverdia ilicifolia</i>		PE	LC	
Cordiaceae	<i>Cordia trichotoma</i>	petereby	PE	LC	-
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	Incienso	PE	DD	-
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro	PE	VU	II
Orchidaceae	<i>Cyclopogon sp.</i>		-	-	II
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>		-	-	II
Orchidaceae	<i>Miltonia flavescens</i>		-	-	II

REFERENCIAS: PE: En Peligro de Extinción; A: Amenazada; LC Preocupación menor; VU: Vulnerable; II: Apéndice II; DD: Datos deficientes; EN: En peligro

6.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Parte de la descripción de este capítulo proviene del Estudio de Impacto Social (EIS), el cual se presenta como un documento independiente.

Si bien el trazado del Tramo 1 presenta una intersección con el área urbana de la ciudad de San Lorenzo, dicha interacción se limita a tramos muy reducidos y de escasa representatividad territorial dentro del área de estudio. En consecuencia, considerando que la extensión del proyecto dentro de este municipio es mínima y que la magnitud de las intervenciones previstas no generaría alteraciones significativas en sus condiciones ambientales, sociales o económicas, esta ciudad no fue considerada para el análisis detallado del medio socioeconómico.

6.3.1.1. Perfil económico del área de influencia del Tramo 1

El **Tramo 1** de la Ruta PY01 se inserta en un territorio predominantemente urbano y metropolitano, integrado por municipios del departamento

Central que forman parte funcional del Área Metropolitana de Asunción. Se trata de un espacio con alta densidad poblacional, fuerte urbanización, intensa movilidad cotidiana y una estructura económica orientada principalmente al comercio, los servicios, el transporte y pequeñas unidades productivas.

De acuerdo con el Censo Nacional de Población y Viviendas 2022, los municipios incluidos en este tramo presentan volúmenes poblacionales relevantes: Ñemby cuenta con 114.379 habitantes, Fernando de la Mora con 110.255 habitantes, Villa Elisa con 71.383 habitantes, Ypané con 66.700 habitantes, San Antonio con 57.843 habitantes. Estos datos evidencian el peso demográfico del tramo dentro del departamento Central y su importancia como área de concentración residencial, comercial y de servicios. (INE, 2022)

Desde el punto de vista territorial, estos municipios presentan altos niveles de urbanización. El INE identifica a Fernando de la Mora como un distrito totalmente urbano, con el 100% de su población localizada en área urbana, mientras que Villa Elisa y Ñemby también forman parte del continuo urbano metropolitano. Esta condición explica la fuerte presencia de actividades terciarias, comercios frentistas, servicios personales, transporte, talleres, depósitos, estaciones de servicio, locales gastronómicos y unidades económicas que dependen de la conectividad vial.

6.3.1.2. Estructura empresarial y tejido productivo

El tejido productivo del **Tramo 1** se caracteriza por la presencia de unidades económicas de distinta escala, desde empresas formales de comercio y servicios hasta microemprendimientos familiares e iniciativas informales vinculadas a la economía cotidiana.

La localización sobre corredores viales de alta circulación, como la Ruta PY01 y sus conexiones metropolitanas, favorece la instalación de actividades económicas orientadas a captar demanda de usuarios de la vía, residentes del entorno y población que se desplaza diariamente hacia Asunción u otros centros urbanos.

A nivel nacional, el DIRGE 2023 registra 407.014 empresas activas distribuidas en diferentes sectores de actividad económica, lo que evidencia la amplitud del tejido empresarial paraguayo y la relevancia de las unidades económicas en la generación de empleo e ingresos. En el contexto del Tramo 1, esta estructura se expresa principalmente en pequeños comercios, empresas familiares, servicios urbanos, talleres, locales gastronómicos, depósitos, farmacias, minimercados, estaciones de servicio, ferreterías, ventas de repuestos, lavaderos, peluquerías, locales de comida y otros servicios de proximidad.

6.3.1.3. *Actividades económicas predominantes por Distrito*

Las actividades económicas del Tramo 1 predominan las actividades terciarias vinculadas al comercio, los servicios personales, transporte, logística, gastronomía, reparación de vehículos y servicios de proximidad. También se identifican actividades industriales livianas, depósitos, pequeños talleres y unidades productivas de baja escala insertas en la trama urbana.

En **Fernando de la Mora**, por su mayor centralidad urbana, se observa una estructura económica más diversificada, con presencia de comercio formal, servicios educativos, salud privada, servicios profesionales, transporte, centros de distribución, mercados, locales gastronómicos y actividades de abastecimiento.

En **Ñemby y Villa Elisa**, además del comercio y los servicios, se identifican dinámicas asociadas a la expansión urbana, actividades de borde vial, servicios automotores, depósitos y unidades económicas de escala barrial o familiar.

El perfil económico de **Ypané** combina comercio de proximidad, servicios vinculados al tránsito, talleres, pequeños negocios familiares, empleo asalariado fuera del distrito y actividades productivas de baja escala en áreas periurbanas. La dinámica laboral de Ypané está influenciada por los desplazamientos cotidianos hacia Asunción, San Antonio, Villeta y otros centros metropolitanos, así como por actividades locales vinculadas al comercio, transporte, servicios y construcción.

La economía de **San Antonio** se caracteriza por una fuerte presencia de comercio, servicios, actividades vinculadas al tránsito, empleo urbano, transporte, logística y servicios asociados al crecimiento metropolitano. La cercanía con zonas industriales, portuarias y logísticas del sur del Área Metropolitana de Asunción favorece una dinámica laboral y económica más diversificada, con presencia de trabajadores asalariados, cuentapropistas, servicios automotores, comercio minorista y actividades de abastecimiento.

6.3.1.4. *Comercio y servicios vinculados al tránsito vial*

El comercio y los servicios asociados al tránsito vial constituyen una de las principales características económicas del Tramo 1. La ubicación de los municipios sobre el corredor metropolitano genera una fuerte relación entre actividad económica, movilidad y accesibilidad. En este sentido, muchos establecimientos dependen directa o indirectamente del flujo vehicular, del tránsito de pasajeros, de la circulación peatonal y del acceso rápido desde la vía.

Entre las actividades más frecuentes se identifican:

- Estaciones de servicio
- Restaurantes, comedores, lomiterías y locales de comida rápida.
- Talleres mecánicos, gomerías y centros de lubricaciones.
- Ventas de repuestos y accesorios vehiculares.
- Minimercados, despensas y comercios minoristas.
- Farmacias y servicios personales.
- Depósitos, servicios logísticos y distribución.
- Lavaderos, ferreterías y comercios de materiales.
- Ventas informales o semiinformales instaladas en bordes viales.

El peso del comercio y los servicios se corresponde con la estructura ocupacional nacional. Según la EPHC del INE, la población ocupada se concentra mayoritariamente en sectores no agropecuarios, especialmente en actividades de comercio y servicios. La EPHC del primer trimestre de 2026 presenta la población ocupada por sector económico y confirma la importancia del sector terciario en la ocupación principal del país.

6.3.1.5. Economía informal y medios de vida

La economía informal constituye un componente relevante del área de influencia del Tramo 1. En sectores urbanos y periurbanos, especialmente sobre corredores de alta circulación, se observa la presencia de vendedores ambulantes, puestos de comida, servicios ocasionales, trabajadores por cuenta propia, pequeños talleres familiares, cuidacoches, mototaxistas, comerciantes no registrados y actividades de subsistencia que dependen de la visibilidad y accesibilidad del espacio vial.

La Encuesta a Micro y Pequeñas Empresas de Asunción y Central (EMPE) 2023, elaborada por el INE, resulta especialmente pertinente para este tramo, ya que analiza micro y pequeñas empresas formales e informales en Asunción y Central. La encuesta incluye empresas formales de fabricación, reventa de bienes y provisión de servicios, así como empresas informales de esos mismos sectores. En el componente informal, la EMPE registra empresas informales dedicadas a fabricación de productos, reventa de bienes y provisión de servicios, lo cual se corresponde con el tipo de unidades económicas observables en áreas urbanas metropolitanas.

6.3.1.6. Dinámica laboral

La dinámica laboral del Tramo 1 está fuertemente vinculada a la condición metropolitana de los municipios y a su integración funcional con Asunción y otros centros urbanos del departamento Central.

En el Tramo 1, la dinámica laboral se expresa principalmente en:

- Empleo en comercios y servicios.
- Trabajo independiente o por cuenta propia.
- Empleo en transporte, logística y distribución.
- Servicios personales y gastronómicos.

- Actividades vinculadas a reparación y mantenimiento vehicular.
- Empleo informal o de subsistencia.
- Desplazamientos diarios hacia Asunción San Lorenzo y otros centros metropolitanos.

6.3.2. Hallazgos sociales y territoriales en el Tramo 1

El diagnóstico socioeconómico se realizó entre las fechas 10-03-2026 y el 10-04-2026. Los resultados considerados más relevantes se encuentran en el EIS que se adjunta en un documento independiente.

En el presente apartado se exponen las principales características de las poblaciones afectadas directamente por el trazado del proyecto, es decir aquellos que serán objeto de la liberación de franja de dominio. Se desarrollan los datos considerados más importantes para el análisis de los impactos.



Censo socioeconómico

El Área de Influencia Directa en lo que respecta al Factor Social, corresponde al espacio donde se localizan las afectaciones físicas del proyecto, es decir, los sectores comprendidos dentro de la franja de dominio y la franja de construcción. En esta área se ubican las unidades sociales, económicas y mixtas que presentan algún grado de afectación, ya sea por ocupación total o parcial del predio, interferencia con la infraestructura existente o modificación de las condiciones de acceso y uso.

Este espacio constituye el foco principal del diagnóstico socioeconómico, dado que concentra la población directamente vinculada al proceso de liberación de franja. En este espacio se identifican las estructuras afectadas y se analizan sus condiciones de ocupación, uso y vulnerabilidad, a fin de dimensionar los impactos asociados al proyecto. En este capítulo también se desarrollará la caracterización de la población relevada en el área de influencia del proyecto, a partir de la información obtenida en el censo socioeconómico.

El análisis se enfoca en las unidades sociales y económicas identificadas a lo largo de la ruta ser intervenida, permitiendo describir las condiciones de ocupación, las características habitacionales y los medios de vida presentes en el territorio.

En este sentido, la caracterización de las unidades sociales permite comprender las condiciones de vida de la población, su relación con el predio y el nivel de arraigo en el territorio. Por su parte, el análisis de las unidades económicas aporta información sobre las actividades productivas y comerciales, así como sobre la dependencia de estas respecto a la ubicación sobre la vía.

6.3.2.1. *Tipología de unidades relevadas – Tramo 1*

El análisis de las estructuras relevadas permite identificar dos grandes tipos de unidades dentro del área de intervención del proyecto: unidades sociales y unidades económicas, las cuales presentan características diferenciadas en términos de uso, ocupación y relación con el territorio.

El censo socioeconómico permitió relevar en el Proyecto Global (4 Mojones – Quiindy) un total de 2.424 estructuras ubicadas en el área de intervención del proyecto, de las cuales 1.414 corresponden a unidades sociales y 1.010 a unidades económicas.

Cuadro N° 30. Distribución de tipos de estructuras – Tramo 1

Tramo	Unidades Sociales	Unidades Económicas	Total
Tramo 1	29	535	564

En el Tramo 1 se observa una fuerte concentración de unidades económicas, posicionándose como el sector de mayor carácter comercial del proyecto. Dentro de este tramo, desde el inicio del Tramo a la Prog. 6+500 concentra la mayor cantidad de estructuras, con un claro predominio de actividades económicas.

A medida que se avanza hacia el final de tramo (Prog. 12+200), la densidad de estructuras disminuye en relación con el tramo correspondiente a la Prog. 0+000 a la Prog. 6+500; sin embargo, el componente económico continúa siendo predominante a lo largo de todo el tramo.

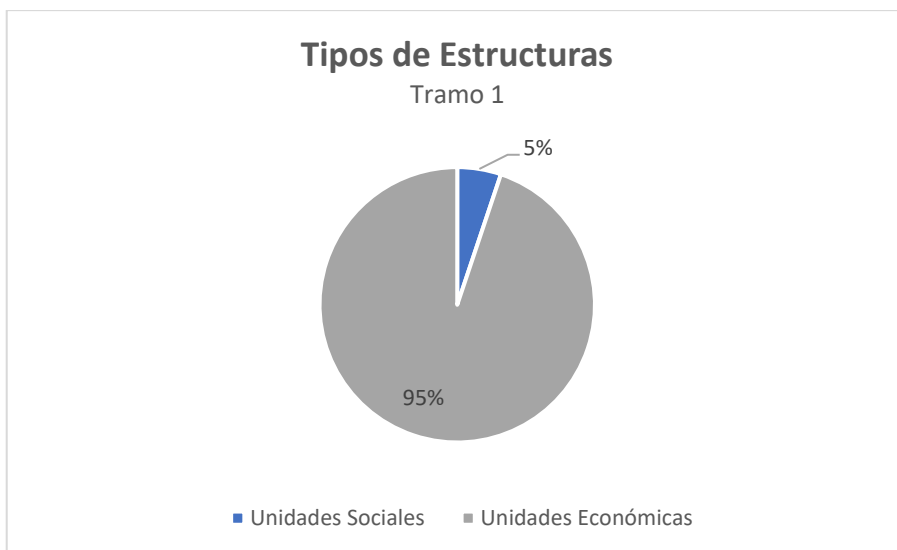


Figura N° 19. Tipos de estructuras – Tramo 1
Fuente: Elaboración Propia basado en el censo socioeconómico

En el Tramo 1, principalmente entre la Prog. 0+000 a la 6+500, se concentra una alta cantidad de unidades económicas, lo que lo posiciona como uno de los sectores más sensibles del proyecto. Se trata de un tramo urbano con predominio de comercios y servicios que dependen directamente del acceso y la visibilidad desde la ruta. A esto se suma que las intervenciones previstas corresponden principalmente a obras de reacondicionamiento y mejora de la vía en un entorno ya consolidado, lo que implica restricciones de circulación y accesos durante la construcción. En este contexto, los principales riesgos se relacionan con la afectación a la actividad comercial, la disminución del flujo de clientes y posibles conflictos con actores económicos.

6.3.2.2. Tipo de afectación y distribución general

El análisis de la ubicación de las estructuras en relación con las franjas del proyecto permite identificar tres tipos de afectación: afectación en franja de construcción, afectación en franja de dominio y afectación en ambas franjas.

La afectación en franja de construcción se presenta en estructuras que, se ubican dentro del área necesaria para la ejecución de las obras. En estos casos, las afectaciones suelen estar vinculadas a la necesidad de liberación para la etapa constructiva, para accesos o ajustes puntuales. La afectación en franja de dominio corresponde a aquellas estructuras que se encuentran dentro del área requerida para la liberación de la vía, para fines de seguridad. En estos casos, las intervenciones implican una ocupación directa del espacio por parte del proyecto, lo que puede derivar en la remoción total o parcial de la estructura, dependiendo de su ubicación.

Por su parte, la afectación en ambas franjas corresponde a aquellas estructuras que ocupan simultáneamente la franja de dominio y la franja

de construcción. Este es otro de los escenarios más sensible, ya que implica una intervención directa sobre la estructura en su totalidad o en una parte significativa de la misma.

En el Tramo 1 predomina la afectación sobre unidades económicas, principalmente en la franja de dominio y en ambas franjas, lo que responde a la ocupación comercial del borde de la ruta. Al analizar por tipo de unidad, se identifica que las unidades sociales presentan 6 casos en afectación combinada, mientras que las unidades económicas registran 202 casos en esta misma condición.

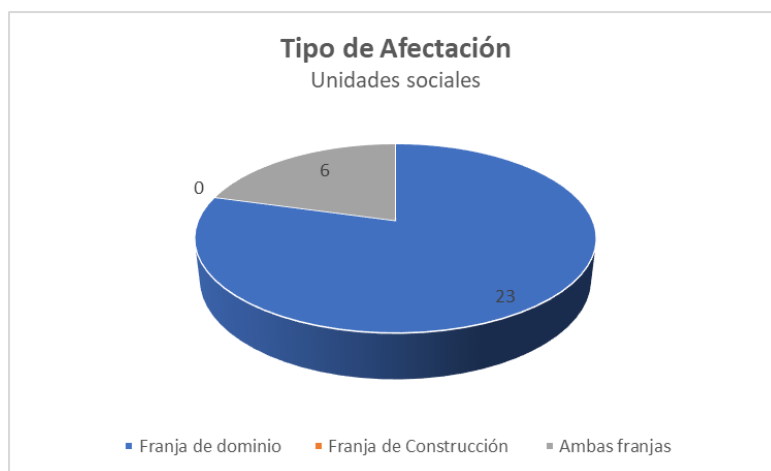


Figura N° 20. Tipo de afectación de unidades sociales – Tramo 1
Fuente: Elaboración Propia basado en el censo socioeconómico

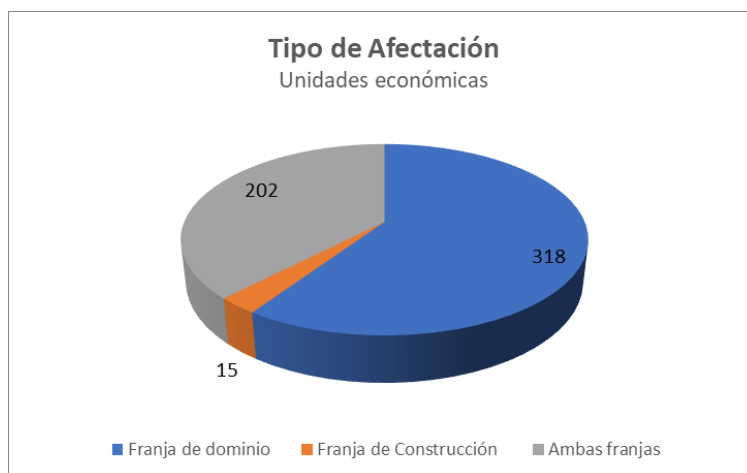


Figura N° 21. Tipo de afectación de unidades económicas– Tramo 1
Fuente: Elaboración Propia basado en el censo socioeconómico

No obstante, en el tramo desde la Prog. 6+500 a la 12+200, si bien los datos muestran estructuras dentro de las franjas de afectación directa (franja de construcción y ambas franjas), el tipo de intervención previsto corresponde a obras de menor invasión, como mejoramiento de paradas, algunas intervenciones puntuales para mejorar los giros o la necesidad de la incorporación de un tercer carril, entre otras intervenciones menores. De acuerdo con los diseños preliminares, en este tramo, las intervenciones se

orientan a generar las menores afectaciones posibles sobre las mejoras existentes, sin afectar fachadas de viviendas, o inmuebles de manera innecesaria, salvo casos puntuales que deberán ser definidos con mayor precisión en etapas posteriores. En ese sentido, la identificación de estas estructuras responde al carácter preliminar de las líneas de afectación utilizadas durante el relevamiento censal

6.3.2.3. Caracterización de unidades sociales

En el marco del censo socioeconómico para el Proyecto Global (4 Mojones- Quiindy), se identificaron un total de 1.414 unidades sociales, de las cuales 982 fueron efectivamente censadas, mientras que el resto corresponde a casos de ausencia, rechazo u otras situaciones que impidieron su relevamiento. De las 1.414 unidades sociales identificadas en el Proyecto Global, solo 29 corresponden al Tramo 1.

Del total de unidades sociales identificadas en el Tramo 1, la mayoría corresponde a viviendas (21), las unidades clasificadas como “ambos” (vivienda + actividad económica) alcanzan 6 unidades, viviendas abandonadas 2 unidades y por último no se registran otras estructuras de carácter social.

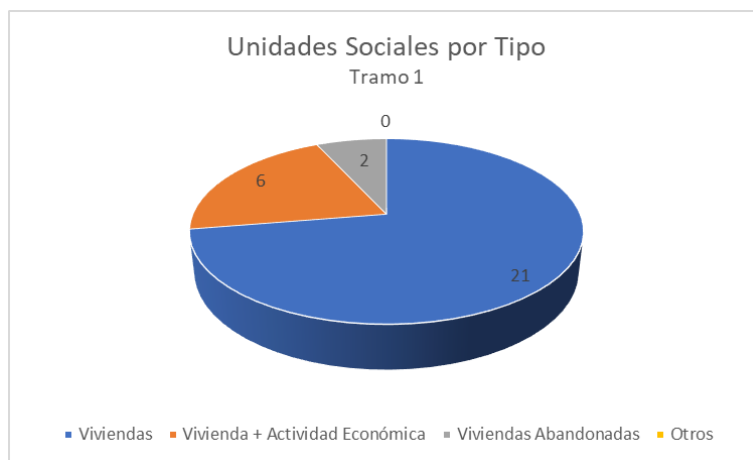


Figura N° 22. Distribución de unidades sociales por Tipo – Tramo 1
Fuente: Propia basado en el Censo Socioeconómico.2026

a) Perfil sociodemográfico de propietarios y ocupantes

- **Sexo**

En relación con la **variable sexo**, se observa una distribución equilibrada entre hombres y mujeres dentro del universo relevado (Proyecto Global). Del total de 982 casos encuestados, 514 corresponden a mujeres (52%) y 468 a hombres (48%).

Estos resultados muestran una participación similar entre ambos grupos, con una ligera mayoría de mujeres como propietarias, ocupantes o personas de referencia al momento del relevamiento. Esta situación

también guarda relación con la jefatura de hogar identificada en varios casos, donde las mujeres asumen la representación familiar, la administración de la vivienda y la toma de decisiones vinculadas al hogar.

En el Tramo 1 se observa una menor cantidad de registros, consistente con la reducida presencia de unidades sociales en ese tramo.

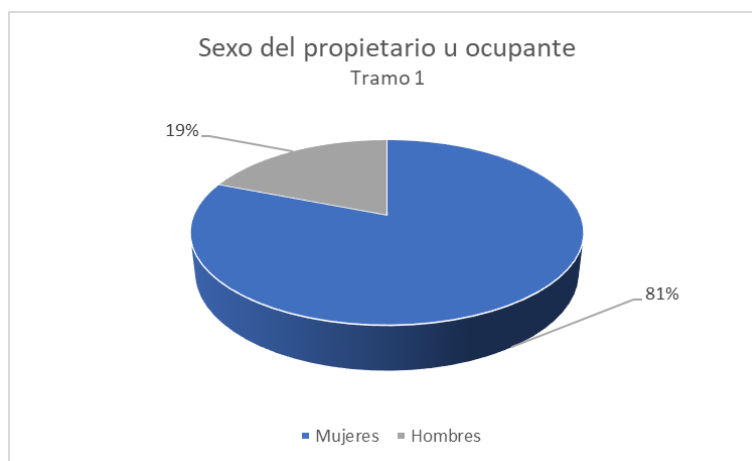


Figura N° 23. Sexo del propietario u ocupante – Tramo 1
Fuente: Propia basado en el Censo Socioeconómico, 2026

- **Rango de Edad**

La mayor proporción se concentra en el grupo de 30 a 49 años, con 8 personas, seguido por los rangos de 50 a 64 años, con 6 personas, y de 65 años y más, con registro de 6 personas. Por su parte, el grupo más joven, correspondiente a personas de 18 a 29 años, se trata de apenas 1 persona.

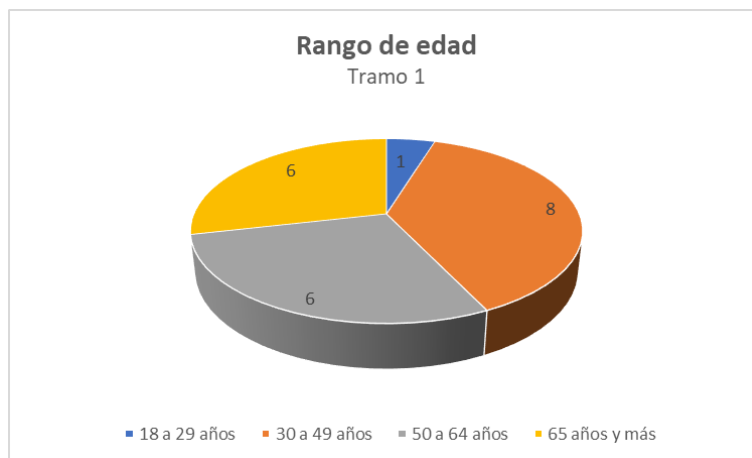


Figura N° 24. Rango de edades – Tramo 1
Fuente: Propia basado en el Censo Socioeconómico, 2026

El dato relevante es que se registraron 6 personas de 65 años y más; este dato adquiere especial importancia desde el punto de vista social, ya que en muchos casos las personas adultas mayores cumplen funciones de

jefatura de hogar, cuidado del predio y/o representación familiar. Cuando además dependen de ingresos bajos, presentan problemas de salud o conviven con otras personas dependientes, su capacidad de respuesta frente a eventuales afectaciones puede verse reducida.

En ese sentido, la identificación territorial de estos casos permitirá prever medidas de acompañamiento específicas, mecanismos de comunicación adecuados y una atención prioritaria durante los procesos vinculados a la liberación de franja y gestión social del proyecto.

B) Composición de los hogares y características demográficas

La información relevada permite caracterizar no solo a las personas propietarias u ocupantes, sino también a los núcleos familiares que residen en las unidades sociales identificadas dentro del área de influencia del proyecto.

En total en el Proyecto Global, se registraron 3.458 personas que forman parte de las familias censadas distribuidas en 982 viviendas, lo que permite analizar la composición de los hogares, la estructura por edades y la presencia de grupos con condiciones que requieren atención particular.

Del total de habitantes censados, 1.789 personas (52%) corresponden al sexo masculino y 1.669 personas (48%) al sexo femenino, observándose una distribución relativamente equilibrada entre ambos grupos.

Esta composición refleja la estructura real de los hogares relevados y complementa la información previamente analizada respecto a propietarios u ocupantes, donde se observaba una ligera mayoría femenina como personas de referencia del hogar.

- **Grupos poblacionales de atención primaria**

Dentro de la población relevada se identificaron 387 personas de 65 años y más, equivalentes dentro de la composición familiar, representando al 11,2% del total censado. De estas 387 personas, apenas 7 personas fueron registrados en el Tramo 1.

c) Condiciones de ocupación

La condición de ocupación de las unidades sociales es una variable importante para el análisis de posibles afectaciones, ya que permite identificar el vínculo existente entre los hogares y la vivienda que ocupan, así como los distintos niveles de seguridad en la tenencia presentes dentro del área de influencia del proyecto.

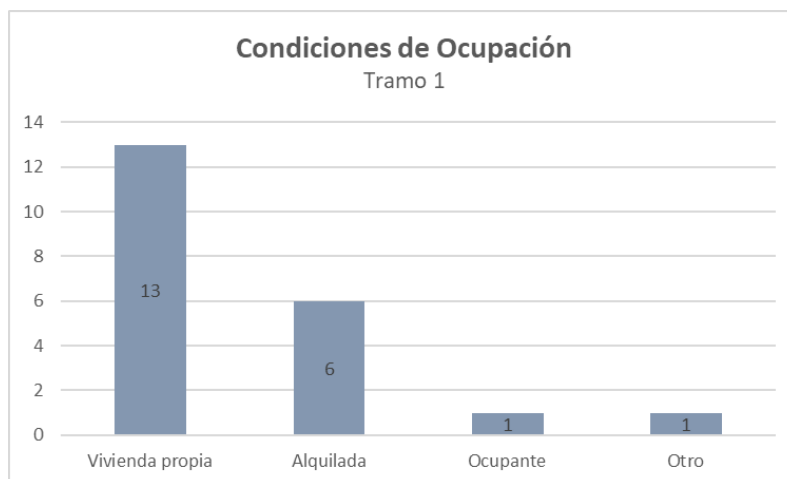


Figura N° 25. Condiciones de ocupación – Tramo 1
Fuente: Propia basado en el Censo Socioeconómico, 2026

La distribución por Tramos permite identificar diferencias territoriales en las modalidades de ocupación de la vivienda. Como se observa en la figura anterior la vivienda propia predomina el Tramo 1.

6.3.2.4. Unidades mixtas

Las unidades mixtas corresponden a aquellos hogares donde la vivienda cumple también una función económica, combinando el uso residencial con actividades comerciales, productivas o de prestación de servicios. Este tipo de unidad reviste especial importancia dentro del diagnóstico social, ya que una eventual afectación no impactaría únicamente sobre la vivienda, sino también sobre la fuente de ingresos del hogar.

En el Proyecto Global, del total de 982 unidades sociales censadas, se identificaron 286 unidades mixtas, equivalentes al 29,1% del total relevado. Esto muestra una presencia significativa de hogares que desarrollan actividades económicas dentro del mismo predio donde residen.

Por ello, será importante analizar de manera diferenciada estas unidades, considerando que las afectaciones podrían comprometer tanto el lugar de residencia como la actividad económica del hogar. En el Tramo 1 se registraron 6 Unidades mixtas de los cuales 5 son microempresas y 1 no respondió.

6.3.2.5. Unidades económicas

- **Análisis del Tramo 1**

El Tramo 1 concentra la mayor cantidad de unidades económicas del área de estudio (Proyecto Global), destacándose especialmente entre el Inicio del Tramo hasta la Prog. 6+500 con 273 unidades.

A fin de comprender con mayor detalle la distribución territorial y el comportamiento del relevamiento, se presenta el desglose para el Tramo 1, incluyendo el total de unidades económicas identificadas, así como los resultados del levantamiento en términos de encuestas efectivas, ausencias/en desuso, y rechazos.

Cuadro N° 31. Relevamiento de Unidades Económicas– Tramo 1

Tramo	Efectivas	Ausentes, abandonados y en desuso	Rechazos	Total
Tramo 1	408	93	34	535

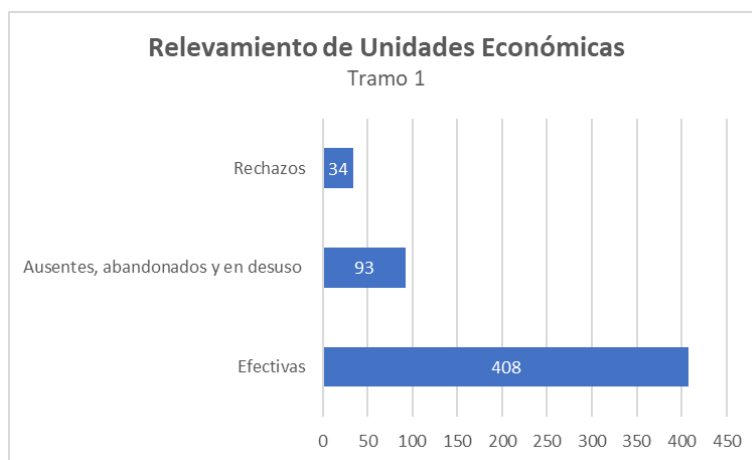


Figura N° 26. Relevamiento de Unidades económicas – Tramo 1
Fuente: Propia basado en el Censo Socioeconómico, 2026

Los datos muestran que la actividad económica se concentra fuertemente en el inicio del trazado, especialmente en el área metropolitana, y va disminuyendo hacia el final del Tramo.

Las ciudades como Ñemby e Ypané aparecen como el principal motor económico, con alta presencia de comercios, servicios y actividades económicas en general.

a) Distribución por afectación de unidades económicas

Este análisis permite identificar comportamientos diferenciados en cuanto al tipo de afectación a lo largo de la traza.

Desde el inicio del Tramo hasta la Prog. 6+500 se concentra la mayor cantidad de unidades con afectación por situarse en ambas franjas. la afectación exclusivamente por franja de dominio se presenta con mayor peso en los tramos comprendidos entre la Prog. 0+000 a la 6+500 y entre la Prog. 8+300 a las 12+200. La afectación por franja de construcción aparece en menor proporción al inicio del tramo.

Es importante señalar que este análisis corresponde a un relevamiento preliminar, elaborado a partir de las líneas de franja actualmente disponibles. En ese sentido, el detalle definitivo de las afectaciones estará sujeto a la aprobación del diseño geométrico final del proyecto.

Asimismo, para el Tramo 1 se prevén consideraciones específicas en el diseño, orientadas a evitar afectaciones innecesarias sobre las estructuras existentes, teniendo en cuenta que las intervenciones en este sector corresponden principalmente al mejoramiento de la vía existente, sin requerir obras de duplicación o ensanchamiento.

En el Tramo 1 se observa que una proporción importante de las estructuras se encuentra en situación de afectación combinada, con 202 casos (38%), lo que indica que gran parte de las intervenciones implicará acciones directas sobre las estructuras existentes. 318 unidades económicas (59%) se encuentran en situación de afectación en franja de dominio y 15 (3%) unidades económicas se encuentran en situación de afectación en franja de construcción.

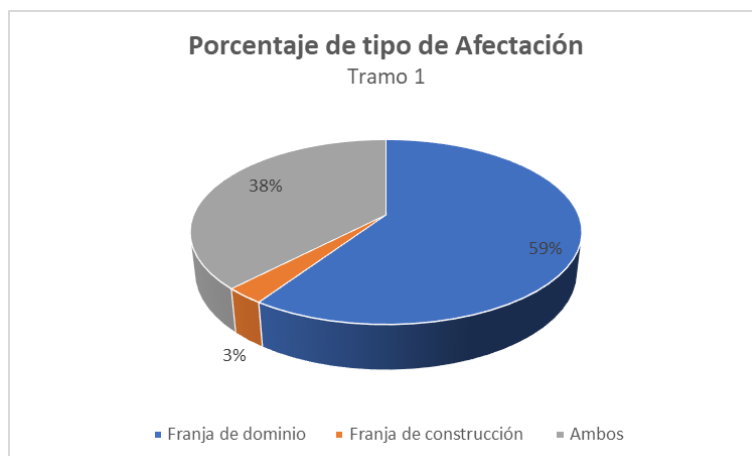


Figura N° 27. Porcentaje de tipo de afectación de unidades económicas – Tramo 1
Fuente: Propia basado en el Censo Socioeconómico, 2026

b) Tipo de unidades económicas identificadas

El relevamiento permitió identificar una diversidad de actividades económicas a lo largo del trazado, donde conviven emprendimientos de pequeña escala, servicios, comercio minorista, así como instalaciones de tipo industrial y logístico.

Cuadro N° 32. Tipos de unidades económicas – Tramo 1

Tramo	Casilla Comercial	Depósito /Tinglado	Industria /Empresa	Inmueble en Desuso	Otros	Total
Tramo 1	31	10	73	29	392	535

Fuente: Censo Socioeconómico. 2026

En el Tramo 1, predominan los talleres, gomerías y servicios de atención directa. Se trata de actividades que dependen del acceso inmediato a la ruta y del movimiento diario de personas y vehículos.

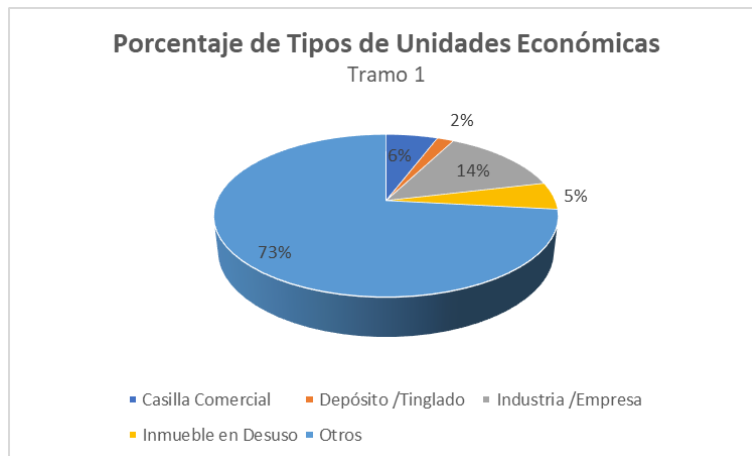


Figura N° 28. Porcentaje de tipo unidades económicas – Tramo 1
Fuente: Propia basado en el Censo Socioeconómico, 2026

Para el Tramo 1 tenemos que 73 unidades (14%) corresponden a industrias/empresas; 31 unidades (6%) corresponden a casillas comerciales, 392 unidades son otros (73%); 10 unidades (2%) son depósitos/tinglados y un 5% que son 29 unidades se trata de inmuebles en desuso.

6.3.2.6. Análisis de casillas comerciales como indicador de vulnerabilidad económica

Las casillas comerciales identificadas en el área de estudio representan un grupo particular dentro de las unidades económicas, no solo por su tipología, sino también por las condiciones en las que desarrollan su actividad.

En el Tramo 1, del total de unidades identificadas, 31 corresponden a casillas comerciales, lo que representa apenas el 6%.

● **Condiciones de materialidad**

El análisis de la materialidad de las casillas comerciales muestra una situación heterogénea, donde se identifican estructuras con cierto nivel de consolidación junto con otras de carácter más precario. En este sentido, la materialidad de las paredes constituye un indicador relevante, ya que permite aproximarse al nivel de vulnerabilidad estructural de estas unidades.

Cuadro N° 33. Materialidad de casillas comerciales – Tramo 1

Tramo	Estaqueo	Ladrillo	Madera	Tela / cartón / plástico	Otro (chapa, metal, lona)	Sin datos	Total
Tramo 1	1	16	1	0	3	10	31

Fuente: Censo Socioeconómico, 2026

6.3.3. Uso Actual del suelo

En el Tramo 1 se observa una mayor concentración de zonas urbanas, las cuales representan el 79% de la superficie total del tramo. Seguidamente, se identifica que el 11% corresponde a caminos y, por último, se encuentran las zonas verdes asociadas a cobertura vegetal y uso agropecuario. Esto evidencia que en el área de influencia del proyecto existe una escasa proporción de espacios verdes.

Cuadro N° 34. Mapa de Uso Actual del Suelo – Tramo 1

CUADRO RESUMEN - USO ACTUAL – TRAMO 1		
Usos	Superficie (has)	Porcentaje
Cobertura Forestal	77,08	5,94
Uso Agropecuario	38,21	2,94
Caminos	147,62	11,37
Área Urbana	1031,08	79,43
Cuerpos de agua	4,19	0,32
TOTAL	1298,18	100,00

El mapa del **Tramo 1** señala la predominancia de las áreas urbanas en donde, con esa información se comprende que la dinámica social y económica local se encuentra fortalecida por la zona urbana y su conexión con otras ciudades que intercambian bienes y servicios de manera fluida a través del trazado de la Ruta PY01.

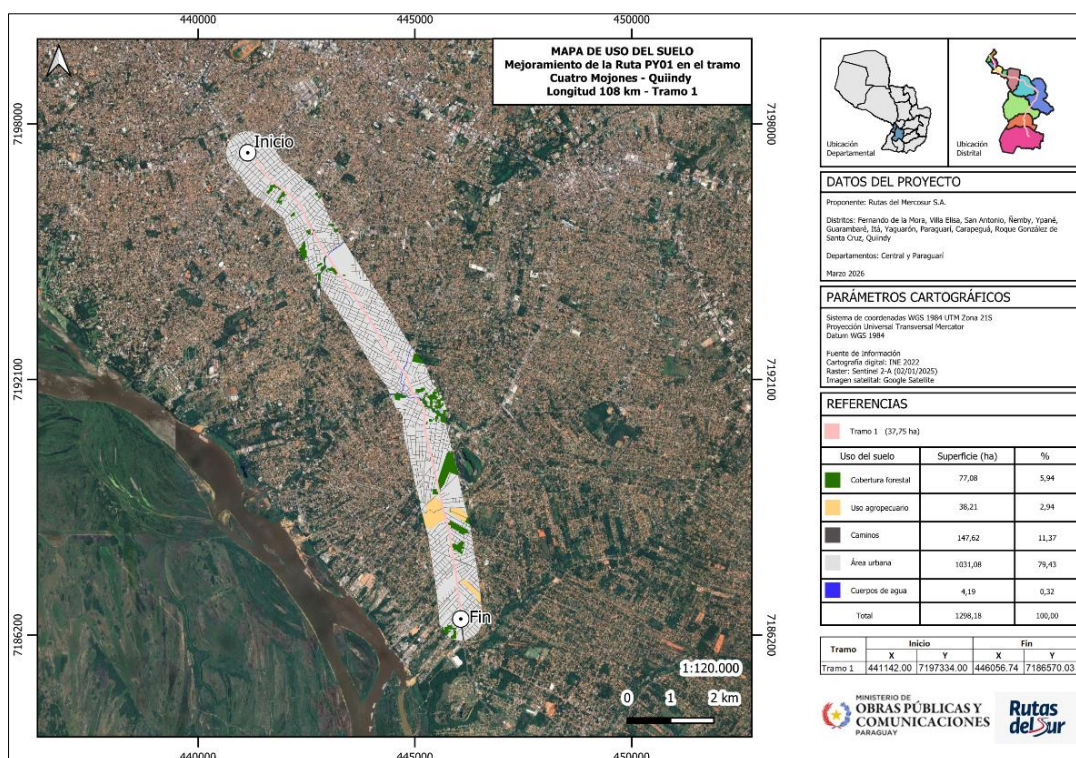


Figura N° 29. Mapa de Uso actual del Suelo – Tramo 1
Fuente: Elaboración Propia

6.3.4. Comunidades indígenas

Con base en la información obtenida de las bases de datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2022) y del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES, 2024), **no se identifican** comunidades indígenas dentro del área de influencia del proyecto.

6.3.5. Planes de Ordenamiento Territorial

Se ha realizado una revisión de los Planes de Ordenamiento Territorial (POUT) y/o herramientas de gestión con el que cuentan los Municipios donde se inserta el proyecto. El POUT es un instrumento de gobernanza municipal, en el que se definen los objetivos y estrategias para un territorio, es decir, cómo se quiere que crezca y desarrolle el municipio.

El ordenamiento territorial permite desarrollar una política de construcción del territorio, definiéndose este último como un espacio físico transformado por grupos humanos. Por ordenamiento territorial se entiende "la acción voluntaria de organizar y equipar el espacio de la ciudad", y el de su entorno rural dentro de los límites administrativos existentes.

Para llevar a cabo una política de ordenamiento territorial coherente, se trata de alcanzar una articulación con las diferentes instituciones públicas y privadas: los ministerios y secretarías, las gobernaciones, las municipalidades. De acuerdo a las revisiones que se realizó, se ha

encontrado que, en su mayor parte, los Municipios no cuentan con Plan de Ordenamiento territorial; se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 35. Revisión de POUT de los Municipios donde se inserta el Proyecto

	Distrito	Departamento	Tipo de Documento	Ordenanza Municipal N°
1	Fernando de la Mora	Central	POUT	Ordenanza N° 53/2024
2	Villa Elisa	Central	POUT	Ordenanza pendiente de aprobación
3	Ñemby	Central	POUT	Ordenanza pendiente de aprobación
4	San Antonio	Central	POUT	Ordenanza pendiente de aprobación
5	Ypané	Central	-	-

Fuente: Propia basado en información del Ministerio de Economía y Finanzas

El análisis de las herramientas de gestión con los que cuentan los Municipios donde se inserta el proyecto es de relevancia ya que el Proyecto vial generará mejoras sustanciales en accesibilidad y conectividad, pero también inducirá cambios en el uso del suelo, expansión urbana y presión sobre servicios e infraestructura local.

6.3.6. Promoción de la Participación de la Sociedad Civil

Se han realizado reuniones de presentación de Proyecto con autoridades de los Municipios por los que pasa el trazado. Se han realizado reuniones con los Municipios de San Roque, Ñemby, San Antonio, Guarambaré, Yaguarón, Paraguarí y Quiindy. En el siguiente cuadro se muestran las reuniones mantenidas y aquellas programadas con los municipios correspondientes.

Cuadro N° 36. Reuniones con autoridades locales

Fecha	Municipio	Hora	Temas tratados
03-03-2026	San Roque González de Santa Cruz	10:00	Presentación del proyecto por parte de la SOE. Presentación de propuestas para la variante por parte de la Municipalidad
04-03-2026	Ñemby	08:00	Presentación del proyecto
04-03-2026	San Antonio	10:00	
06-03-2026	Guarambaré	08:00	
10-03-2026	Yaguarón	08:00	
10-03-2026	Paraguarí	10:00	
12-03-2026	Quiindy	09:00	
17-03-2026	Ypané	09:00	
27-03-2026	Carapecuá	07:30	



Municipalidad de San Roque González



Municipalidad de Ñemby



Municipalidad de Guarambaré



Municipalidad de Yaguarón



Municipalidad de Paraguari



Municipalidad de Quiindy

6.3.6.1. Consultas Públicas

En el marco del Proyecto se han realizado dos (2) consultas públicas en las fechas 09-04-26 y 10-04-26 en las ciudades de Yaguarón y Ñemby correspondientemente.

Para la socialización y la posterior realización de la Consulta Pública, en una primera instancia se elaboró el diseño comunicacional para la aprobación del flyer oficial de convocatoria, el cual fue estructurado en dos versiones diferenciadas según el área de influencia municipal del proyecto. El formato fue realizado en conjunto con la DIRCOM del MOPC. De manera complementaria, se elaboraron gacetillas de prensa con el objetivo de fortalecer la estrategia de difusión, asegurando la adecuada cobertura informativa del proceso. Posteriormente, tanto los flyers como las gacetillas fueron difundidos mediante distintos canales de comunicación, incluyendo publicaciones en plataformas

digitales y redes sociales, facilitando así el alcance a la población directamente vinculada al área de influencia del proyecto.

En fecha 31-03-26 se realizó la entrega de invitaciones a los Municipios del área de influencia del proyecto, la entrega formal se realizó mediante mesa de entrada en cada Municipalidad y de manera paralela el Equipo Social se comunicó con cada Intendente y/o representante del Municipio para reforzar la comunicación sobre las consultas.



31 mar. 2026, 9:46:28 a. m.
-25.621086, -57.149021
116° SE
Paraguay
Altitud: 128.7meter

Invitaciones realizadas a los Municipios



8/4/2026 10:21
21J 473360 7171368
32° NE
Curupayty
Yaguarón
Paraguay
Altitud: 129.2msnm
Velocidad: 0.0km/h
Número de índice: 471

Posteriormente, en fechas 06;07 y 08 de abril del 2026, se realizaron invitaciones casa por casa a los frentistas y representantes de grupos de interés distribuyendo flyers y registrando en una planilla el recibido.

Los registros de las consultas se encuentran en el EIS y en el Anexo 7 del presente documento.

- **Consulta en Ñemby**

En fecha 10 de abril de 2026 se llevó a cabo la consulta pública en el salón auditorio de la UPAP (Universidad Artística del Paraguay) sede Ñemby participaron en la jornada representantes del Consorcio Rutas del Sur, del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) y otras unidades técnicas vinculadas al proyecto, Especialista Social y el Especialista Ambiental de la contratista. Asistieron además autoridades varias, intendentes y concejales municipales, frentistas y público en general.

La actividad tuvo arranque a las 10:20 horas y finalizó a las 13:20 horas. Esta consulta se realizó para los Municipios del Departamento Central como Fernando de la Mora, Villa Elisa, Ñemby, San Antonio, Ypané, Guarambaré e Itá.



Consulta Pública en Ñemby

Una descripción más amplia de la actividad, así como los registros y los resultados de las consultas, se encuentra en el Estudio de Impacto Social.

Los registros de las consultas se encuentran en el EIS y en el Anexo 7 del presente documento.

7. MARCO INSTITUCIONAL Y NORMATIVO

El marco legal e institucional dentro del cual se analizan los aspectos ambientales de la implantación de Proyectos viales, hace relación a la implementación de normativas para el caso específico, y otros elementos que ayudan a comprender mejor el escenario socio – económico en el cual se desarrolla.

A partir de la década de los 90, la Legislación Ambiental ha recibido mayor atención como instrumento para el desarrollo sostenible del país, ya que se han establecido importantes normas jurídicas relacionadas con el medio ambiente. Dentro de éstas, se debe destacar la Ley N° 294/93 sobre Evaluación de Impacto Ambiental, además la de Creación de la Secretaría del Ambiente, promulgada en el año 2000, hoy Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) según Ley N° 6123/2018 y la Política Ambiental Nacional del año 2006.

Existe una jerarquía de instrumentos legales locales, comenzando con la Constitución Nacional de 1992, y seguido por los Tratados Internacionales ratificados por Paraguay, leyes aprobadas por el Congreso Nacional y leyes especiales, además de normativas regionales, municipales e institucionales.

7.1. Metodología de análisis

La metodología de investigación empleada en este documento se basa en un análisis jurídico–documental y normativo, orientado a interpretar el marco constitucional, legal e institucional aplicable a la evaluación de impacto ambiental (EvIA) en Paraguay, así como, de manera específica, a los Tramos 1, 2A, 2B, 2C y 3 del proyecto, considerando los impactos directos e indirectos identificados en las secciones correspondientes del EIA.

Primero, se identifican y describen objetivos de la principal normativa de orden nacional relacionada con aspectos ambientales y sociales, incluyendo convenios internacionales ratificados por Paraguay, principales leyes y otras normas relevantes.

Existe una jerarquía de instrumentos legales locales, comenzando con la Constitución Nacional de 1992, y seguido por los Tratados Internacionales ratificados por Paraguay, leyes aprobadas por el Congreso Nacional y leyes especiales, además de normativas regionales, municipales e institucionales. El proyecto se encuentra enmarcado dentro de las Leyes y Convenios, acuerdos y declaraciones internacionales firmadas por el Poder Ejecutivo y ratificadas por el Congreso de la Nación.

La legislación ambiental del Paraguay tiene una gran diversidad y está firmemente orientada a resguardar los ecosistemas. La protección y

defensa del medio ambiente se contempla en disposiciones de la Constitución Nacional, del Código Civil, del Código Penal, y en una importante variedad de Leyes y Decretos Nacionales, hasta las Ordenanzas Municipales y normas específicas para obras viales, dentro del cual se encuentra enmarcado el Proyecto.

Los gobiernos locales (municipal y departamental) también tienen la autoridad para la preparación de ordenanzas en el aspecto ambiental las cuales deben estar acordes con la legislación nacional.

De esta manera, con la finalidad de brindar análisis estructurado según la naturaleza del proyecto, se partirán de consideraciones generales hasta análisis particulares que resultan relevantes para los Tramos que abarca el proyecto según los impactos directos, indirectos y acumulativos.

7.2. Marco constitucional

7.2.1. Desarrollo de los principios constitucionales

El ambiente como derecho humano y el desarrollo sostenible

Un valor importante para un proyecto de esta envergadura es reconocer el valor jurídico del derecho a vivir en un ambiente ecológicamente equilibrado que, en interpretación recurrente de la Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH), se trata de un derecho humano autónomo, con connotaciones individuales y colectivas; estrechamente vinculado con otros derechos humanos como el derecho a la vida, a la salud, a la integridad³. Considerando este norte jurídico especialmente relevante, esta interpretación de este alto tribunal interamericano está en directa armonía con la Constitución de la República del Paraguay⁴ que reconoce, dentro de su catálogo de derechos fundamentales, al derecho a vivir en un ambiente ecológicamente equilibrado en armonía con el desarrollo humano integral (art. 7°), así como el deber estatal de la protección ambiental (art. 8°). A su vez, estas dos normas fundamentales se relacionan estrechamente con una serie de derechos fundamentales, como el derecho a la vida (Art. 4°), el derecho a la calidad de vida (Art. 6°), el derecho de acceder a la información que obra en poder del Estado (Art. 28°), el derecho a participar en los asuntos públicos (Art. 117°), el derecho a la defensa de los intereses difusos (Art. 38°), y el derecho a la salud (Art. 68°).

Como ya ha sostenido la Corte Suprema de Justicia – (CSJ), el derecho a vivir en un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado (Art. 7°) es

³ Opinión Consultiva OC-23/17 (“Medio Ambiente y Derechos Humanos”); Opinión Consultiva OC-32/25 (“Emergencia Climática y Derechos Humanos”); Caso Habitantes de La Oroya vs. Perú (2023).

⁴ El texto de la Constitución, así como el de todas las normas legales y reglamentarias referidas en el presente documento se encuentran disponibles en forma gratuita y a texto vigente en el sitio web del Biblioteca y Archivo del Congreso Nacional www.bacn.gov.py.

un atributo fundamental de las personas, ya que de su preservación depende la vida humana (Art. 4º). Asimismo, como consecuencia lógica, si la degradación ambiental tiene el potencial de afectar la vida, necesariamente también puede hacer lo propio con la salud humana (Art. 68º)⁵. Sobre este punto la Corte ha sostenido:

*"(...) De hecho, los factores perturbadores del medio ambiente causan daños irreparables a los seres humanos, y si ello es así, habría que decirse que el medio ambiente es un derecho fundamental para la existencia de la humanidad"*⁶.

Más recientemente, la Corte sostuvo:

*"No tenemos que perder de vista que el derecho a un ambiente saludable, se encuentra estrechamente vinculado con el derecho a la salud y la vida, reconocidos constitucionalmente como derecho fundamental e inherente a la persona humana, por lo que toda norma que integre nuestro derecho positivo deberá indefectiblemente estar orientada a tutelarlos, a los efectos de lograr el bienestar social, tornando operante el carácter de Estado Social de Derecho proclamado por la Constitución, cuestiones estas observadas en el contenido de la norma atacada"*⁷.

Siguiendo el mismo derrotero lógico, toda eventual afectación a la salud como consecuencia de la degradación ambiental, afecta necesariamente la calidad de vida (Art. 6º) de quienes la padecen.

Luego de establecer el derecho de toda persona a vivir en un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, la Constitución prevé mecanismos jurídicos a través de los cuales se garantizará este derecho. Así, prevé que *"las actividades susceptibles de producir alteración ambiental serán reguladas por la Ley"*, que *"el delito ecológico será definido y sancionado por la ley"* y que, *"el daño ambiental importará la obligación de recomponer e indemnizar"* (Art. 8º). También que el Estado debe atender a la defensa de los pueblos indígenas de *"la depredación de su hábitat (y) la contaminación ambiental"*. Y, finalmente, que la Reforma Agraria y el desarrollo rural se efectuará de acuerdo con *"la defensa y la preservación del ambiente"* (Art. 115º, inciso g)).

Acceso a la justicia ambiental

Por supuesto, todo derecho requiere –para no tornarse ilusorio– que pueda ser exigido coactivamente ante el poder público, particularmente ante los tribunales de justicia; esto es, que haya una acción que pueda ejercer el afectado para que se restituya el goce efectivo del derecho menoscabado y que se reparen o indemnizen los perjuicios que hubiera sufrido.

⁵ Acuerdo y Sentencia N°98 del 05-04-99 "Caso Viudes".

⁶ Acuerdo y Sentencia número 265 del 4 de mayo de 2018.

⁷ Acuerdo y Sentencia 272 del 9 de marzo de 2023.

En el caso puntual de la defensa del derecho al ambiente, la Constitución prevé que no sólo el afectado, sino cualquier persona pueda ejercer una acción popular (Art. 38°), esto es, que pueda requerir al poder público medidas en defensa del ambiente, esté o no particularmente afectado por la degradación ambiental. Y esto es absolutamente esencial para un proyecto de esta envergadura, que no solo debe garantizar el estricto cumplimiento de las medidas de gestión y mitigación sino también ofrecer espacios de participación, mecanismos de recepción de reclamos o quejas, e implementar medidas adecuadas correctivas frente a impactos no considerados o desconocidos.

Principio de desarrollo sostenible

Dado que un proyecto de esta naturaleza está vinculado con los planes y las políticas públicas del Estado paraguayo, conforme a su más reciente Plan Nacional de Desarrollo 2050, resulta indispensable comprender cómo la Constitución de la República integra el principio de desarrollo sostenible.

Al respecto, la Constitución de Paraguay no lo menciona de manera explícita, pero sí incorpora sus elementos esenciales a través de diversos mandatos constitucionales. El texto fundamental orienta al Estado hacia el desarrollo humano integral, incluyendo la dimensión social, ambiental y económica (Arts. 6°, 7°, 78°, 114°, 176°, 177°), lo que implica mejorar la calidad de vida de la población de manera equilibrada y con visión de futuro, consagrando explícitamente *“la utilización racional de los recursos disponibles, con el objeto de impulsar un crecimiento ordenado y sostenido de la economía, de crear nuevas fuentes de trabajo y de riqueza, de acrecentar el patrimonio nacional y de asegurar el bienestar de la población”* (Art. 176°), así como el *“aprovechamiento sostenible de los recursos naturales”* (Art. 116°). Asimismo, la Constitución integra dimensiones sociales y económicas vinculadas a este principio mediante la función social de la propiedad (Art. 109°), la reforma agraria y el desarrollo rural (Art. 114°), y la planificación del desarrollo nacional (Art. 176°). Finalmente, la participación ciudadana y el acceso a la información (Arts. 117°, 28°) refuerzan la dimensión procedimental del desarrollo sostenible. Este enfoque constitucional se complementa sólidamente con la esencia del desarrollo sostenible.

7.2.2. Conclusiones

Teniendo este marco constitucional de enorme importancia, un proyecto de esta naturaleza pondrá en marcha una serie de mecanismos operativos para garantizar, en definitiva, el respeto a los derechos fundamentales consagrados en la Constitución; y la alineación con las políticas públicas de desarrollo adoptadas por el país.

7.3. Marco legal ambiental general

Un proyecto de esta envergadura se inserta en un ecosistema normativo integral, compuesto por normas de fondo –sobre distintos temas- que fijan lineamientos imperativos generales y particulares, así como por disposiciones procedimentales, institucionales, técnicos, autorizaciones, facultades, entre otras. **Todas ellas deben observarse tanto en la operativa global del proyecto como en los tramos específicos analizados en este capítulo.**

Resulta relevante un análisis general debido al interés público que reviste un proyecto de esta naturaleza y su disponibilidad pública conforme al principio de transparencia, es fundamental ofrecer un panorama comprensible del marco normativo ambiental paraguayo: las dinámicas de los procesos de evaluación de impacto ambiental, el alcance y valor de las licencias ambientales, las implicancias institucionales y las competencias de los órganos estatales en todos sus niveles, hasta desembocar en las consideraciones jurídicas particulares del tramo específico examinado.

7.3.1. Institucionalidad jurídico ambiental

Como parte de la sistemática en materia jurídico – institucional ambiental, la cabeza más importante es el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), a cargo de la fiscalización, control e implementación de las normas ambientales en general⁸. Esta institución conduce la política

⁸ A pesar de que el artículo 37 de la Ley N° 1.561/2000 —que creó la Secretaría del Ambiente (SEAM), elevada a Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) por la Ley N° 6.123/2018— establece que “la SEAM elaborará en un plazo no mayor de dos años un Código ambiental que unifique y armonice la legislación específica”, Paraguay carece hasta la fecha de dicho Código y de una ley general del ambiente; en su lugar, el artículo 1 de la misma Ley N° 1.561/2000 define su objeto como “crear y regular el funcionamiento de los organismos responsables de la elaboración, normalización, coordinación, ejecución y fiscalización de la política y gestión ambiental nacional”, mientras que el artículo 2° instituye el Sistema Nacional del Ambiente (SISNAM) como “el conjunto de órganos y entidades públicas de los gobiernos nacional, departamental y municipal con competencia ambiental, y las entidades privadas creadas con igual objeto, a los efectos de actuar en forma conjunta, armónica y ordenada en la búsqueda de respuestas y soluciones a la problemática ambiental, evitando conflictos interinstitucionales, vacíos o superposiciones de competencia y respondiendo con eficiencia y eficacia a los objetivos de la política ambiental”; en esta concepción del SISNAM se reconoce explícitamente la diversidad de actores institucionales involucrados en la definición de la política ambiental y en la aplicación de su normativa, aun cuando la Ley N° 1.561/2000 creó a la SEAM (hoy MADES) como autoridad ambiental por excelencia; a modo de ilustración de tal diversidad —sin que todas resulten relevantes para el objeto del presente EIA—, se enumeran a continuación las principales leyes internas con normas ambientales, seguidas de las instituciones encargadas de aplicarlas: Ley N° 369/1972 (crea el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental – SENASA); Ley 422/73 (Forestal); Ley 836/80 (Código Sanitario); Ley N° 904/1981 (Estatuto de las comunidades indígenas); Ley N° 1.183/1985 (Código Civil); Ley N° 123/1991 (De protección fitosanitaria); Ley N° 96/1992 (De vida silvestre); Ley N° 294/1993 (De evaluación de impacto ambiental); Ley N° 352/1994 (De áreas silvestres protegidas); Ley N° 385/1994 (De semillas y protección de cultivos); Ley N° 426/1994 (Carta orgánica del gobierno departamental); Ley N° 515/1994 (prohíbe exportación y tráfico de rollos, trozos y vigas de madera, texto según Ley N° 2.848/2005); Ley N° 536/1995 (De fomento a la forestación y reforestación); Ley N° 716/1996 (Delitos contra el medio ambiente); Ley N° 825/1996 (Protección a no fumadores); Ley N° 1.160/1997 (Código

nacional en materia ambiental y está a cargo de la aprobación de los proyectos y obras que por ley requieran un EIA, a través de la DIA. A su vez, controla el PGA aprobado.

Sin embargo, no es el único actor: por ejemplo, el INFONA aplica y fiscaliza el régimen forestal; el Ministerio de Salud, vía Código Sanitario, regula aspectos de salud ambiental; en agua y saneamiento operan el SENASA y el marco regulatorio del sector (Ley N° 1.614/2000); y el Ministerio Público y el Poder Judicial intervienen ante hechos punibles ambientales y la reparación del daño (Ley N° 716/1996; Código Penal). Se trata, por tanto, de una gobernanza intersectorial y multinivel que articula ministerios, entes especializados, gobernaciones y municipalidades⁹. Excepto el Ministerio Público, que es una institución dentro de la órbita del Poder Judicial¹⁰ que representa a la sociedad ante los órganos jurisdiccionales del Estado, gozando de autonomía funcional y administrativa en el cumplimiento de sus deberes y atribuciones, y los gobiernos departamentales y municipales, todas las demás instituciones mencionadas están dentro de la órbita del Poder Ejecutivo, a cargo del presidente de la República.

Penal, Título III, Capítulo I: Arts. 197°–202°); Ley N° 1.334/1998 (Defensa del consumidor y del usuario); Ley N° 1.561/2000 (creación del SISNAM, CONAM y SEAM) y Ley N° 6.123/2018 (elevación a MADES); Ley N° 1.614/2000 (Marco regulatorio y tarifario del servicio de agua potable y alcantarillado); Ley N° 1.863/2001 (Estatuto Agrario) y Ley N° 2.419/2004 (crea el Instituto de Desarrollo Rural y de la Tierra); Ley N° 2.459/2004 (crea el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas); Ley N° 2.748/2004 (Fomento a los biocombustibles); Ley N° 3.001/2006 (Valoración y retribución de servicios ambientales); Ley N° 3.556/2008 (De pesca); Ley N° 3.956/2009 (Gestión integral de residuos sólidos urbanos); Ley N° 3.966/2010 (Orgánica Municipal); Ley N° 4.012/2010 (crea Departamento de bosques y asuntos ambientales en la Policía Nacional); Ley N° 4.014/2010 (Prevención y control de incendios); Ley N° 4.142/2010 (Restablecimiento de bosques protectores de cauces hídricos); Ley N° 4.890/2013 (Derecho real de superficie forestal); Ley N° 5.211/2014 (De calidad del aire); Ley N° 5.428/2015 (De efluentes cloacales); Ley N° 5.621/2016 (Protección del patrimonio cultural); Ley N° 5.875/2017 (Nacional de Cambio Climático); Ley N° 6.390/2020 (Emisión de ruidos); Ley N° 6.676/2020 (Prohibición de transformación y conversión de superficies boscosas en Región Oriental); y Ley N° 7.190/2023 (De los créditos de carbono).

⁹ Las instituciones que están involucradas en la aplicación y en el cumplimiento de estas normas son: Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través del Instituto Forestal Nacional (Leyes N° 422/1973, N° 536/1995, N° 3.464/2008 y, parcialmente, las leyes N° 4.014/2010 y N° 4.142/2010), a través del Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra (Leyes N° 1.863/2001 y N° 2.419/2004) y a través del Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (Leyes N° 123/1991, N° 385/1994 y N° 2.459/2004); Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (Leyes N° 369/1972 y N° 836/1980); Ministerio de Industria y Comercio (Leyes N° 1.334/1998 y N° 2.748/2004), Ministerio Público (Leyes N° 716/1996 y N° 1.160/1997), Ente Regulador de Servicios Sanitarios (Leyes N° 1.614/2000 y N° 5.428/2015, en conjunto con el MADES), Gobernaciones (Ley N° 426/1996 y, eventualmente, Ley N° 294/1993), Municipalidades (Leyes N° 3.966/2010, N° 825/1996 y N° 1.100/1997, N° 3.956/2009, parcialmente la ley N° 352/1994 y, eventualmente, previo convenio de delegación de competencias, la Ley N° 294/1993) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Leyes N° 96/1992, N° 294/1993, N° 352/1994, N° 3.001/2006 y N° 3.191/2007, Ley N° 3.556/2008, N° 5.211/2014, N° 6.390/2020, N° 6.676/2020 y N° 7.190/2024; además, ejerce autoridad en la aplicación de las leyes N° 369/1972, N° 422/1973, N° 836/1980, N° 904/1981, N° 123/1991, N° 3.956/2009 y N° 4.142/2010)

¹⁰ Título II De la Estructura y Organización del Estado – Capítulo III (Del Poder Judicial) – Sección IV (Del Ministerio Público) de la Constitución.

Operativamente, el sistema funciona en cascada: la Constitución y los tratados fijan principios; las leyes generales ambientales, desarrollan mandatos; las leyes sectoriales desarrollan mandatos específicos según aspectos territoriales o particulares temáticos; los decretos reglamentan aspectos procedimentales y de aplicación de las leyes ambientales, etc.

Institucionalmente el MADES coordina acciones en materia de política ambiental sin perjuicio de la delineación política de otras instituciones del Estado como en este caso, el MOPC, quien tiene a su cargo la planificación de obras de infraestructura consideradas de alto impacto ambiental.

En cuanto al rol de los gobiernos municipales y departamentales, se harán algunas consideraciones particulares más adelante.

7.4. Análisis jurídico de las competencias municipales y departamentales

Dado que la naturaleza del proyecto implica una obra de alto impacto ambiental que, de facto, cruza o transita por distintos municipios y departamentos del país, es fundamental exponer las competencias municipales y departamentales según la Constitución de la República y las leyes vigentes.

Entre las principales funciones y atribuciones de los gobiernos departamentales, están las de coordinar las actividades de las municipalidades que se encuentran dentro de su territorio y la de elaborar el Plan de Desarrollo Departamental –de indudable repercusión en la problemática ambiental- que deberá ser coordinado con el Plan Nacional de Desarrollo (Art. 161º, Constitución). Éste último es obligatorio para el sector público e indicativo para el sector privado (Art. 177º, Constitución). Necesariamente, esta actividad de planificación es un factor muy importante a tener en cuenta en el ordenamiento del territorio y, por eso mismo, no está exenta de consecuencias ambientales.

Entre las principales funciones y atribuciones de los gobiernos municipales está la libre gestión, **de acuerdo con la ley**, en materia de ambiente y urbanismo (Art. 168º, Constitución).

En conclusión, la Ley Orgánica Municipal no establece prohibiciones respecto al desarrollo de infraestructura vial de carácter estratégico o de interconexión nacional. Por el contrario, dicha normativa reconoce y preserva las competencias institucionales del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) para la planificación, definición y ejecución de trazados viales, de conformidad con el marco normativo sectorial vigente. En este sentido, las disposiciones municipales relativas al ordenamiento territorial y al uso del suelo no pueden prevalecer sobre normas especiales, posteriores y de alcance nacional que regulan específicamente la planificación y desarrollo de infraestructura vial estratégica.

No obstante, en el proceso de la Evaluación de Impacto Ambiental (EvIA) se promueve un enfoque de articulación institucional y coordinación intergubernamental, proponiendo la colaboración con las autoridades municipales para el desarrollo, adecuación y/o actualización de las ordenanzas vinculadas al Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial (POUT), a fin de asegurar la coherencia entre la planificación territorial local y las intervenciones de infraestructura de interés nacional.

Por otra parte, de conformidad con el artículo 3° de la Ley N° 294, modificado por su decreto reglamentario N° 453 (texto según Decreto N° 954), los planes de ordenamiento urbano y territorial (POUT) deben someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental y obtener la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Según la información disponible, de acuerdo al Ministerio de Finanzas y Economía, los municipios por donde cruza el trazado del proyecto que no cuentan con POUT son San Roque González de Santa Cruz, Ypané, Guarambaré e Itá. Otros municipios cuyos POUT están en desarrollo son: Fernando de la Mora, Villa Elisa, San Antonio y Ñemby. Los únicos tres municipios que cuentan con POUT son Yaguarón, Quiindy y Carapeguá. Con respecto a aquellos municipios que no cuentan con POUT o cuyo POUT se encuentra en desarrollo, en el marco de este EIA resulta pertinente armonizar la dinámica del uso del suelo con el proyecto.

Las normas legales aplicables al proyecto y que fueron tenidas en cuenta a la hora de diseñar el trazado de esta obra vial son las especiales relativas a la protección del patrimonio cultural y a las áreas silvestres protegidas (ASP). En cuanto a estas últimas, se registran dos ASP en el área de influencia del tramo como La Reserva Guarapí y el Cerro Bogarín cuya promulgación como ASP se dio a través de la Ley N° 6052/2018 que declaran Área Silvestre Protegida bajo dominio público municipal y con categoría de manejo de paisaje protegido.

7.5. Institucionalidad involucrada

7.5.1. Instituciones nacionales de planificación y ejecución (liderazgo del proyecto)

Cuadro N° 37. Instituciones nacionales involucradas

Institución	Competencias institucionales	Ley Orgánica Principal	Rol en el proyecto PY01
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)	Elaborar, proponer y ejecutar políticas de infraestructura vial, transporte y obras públicas; supervisar concesiones APP; coordinar con entidades locales y ambientales.	Ley N° 167/1993 (aprueba Decreto-Ley N° 5/1991, estructura orgánica y funciones del MOPC).	Entidad rectora: es la contraparte estatal en el contrato de participación público-privada con Rutas del Este; Es la institución estatal encargada de gestionar los procesos de liberación de franja de dominio por medio de la expropiación (en los casos que corresponda).

Institución	Competencias institucionales	Ley Orgánica Principal	Rol en el proyecto PY01
Ministerio de economía y finanzas (MEF)	Las del artículo 8° de la Ley N° 7.452/2025.	Ley N° 7.158/2023	Asigna los riesgos del contrato y lleva un registro sobre los pagos realizados. Contrata auditorías.
Procuraduría general de la República	Las del artículo 9° de la Ley N° 7.452/2025.	Ley N° 6.837/2021	Representante legal del Estado paraguayo. Emite dictámenes en todas las cuestiones contractuales, con relación a la contraparte privada.

7.5.2. Instituciones con competencia ambiental relevante para el proyecto

Cuadro N° 38. Instituciones con competencia ambiental relevante.

Institución	Competencias institucionales	Ley Orgánica Principal	Rol en el proyecto PY01
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)	Formular políticas ambientales; aprobar Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA); supervisar cumplimiento de normas de biodiversidad y cambio climático.	Ley N° 1.561/2000 (crea Sistema Nacional del Ambiente y SEAM, elevada a MADES por Ley N° 6.123/2018).	Autoridad ambiental Nacional.
Instituto Forestal Nacional (INFONA)	Administrar y promover recursos forestales; otorgar planes de manejo; monitorear deforestación.	Ley N° 3.464/2008 (crea INFONA como entidad autárquica y descentralizada).	Supervisión forestal.
Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN)	Regula, control y supervisa los servicios de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario en el país.	Ley N° 1.614/2000 (Marco Regulatorio y Tarifario de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario).	Las obras que afecten servicios de alcantarillado sanitario deberán adecuarse a los reglamentos del ERSSAN.

7.5.3. Instituciones de Bienestar social y laboral (aspectos sociales y de empleo)

Cuadro N° 39. Instituciones con competencia de bienestar social y laboral.

Institución	Competencias institucionales	Ley Orgánica Principal	Rol en el proyecto PY01
Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS)	Promover salubridad general; proveer asistencia sanitaria; intervenir en determinantes sociales de salud.	Decreto-Ley N° 2.001/1936 (crea MSPBS y adopta Ley Orgánica de Salud Pública); actualizado por Decreto N° 21.376/1998 y Ley N° 5.282/2014 (estructura orgánica).	Salud comunitaria: monitorea impactos sanitarios en comunidades.

Institución	Competencias institucionales	Ley Orgánica Principal	Rol en el proyecto PY01
Ministerio del Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS)	Velar por régimen laboral; promover empleo y seguridad social; capacitar en condiciones de trabajo.	Ley N° 5.115/2013 (crea MTESS).	Empleo y SST: supervisa condiciones laborales en obras (e.g., seguridad en duplicación de carriles); promueve empleo local en construcción.
Municipalidades	Promover desarrollo local; regular uso de suelo; participar en planificación urbana.	Ley N° 3.966/2010 (Orgánica Municipal).	Gestión local en materia ambiental.

7.5.4. Instituciones de Gobierno local y departamental

Cuadro N° 40. Instituciones de gobierno local y departamental.

Institución	Competencias institucionales	Ley Orgánica Principal	Rol en el proyecto PY02
Municipalidades (Fernando de la Mora, Villa Elisa, Ñemby, San Antonio, Ypané, Guarambaré, Itá, Yaguarón, Paraguari, Carapeguá, San Roque, Quiindy)	Promover desarrollo local; regular uso de suelo; participar en planificación urbana.	Ley N° 3.966/2010 (Orgánica Municipal).	Gestión local en materia ambiental.
Gobernaciones (Departamentos Central, Paraguari)	Coordinar municipalidades; promover desarrollo departamental; ejecutar políticas nacionales.	Ley N° 426/1994 (Carta Orgánica de Gobiernos Departamentales).	Coordinación territorial: integran planes viales con municipalidades; supervisan ejecución en sus jurisdicciones.

7.5.5. Otras instituciones relevantes

Cuadro N° 41. Otras instituciones relevantes.

Institución	Competencias institucionales	Ley Orgánica Principal	Rol en el proyecto PY01
Ministerio Público	Perseguir delitos; defender legalidad y derechos; investigar infracciones.	Ley N° 1.562/2000 (Orgánica del Ministerio Público).	Fiscalización penal: investiga denuncias ambientales/laborales (e.g., deforestación ilegal, quemas).
Secretaría Nacional de Cultura	Promover y proteger patrimonio cultural; declarar bienes de interés.	Ley N° 3.051/2006 (Nacional de Cultura); reglamentada por Decreto N° 10.278/2007.	Protección cultural: evalúa impacto en sitios históricos; declara intereses culturales.
Ministerio del Interior	Superior Jerárquico de la Policía Nacional. Superior jerárquico del Departamento de Bosques y Ambiente de la policía (DBOA).	Decreto N° 12.515/1996 (estructura orgánica).	Seguridad nacional: coordina tareas de seguridad. Funciones de fiscalización y represión de ilícitos ambientales.

7.6. Consideraciones legales ambientales específicas para el Proyecto

En la zona de influencia directa del proyecto, correspondiente a los Tramos 1,2, 2A ,2B, 2C y 3 se han visualizado algunos elementos que merecen ser tenidos en cuenta:

7.6.1. Bosques protectores de cauces hídricos

En cuanto a las áreas que afectan bosques protectores de cauces hídricos: estos cuentan con un régimen especial regulado por la Ley N° 4.241. Aunque dicha ley no prevé la posibilidad de compensar su pérdida, esta posibilidad debe ser analizada en términos del Art. 8° de la Constitución. Bajo un principio de analogía, puede mirarse la situación de la compensación por insuficiencia en la reserva legal de bosques naturales cuyo régimen se establece en la Ley N° 3.001/2006. Situación distinta es la que se puede deducir de lo dispuesto por la Ley N° 4.928 “*De protección al arbolado urbano*”, ya que ésta establece un régimen de compensación por cada árbol afectado, no así por el impacto en el ecosistema.

En principio, los bosques protectores deben mantenerse intactos, pero por imperativos de diseño de la obra, resulta inevitable eliminarlos, la ingeniería de la obra garantizará que las estructuras sustitutas cumplan las funciones esenciales de dichos bosques (protección de cauces, estabilización de suelos, regulación hídrica, etc.).

De igual manera, aunque jurídicamente sea posible la compensación, la afectación al ecosistema debe ser el menor posible considerando, además, que las funciones naturales del cauce no pueden ser mermadas.

7.6.2. Áreas forestales

Finalmente, la ley de «deforestación cero» no impone prohibiciones respecto a la remoción de superficies de bosques naturales con fines de obras de infraestructura vial.

No se prevé la afectación de reservas legales de bosques naturales, considerando que, conforme a lo establecido en el Artículo 42° de la Ley N° 422/73 Forestal de Paraguay, la obligación de mantener reservas forestales legales aplica exclusivamente a propiedades rurales. En este sentido, el Tramo 1 se desarrolla dentro de un área con características predominantemente urbanas o periurbanas por lo tanto no involucra directamente inmuebles clasificados como propiedades rurales. En consecuencia, desde el punto de vista normativo, la intervención proyectada en el Tramo 1 no implicaría la afectación de reservas forestales legales establecidas bajo el régimen de la citada normativa.

No obstante, a efectos de una adecuada verificación durante la etapa de ejecución, deberá evaluarse si las actividades de desbroce o remoción de

cobertura vegetal pudieran eventualmente coincidir con sectores que correspondan a reservas forestales establecidas dentro de propiedades privadas. Esta situación podría presentarse principalmente en los sectores correspondientes a los tramos de duplicación 2A y 2B y el Tramo 3, así como en las variantes de Yaguarón y San Roque, por lo que dichos sectores requerirán una verificación específica en campo y en la información catastral que actualmente se encuentra en proceso de actualización.

Ahora bien, respecto al arbolado urbano, se tendrá en cuenta la normativa municipal vigente, en especial las ordenanzas específicas relacionadas con la protección del arbolado y reforestación, de manera a garantizar el cumplimiento de los requerimientos locales en materia ambiental.

7.6.3. Bienes de patrimonio histórico y cultural

En relación a los bienes de patrimonio histórico y cultural, en el área de influencia directa del Tramo 2A se encuentra el Museo de Ypané y el Monumento a los héroes de la Batalla de Ytororó, ambos se encuentran en la jurisdicción del Municipio de Ypané.

Las actividades constructivas previstas en el Arroyo Ytororó deberán ejecutarse bajo la implementación de un protocolo específico de intervención arqueológica, considerando que las obras implicarán trabajos de excavación y movimiento de suelos en un curso de agua con reconocida importancia histórica.

Dicho arroyo se encuentra asociado a eventos relevantes ocurridos durante la Guerra de la Triple Alianza, por lo que existe la posibilidad de que el lecho o las márgenes del curso hídrico alberguen restos materiales o evidencias arqueológicas vinculadas a ese período histórico.

En consecuencia, durante la ejecución de las obras, deberán establecerse medidas de monitoreo arqueológico, así como un protocolo de actuación ante hallazgos fortuitos, a fin de garantizar la adecuada identificación, registro, protección y gestión de cualquier evidencia patrimonial que pudiera ser detectada durante las actividades de excavación.

8. DETERMINACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

La evaluación de impactos consiste en un conjunto de procedimientos que buscan determinar y predecir mediante la identificación y cuantificación de variables, los distintos efectos que pueden producirse sobre los componentes ambientales por la ejecución de las actividades de construcción y operación del Proyecto de Mejoramiento y Duplicación de la Ruta PY01, pudiendo ser estos negativos o beneficiosos.

Con la mencionada evaluación se pretende establecer las repercusiones causadas por la ejecución del proyecto en los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico y cultural, pudiendo ser las repercusiones a corto, mediano y largo plazo, e implementar mecanismos de prevención, mitigación y/o compensación, aplicables a las acciones que la generan.

Tras el análisis exhaustivo de las características técnicas del proyecto y del medio físico, biótico y socioeconómico en el que se pretende construir, se obtiene una visión global de la actuación.

Con esta información, se procede en el presente apartado a la identificación de las acciones que conllevan las diferentes fases del proyecto: inicial, construcción y abandono, y operación.

8.1. Metodología de identificación y evaluación de impactos socioambientales

8.1.1.1. Variables utilizadas en las matrices

Para el presente Proyecto, el análisis socioambiental contempla la segmentación de su ejecución en dos etapas principales: la Etapa de Construcción y la Etapa de Operación, en concordancia con la naturaleza y temporalidad de las actividades involucradas.

En la **Etapa de Construcción** se identificarán la naturaleza particular de la actividad y se desarrollará en la matriz los potenciales impactos identificados. La matriz de esta etapa se desarrolla de acuerdo con los procesos que interactúan en el Lote 1.

Por otra parte, para la **Etapa de Operación**, se elaborará **una única matriz** aplicable a la totalidad del Proyecto, dado que las actividades previstas —principalmente de operación y mantenimiento— presentan características homogéneas en todos los tramos, lo que conlleva a la generación de impactos ambientales de naturaleza similar.

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en el análisis de los valores identificados.

8.1.2. Análisis de los resultados de la Matriz de impactos – Resumen general

La metodología de identificación y evaluación de los impactos ambientales aplicada en este estudio, permite realizar una estimación del impacto resultante por la construcción y operación de la carretera sobre cada uno de los componentes ambientales y sociales dentro de su área de influencia, basándonos en el contraste de las acciones impactantes del proyecto con los medios físicos, biológicos y socioeconómicos – cultural incidente.

Cada interacción identificada fue evaluada cualitativa y cuantitativamente, permitiendo determinar el nivel de intensidad del impacto y priorizar las medidas de manejo ambiental correspondientes.

8.1.2.1. Etapa de construcción

En términos generales, la mayoría de los impactos negativos se concentran en la fase de construcción y presentan carácter temporal y reversible.

Entre los principales impactos negativos identificados se destacan:

Medio físico

Durante la fase constructiva se prevé la alteración temporal de las características físicas del suelo, principalmente como consecuencia de las actividades de excavación, sistemas de drenaje, y ejecución de estructuras como el viaducto.

Las excavaciones asociadas al movimiento de grandes volúmenes de suelo generan **modificaciones en la estructura y estabilidad del suelo**, incrementando su susceptibilidad a procesos de **erosión hídrica y eólica**, especialmente en condiciones de precipitación intensa o eventos de viento fuerte. En este sentido, resulta fundamental la implementación de medidas de control de erosión y manejo de sedimentos durante las etapas de excavación y conformación de taludes. Estos sistemas de control de erosión deben estar adaptadas a los sistemas urbanos como protección de sumideros y canales de escorrentía.

Otro impacto relevante corresponde a la **generación de material particulado (polvo)**, producido por las actividades de movimiento de suelo, circulación de maquinaria y transporte de materiales, así como por la operación de instalaciones auxiliares como plantas asfálticas y de procesamiento de materiales. Considerando que las actividades se desarrollarán en áreas urbanas, este impacto requiere acciones de mitigación importantes debido a que se trata de zonas sensibles cercanas a viviendas, instituciones educativas u otros centros comunitarios.

Adicionalmente, durante la etapa de construcción existe el **riesgo de derrames o fugas** de sustancias contaminantes, principalmente combustibles, aceites lubricantes, emulsiones asfálticas o aditivos

químicos. Estos eventos suelen estar asociados a fallas operacionales, manejo inadecuado de materiales o mantenimiento de maquinaria, por lo que será necesario implementar medidas preventivas y protocolos de respuesta ante derrames, con el fin de evitar la contaminación del suelo y de los recursos hídricos superficiales y subterráneos; además de evitar escurrimientos de sustancias químicas en las superficies impermeables.

Medio Biótico

En el medio biótico, en el Tramo 1 no se identifica la actividad de despeje o remoción puntual de vegetación arbórea y arbustiva, de igual forma, en caso que sea necesario llevar a cabo esta actividad en el sector urbano, se deberán obtener los permisos correspondientes por el Municipio donde se vaya a desarrollar la actividad y se hará la compensación correspondiente, según la Ley de Arbolado Urbano.

Durante la fase de construcción también se prevé una **perturbación temporal de la fauna doméstica y silvestre** (hacia el final del tramo), principalmente debido al incremento del ruido, vibraciones y presencia constante de maquinaria pesada, lo cual puede generar atropellamiento de animales domésticos.

Medio Socioeconómico

En la etapa de construcción concentra la mayor intensidad de impactos sociales, debido a la ejecución directa de las obras sobre el territorio.

Impactos sobre inmuebles y territorio: estos impactos son de relevancia porque son de carácter permanente como afectación total o parcial de inmuebles ubicados dentro de la franja de dominio, reducción o modificación de superficies de uso en viviendas, comercios y unidades mixtas

Impactos sobre medios de vida: estos impactos algunos son transitorios y otros permanentes como la disminución temporal de ingresos por restricción de accesos o reducción de clientela (temporal); interrupción parcial de actividades económicas (temporal). Un impacto positivo detectado es la dinamización de la economía local, debido a necesidad de incluir mano de obra local y prestadores de servicios (temporal).

Estos impactos afectan especialmente a comercios frentistas, considerando que en el Tramo 1 se registró una cantidad importante de unidades económicas.

Otros impactos son aquellos sobre la accesibilidad y movilidad, los mismos son considerados transitorios y temporales: la restricción temporal de accesos a viviendas, comercios e instituciones; modificación de recorridos habituales; incremento de tiempos de traslado, implementación de desvíos y reorganización del tránsito.

Otros impactos identificados son aquellos sobre las condiciones de vida que en su mayoría son de carácter temporal y transitorio: generación de ruido, polvo y vibraciones; alteración de la dinámica cotidiana de los hogares y presencia de maquinarias y personal de obra en entorno inmediato.

Otros impactos son aquellos sobre servicios e infraestructura (transitorios) como: interferencias con redes de servicios (energía, agua, telecomunicaciones).; posibles interrupciones temporales; necesidad de reubicación de infraestructura existente.

Otro impacto potencial negativo corresponde al incremento temporal de molestias a la población, principalmente asociado a la generación de ruido, polvo y aumento del tránsito de maquinaria pesada durante las obras.

Por otra parte, **el principal impacto positivo** durante la etapa de construcción corresponde a la generación de empleo directo e indirecto, estimándose la contratación de aproximadamente 1.000 trabajadores, priorizando la mano de obra proveniente de las áreas de influencia del proyecto.

8.1.2.2. Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación, la mayoría de los impactos temporales asociados a las actividades de construcción tenderán a desaparecer, particularmente aquellos relacionados con el movimiento de suelos y las alteraciones temporales del sistema de drenaje.

Medio físico

Durante la etapa operativa se prevé un incremento del tránsito vehicular, lo que podría generar un aumento moderado en las emisiones de gases contaminantes provenientes del parque automotor, aunque se estima que este impacto no alcanzará niveles significativos.

Medio Biótico

En la etapa de operación, uno de los principales impactos negativos potenciales corresponde al incremento del riesgo de atropellamiento de fauna principalmente doméstica, debido al aumento del tránsito vehicular. Este impacto se considera de magnitud moderada y carácter permanente, por lo que deberán evaluarse medidas de mitigación orientadas a reducir la mortalidad de fauna asociada a la infraestructura vial.

Medio Socioeconómico

En el ámbito socioeconómico, la operación de la nueva infraestructura vial generará importantes impactos positivos, principalmente relacionados con la mejora de la conectividad regional, la reducción de los tiempos de viaje y el incremento en la eficiencia del transporte.

Impactos positivos (permanentes)

- Mejora de la conectividad y accesibilidad.
- Reducción de tiempos de viaje.
- Incremento de la seguridad vial.
- Potencial dinamización económica del corredor.
- Valorización de inmuebles en sectores intervenidos.

8.1.3. Impactos Acumulativos

Los objetivos de desarrollar un análisis de impactos acumulativos corresponden a poder determinar si los impactos combinados del Proyecto con otros proyectos o actividades afectarían a un Componente Valioso del Ecosistema (VEC) de tal forma que se pueda poner en riesgo la sostenibilidad del mismo.

Por esta razón, la evaluación de los impactos acumulativos también busca determinar qué medidas de gestión podrían implementarse para prevenir un estado o condición inaceptable del VEC por la ejecución del Proyecto; lo que podría implicar el desarrollo de estrategias de mitigación adicionales a las ya planteadas para el proyecto a implantar, e incluso el planteamiento de estrategias de mitigación que deberían incorporar proyectos existentes o futuros.

8.1.3.1. Resultados

La EGIA se estructuró inicialmente en la base del análisis de información secundaria proveniente de fuentes oficiales, relativa a proyectos ejecutados, en curso y planificados dentro del área de influencia del proyecto.

El análisis acumulativo considera la interacción del proyecto con urbanizaciones que aumentan la población en zonas determinadas, por ende se genera mayor tránsito, cambian el uso del suelo, además disminuyen las áreas productivas; además si estas urbanizaciones carecen de sistemas de tratamiento de agua e impermeabilizan el suelo disminuyendo zonas de infiltración y aumentan la escorrentía.

También se ha identificado proyecto de obras sanitarias en Carapeguá que tiene un impacto positivo en general debido a que contribuirá a mejorar la calidad de las aguas.

También se han identificado proyectos viales directamente conectados al Tramo Vial de la Ruta PY01 por lo que se mejora la línea de conexión, aumenta la provisión de servicios, mejora la infraestructura general.

Se identifican impactos negativos relacionados con la expansión urbana y presión sobre recursos naturales, así como **impactos positivos** asociados al desarrollo regional y mejora de infraestructura.

Los impactos acumulativos no alcanzan niveles críticos; sin embargo, se identifica la necesidad de: fortalecer la planificación territorial; implementar medidas de gestión ambiental coordinadas; monitorear los VEC prioritarios.

La afectación total del VEC Fauna muestra un alto nivel de impacto negativo sobre el factor. El proyecto que causa un impacto negativo sobre el mismo es el Mantenimiento de la Ruta PY027, es considerado leve debido a que la traza existente pasa por un lugar antropizado por lo que el paso de la fauna cruzando la ruta es mínimo. No obstante, se considera impactos negativos leve sobre la fauna a aquellos producidos por los proyectos de urbanización por la presión que ejerce el cambio de uso de suelo sobre los hábitats naturales.

El proyecto de Mejoramiento de la Ruta PY01 no genera impactos acumulativos críticos por sí solo, sino que actúa como un catalizador del desarrollo; eso significa que acelera el crecimiento, pero a la vez aumenta la presión sobre el ambiente.

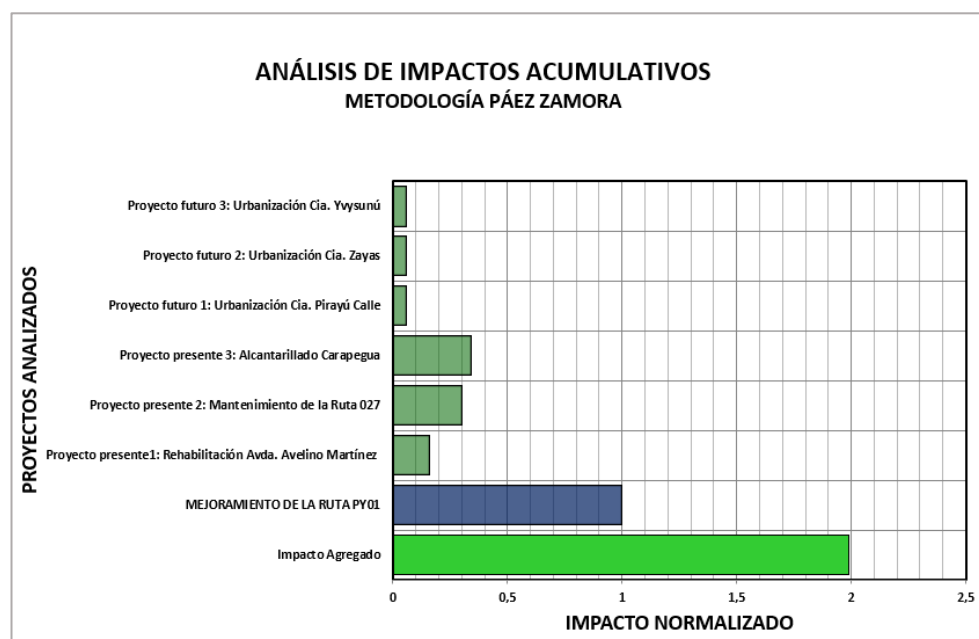


Figura N° 30. Gráfico de resultado de impactos acumulativos
Fuente: Elaboración Propia basado en Metodología Leopold/Paez

En la figura anterior se observa un gráfico con los resultados de impactos acumulativos; los impactos acumulativos de los proyectos analizados en su mayoría son positivos debido a que corresponden a obras de provisión de servicios básicos que tienen como objetivo beneficiar a las poblaciones y al medio físico (Plantas de Tratamiento de aguas residuales), por lo que, en las etapas de operación, en condiciones óptimas de funcionamiento y cumpliendo con sus Planes de Gestión Ambientales respectivos, los impactos serán positivos.



Figura N° 31. Gráfico de impactos acumulativos espacio-temporal

En la anterior figura se muestra los resultados del análisis temporal considerando un horizonte análisis de 15 años, en el mismo se observa que a partir del año 4 la huella ecológica de los proyectos son constantes, considerando que todos los Planes de Gestión Ambiental se están implementado de manera correcta

9. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

El Plan de Gestión Ambiental y Social es la guía que define el comportamiento socioambiental de una obra, un instrumento rector que orienta su ejecución hacia la viabilidad ambiental y social. En esencia, el cumplimiento efectivo de este plan garantiza que las actividades proyectadas se desarrollen en armonía con el entorno natural y social, asegurando la prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos negativos.

Tal como señala Espinoza (2002), el Plan de Gestión Ambiental se erige como la base normativa y técnica que establece los estándares de desempeño ambiental exigidos para un proyecto, en tanto las medidas y acciones contenidas en él son las que, en definitiva, posibilitan la viabilidad de la intervención humana desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental.

Concluida la fase de identificación, evaluación y jerarquización de impactos, se estructura la propuesta del Plan de Gestión Ambiental (PGA), que incorpora Planes y Programas de mitigación, educación o compensación de los Impactos identificados y evaluados dentro de las áreas de influencias directas e indirectas definidas, que tienen diferentes alcances, según sea el objetivo de cada uno de ellos.

En general, el Plan de Gestión Ambiental está dirigido, por un lado, a la implementación adecuada del Proyecto, y por el otro, al ambiente afectado.

El PGAS, con este enfoque, tiene como objetivo introducir los lineamientos, para:

- Complementar las obligaciones a cumplir por la SOE y la Fiscalización de las obras, de los aspectos relativos a mitigación de impactos directos durante la etapa de construcción, contemplados en el presente EIAp;
- Ajustar la vigilancia preventiva sobre aquellos procesos señalados en el EIAp, como potenciales generadores de impactos; y
- Brindar los lineamientos generales para la implementación de medidas adecuadas, para minimizar, mitigar, o compensar, los impactos sobre el ambiente natural y antrópico, relativas a la mitigación de impactos directos e indirectos.

En relación a la escala temporal, se debe precisar que la eficacia de gran parte de estos planes o programas, depende de su aplicación de manera previa a la ejecución de las obras, simultánea con las mismas o inmediatamente después a su finalización, conforme a cronogramas preestablecidos, evitándose así en muchos casos la aparición de impactos secundarios que podrían producirse.

El PGAS componente del presente EIAp, que incluye el Plan de Manejo Socio Ambiental (PMSA) para la etapa de construcción y las demás Especificaciones Ambientales Contractuales, incluidas en los Pliegos de Obras, incorporan las diferentes medidas a ser implementadas y determina, además, las responsabilidades a asumir por la SOE y/o el MOPC, permitiendo verificar, por parte de la autoridad de aplicación de la Ley 294/93 (MADES), el posterior cumplimiento de las medidas estructuradas.

Adicionalmente, incorpora mecanismos de mejora continua, control adaptativo y revisión periódica, que permiten la detección oportuna y el tratamiento adecuado de impactos no previstos o inicialmente subdimensionados. Este enfoque asegura una gestión dinámica y robusta, capaz de responder con eficacia a las condiciones específicas del entorno y a los desafíos operativos que pudieran surgir durante la ejecución del proyecto.

9.1. Generalidades sobre el PGAS

9.1.1. Responsabilidades

El MOPC, a través del Numeral 2.2.1 de las ETAG exige a la SOE la conformación de un Equipo de Gestión Socioambiental para que, entre otras funciones:

- Posibilite el manejo adecuado e integral de los aspectos ambientales y sociales.
- Favorezca la ejecución con el mínimo de impactos para la comunidad y el ambiente.
- Restablezca, dentro de lo posible, las condiciones iniciales del entorno en el menor tiempo.
- Las actividades se lleven a cabo de acuerdo a los plazos y cronograma de obra previstos.

9.1.2. Equipo de Gestión Socioambiental

La SOE asumirá la responsabilidad de conformar el Equipo de Gestión Socioambiental que se conformará de un grupo multidisciplinario clave para asegurar el cumplimiento de las normativas socioambientales durante el diseño, ejecución y operación del proyecto en general (incluyendo todos los tramos). Este equipo será integrado mínimamente por los siguientes profesionales a tiempo completo y que deberán contar con experiencia y formación especializada que garantice una gestión eficiente y responsable.

Cuadro N° 42. Equipo de Gestión Socioambiental del proyecto

#	Profesional	Perfil profesional
1	Especialista Ambiental	Ingeniero ambiental, y Ambiental, Agrónomo, Licenciado en Ciencias Ambientales, Biología o equivalente en su país de origen, con diploma académico otorgado por una universidad nacional o extranjera (*), con título de maestría relacionado con el cargo, comprobado con certificado o diploma, o presente cursos de especialización relacionados al cargo con una duración mínima de 120 horas lectivas cada uno, que acumulados alcancen 480 horas lectivas y estén debidamente comprobados con certificados o diplomas (**), con registro emitido por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) (***), con no menos de 5 años de experiencia profesional en el área ambiental y 3 años de experiencia en el área ambiental de proyectos viales. El Responsable Ambiental deberá tener actuación a tiempo completo en la fase de elaboración de Proyecto Constructivo, así como en todas las fases de Construcción del Proyecto.
2	Responsable Social	Profesional de las Ciencias Sociales con título de (Trabajador Social, Sociólogo, Psicólogo Comunitario o Ecólogo Humano, debe contar con diploma académico otorgado por una universidad nacional o extranjera (*). Requiere 5 años de experiencia de trabajos con experiencia de al menos tres (3) proyectos en los que haya trabajado en Planes de Gestión Social de obras viales, donde se haya desempeñado como Responsable social, Especialista social, Técnico Social o Fiscal Social en obras viales. El Responsable Social deberá tener actuación en todas las fase del proyecto, tanto constructiva como operativa y de mantenimiento del Proyecto. Para el tratamiento y manejo de los aspectos sociales, elaboración de planes de gestión social, manejo y resolución de conflictos, supervisión social, proyectos de desarrollo social con enfoque de género; entre su experiencia, manejo de los aspectos sociales en obras de infraestructura vial. Se requiere dominio del idioma español y guaraní.
3	Responsable en Salud y Seguridad Ocupacional	Deberá ser profesional de las áreas de ingenierías y/o salud, contar con formación específica en Salud Ocupacional y Seguridad Industrial y experiencia general mínima demostrable de cinco (5) años y específica de tres (3) años en obras viales. Deberá conocer exhaustivamente y aplicar mínimamente el Decreto 14.390/92 Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo y contar con el carnet habilitante de Categoría A del Ministerio del Trabajo. Tendrá un tiempo de afectación a tiempo completo en la fase de elaboración de Proyecto Constructivo, así como en todas las fases de Construcción del Proyecto.

#	Profesional	Perfil profesional
4	Responsable Ambiental	El Responsable Ambiental está reglamentado por Ley y es el encargado de velar por el cumplimiento de la implementación del Plan de Gestión Ambiental y Social y de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales 2023, para las diferentes fases (construcción, operación y mantenimiento) del Proyecto. El responsable Ambiental podrá ser el mismo que elabora el Estudio de Impacto Ambiental o en su defecto, deberá cumplir con el perfil propuesto para el Especialista Ambiental. El Responsable Ambiental deberá tener actuación a tiempo completo en la fase de diseño ejecutivo y todas las fases constructivas del Proyecto. El mismo deberá tener no menos de 5 años de experiencia profesional en el área ambiental y 3 años de experiencia en el área ambiental de proyectos viales.
5	Responsable Forestal	Deberá ser un Ingeniero Forestal, con experiencia en realización de inventarios forestales, programas de reforestación, con al menos 3 años de experiencia debidamente comprobada. Deberá estar registrado en el INFONA. No es personal clave
6	Técnico Ambiental de Campo	Tiempo Completo. Deberá estar integrado por profesionales, Ingeniero Ambiental, Forestal, Geógrafo y Ambiental, Ecólogo Humano, Agrónomo, Licenciado en Ciencias Ambientales y deberá contar con experiencia general de al menos 3 años a partir de la emisión del título y experiencia en al menos 2 proyectos de obras viales. Actuará bajo la coordinación del Responsable Ambiental. El mismo tendrá una afectación a tiempo completo.
7	Técnico Social de Campo	Con dedicación a tiempo completo. El equipo deberá estar conformado por técnicos con formación universitaria o proceso de elaboración de tesis, Profesional de las ciencias sociales, Trabajadores Sociales, Psicólogo Comunitario o Ecólogo Humano, contar con experiencia de al menos dos (2) Proyectos donde haya trabajado en Planes de Gestión Social. Actuará como apoyo al Responsable Social.
8	Técnico en Salud y Seguridad Ocupacional	Deberá contar con formación específica en Salud Ocupacional y Seguridad Industrial y experiencia general demostrable de tres (3) años y específica en al menos 2 proyectos de obras viales. Deberá conocer exhaustivamente y aplicar mínimamente el Decreto 14.390/92 Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo y contar con el carné habilitante de Categoría C o B del Ministerio del Trabajo. El mismo tendrá un tiempo de afectación completo.

Este Equipo de Gestión contará con el apoyo técnico y especializado de otros profesionales que serán incorporados según la naturaleza y los requerimientos específicos de cada actividad o fase del proyecto. Entre ellos se incluyen arqueólogos, biólogos, hidrólogos y otros especialistas afines que aportarán sus conocimientos de manera complementaria,

coordinada y en régimen de participación parcial, asegurando así un enfoque interdisciplinario e integral en la implementación de las acciones de gestión socioambiental.

9.1.3. Niveles de control de la gestión socioambiental

Las funciones del Equipo de Gestión Socioambiental estarán sujetas a un proceso continuo de verificación por parte de la Fiscalización Socioambiental de Obras o, en su defecto, por la Supervisión Socioambiental de la DGSA del MOPC. Cualquiera de estas instancias actuará de manera independiente e imparcial, con la responsabilidad de verificar el cumplimiento y la eficacia de la gestión socioambiental implementada por la SOE.

La presencia de estos niveles superiores de control asegura que las medidas de gestión aplicadas por la SOE se ejecuten conforme a las exigencias técnicas, normativas y de sostenibilidad, contribuyendo así al desempeño socioambiental adecuado de la obra.

A los efectos de este documento, toda mención a la Fiscalización Socioambiental de Obras se entenderá referida indistintamente a dicha instancia o a la Supervisión Socioambiental de la DGSA del MOPC.

9.2. Conformación del PGAS

En este Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS), las medidas de gestión son agrupadas en planes y programas que atienden los aspectos socioambientales afines más relevantes de este lote y se estructura de la siguiente manera:

- Programas de mitigación de impactos directos que incluye los Programas Particulares
- Programas de mitigación de impactos indirectos
- Programas de monitoreo
- Programa de Adquisición de Certificados de Servicios Ambientales

9.2.1. Programa de Mitigación de Impactos Directos

Incluye principalmente las medidas de gestión socioambiental establecidas en las ETAG del MOPC aprobadas por Resolución MOPC N° 731/2023 “Por la cual se aprueba la «Actualización de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales para Obras Viales (ETAG 2023) del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones»”, de fecha 02/05/2023. Esta sección se compone de un Plan de Acción Socioambiental (PASA) con programas que se desarrollan para la etapa de construcción.

Cuadro N° 43. Conformación de los Programa de Mitigación de Impactos Directos

#	Programas	Objetivo
1	Plan de Acción Social y Ambiental (PASA)– Etapa de Construcción	Contar con un instrumento de gestión de impactos directos a través de implementación de las directrices y requerimientos establecidos en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del MOPC, asegurando su integración a la planificación general del proyecto. Este instrumento se compone de la siguiente manera: Componente A - Sistema de Gestión Socio Ambiental - Programa A1 - Estructura de Sistema de Gestión Socio Ambiental - Programa A2 - Plan de Implementación del PASA Componente B - Programa de Gestión Social - Programa B1 - Comunicación con partes interesadas – Información y Difusión - Programa B2 - Restitución o Reposición de Bienes Afectados (Públicos y privados) - Programa B3 - Atención de Reclamos y Participación Ciudadana - Programa B4 – Manejo de Redes de Servicio Público - Programa B5 - Vinculación de mano de obra local - Programa B6 - Capacitación del Personal de La Obra y suministro de elementos de trabajo - Programa B7 - Manejo de Patrimonio arqueológico e histórico y cultural Componente C - Manejo de la Biodiversidad - Programa C1 -Actualización / Elaboración del Inventario Forestal - Programa C2 Reubicación de árboles - Programa C3 - Afectación de Árboles - Programa C4 - Compensación Forestal (para áreas urbanas y rurales) - Programa C5 – Manejo de árboles no afectados por la Obra - Programa C6 - Manejo de fauna silvestre y doméstica Componente D - Gestión Ambiental de las principales actividades de la construcción - Programa D1 - Manejo de Campamentos e Instalaciones Temporales - Programa D2 - Manejo de residuos y de materiales de construcción - Programa D3 - Manejo del Aseo de la Obra - Programa D4 - Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas - Programa D5 – Manejo de aguas superficiales - Programa D6 - Manejo de Maquinaria, Equipos y Transporte - Programa D7 - Control de Emisiones Atmosféricas y Ruido - Programa D8 - Manejo de movimiento de suelos - Programa D9 – Uso y manejo de explosivos - Programa D10 – Plan de recuperación de áreas degradadas - Programa D11 – Plan de cierre de obras Componente E - Plan de Seguridad, higiene y salud ocupacional - Programa E1 – Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional - Medicina preventiva del trabajo - Higiene y seguridad industrial - Señalización de obras Componente E - Plan de Contingencia y emergencias - Plan estratégico - Estructura y organización - Funciones y responsabilidades - Estrategias preventivas y operativas - Plan de acción - Procedimientos a seguir en caso de emergencias - Evaluación de contingencias
2	Programa de Adecuación a la Ley N° 294/1993 “De Evaluación de Impacto Ambiental” de Actividades Asociadas	Adecuar a todos los proyectos asociados al proyecto como Canteras, Campamentos, Plantas Industriales y Áreas de Préstamos que requieran licenciamiento a través de la ley marco.

#	Programas	Objetivo
3	Programa de Entornos Escolares Seguros	Se trata de un Programa Particular con el objetivo de promover la educación vial y la conciencia ciudadana en niños, niñas y adolescentes de las instituciones educativas ubicadas en el área de influencia del proyecto, a fin de promover una movilidad segura y el respeto de las normas de tránsito durante la ejecución y operación de las obras.
4	Programa de Acción Social para Liberación de Franja de Dominio	Garantizar la liberación oportuna y ordenada de la franja de dominio requerida para la ejecución de las obras, asegurando que el proceso se realice de manera transparente, participativa y conforme a la normativa vigente, sin afectar la seguridad de las personas ni vulnerar sus derechos sociales, económicos o patrimoniales.

9.2.2. Programa de Mitigación de Impactos Indirectos

Los Programas de Mitigación de Impactos Indirectos del PGAS de este proyecto son los siguientes.

Cuadro N° 44. Conformación de los Programas de Mitigación de Impactos Indirectos

#	Programas	Objetivo
1	Programa de Emprendedurismo con enfoque de género	Fortalecer las capacidades técnicas, organizativas y comerciales de mujeres del área de influencia directa de la Ruta PY01, promoviendo el desarrollo de emprendimientos sostenibles y su autonomía económica.

9.2.3. Programas de Monitoreo

Los Programas de Monitoreo del PGAS para el proyecto son los siguientes:

Cuadro N° 45. Conformación de los programas del Programa de Monitoreo

#	Programas	Objetivo
1	Programa de Monitoreo Ambiental	Controlar periódicamente los parámetros de calidad ambiental (aire y ruido) durante la obra para verificar el cumplimiento de los estándares ambientales aplicables y asegurar el desempeño ambiental del proyecto.

9.3. Cronograma de implementación del PGAS

Cuadro N° 46. Cronograma de implementación del PGAS

Cronograma de implementación				
Programa		Diseño	Construcción	Operación
Plan de Acción Social y Ambiental (PASA)– Etapa de Construcción	Estructura de Sistema de Gestión Socio Ambiental		X	
	Plan de Implementación del PASA		X	
	Comunicación con partes interesadas - Información y Difusión		X	
	Restitución o Reposición de Bienes Afectados (Públicos y privados)		X	
	Atención de Reclamos y Participación Ciudadana		X	
	Manejo de Redes de Servicio Público		X	
	Vinculación de mano de obra local		X	

Cronograma de implementación				
Programa		Diseño	Construcción	Operación
	Capacitación del Personal de La Obra y suministro de elementos de trabajo		X	
	Manejo de Patrimonio arqueológico e histórico y cultural		X	
	Actualización / Elaboración del Inventario Forestal	X	X	
	Reubicación de árboles		X	
	Afectación de Árboles		X	
	Compensación Forestal (para áreas urbanas y rurales)		X	
	Manejo de árboles no afectados por la Obra		X	
	Manejo de fauna silvestre y doméstica		X	
	Manejo de Campamentos e Instalaciones Temporales		X	
	Manejo de residuos y de materiales de construcción		X	
	Manejo del Aseo de la Obra		X	
	Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas		X	
	Manejo de aguas superficiales		X	
	Manejo de Maquinaria, Equipos y Transporte		X	
	Control de Emisiones Atmosféricas y Ruido		X	
	Manejo de movimiento de suelos		X	
	Uso y manejo de explosivos	NO APLICA		
	Plan de recuperación de áreas degradadas		X	
	Plan de cierre de obras		X	
	Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional		X	X
	Plan de Contingencia y emergencias		X	X
Programa de Adecuación a la Ley N° 294/1993 "De Evaluación de Impacto Ambiental" de Actividades Asociadas	Adecuar a todos los proyectos asociados al proyecto como Canteras, Campamentos, Plantas Industriales y Áreas de Préstamos que requieran licenciamiento a través de la ley marco.		X	X
Programa de Entornos Escolares Seguros	Se trata de un Programa Particular con el objetivo de promover la educación vial y la conciencia ciudadana en niños, niñas y adolescentes de las instituciones educativas ubicadas en el área de influencia del proyecto, a fin de promover una movilidad segura y el respeto de las normas de tránsito durante la		X	

Cronograma de implementación				
Programa		Diseño	Construcción	Operación
	ejecución y operación de las obras.			
Programa de Acción Social para Liberación de Franja de Dominio	Garantizar la liberación oportuna y ordenada de la franja de dominio requerida para la ejecución de las obras, asegurando que el proceso se realice de manera transparente, participativa y conforme a la normativa vigente, sin afectar la seguridad de las personas ni vulnerar sus derechos sociales, económicos o patrimoniales.	X	X	
Programa de Emprendedurismo con enfoque de género	Fortalecer las capacidades técnicas, organizativas y comerciales de mujeres del área de influencia directa de la Ruta PY01, promoviendo el desarrollo de emprendimientos sostenibles y su autonomía económica.		X	
Programa de Monitoreo Ambiental	Controlar periódicamente los parámetros de calidad ambiental (aire y ruido) durante la obra para verificar el cumplimiento de los estándares ambientales aplicables y asegurar el desempeño ambiental del proyecto.		X	X

10. BIBLIOGRAFÍA

AASHTO (2011). Highway Drainage Guidelines.

Dinerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primm, M. Bookbinder & G. Ledec. (1995). Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe. WWF, Banco Mundial, Washington, D.C., 135 p.

Espinoza, G. (2002). Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. BID/CED. Santiago, Chile. 246 p.

Páez Zamora, J. C., Quintero, J. D. & Scott-Brown, M. (2023). Guía Práctica para la Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos en América Latina y El Caribe. BID Invest.

UNESCO, ICCROM, ICOMOS, & IUCN. (2022). Guía y conjunto de herramientas para la evaluación de impactos en el contexto del Patrimonio Mundial (S. Court, E. Jo, R. Mackay, M. Murai, & R. Therivel, autores). UNESCO.

Acevedo, C.; Fox, J.; Gauto, R.; Granizo, T.; Keel, S.; Pinazzo, J.; Spinzi, L.; Sosa, W.; Vera, V. 1990. Áreas prioritarias para la Conservación en la Región Oriental del Paraguay. Centro de Datos para la Conservación. Asunción, Paraguay. 99 p.

Allan, J. D., & Castillo, M. M. (2007). Stream ecology: Structure and function of running waters (2nd ed.). Springer.

Anderson, K. & Gaston, K.J. (2013). Lightweight unmanned aerial vehicles will revolutionize spatial ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11: 138–146.

Angulo, A., Rueda-Almonacid, J.V., Rodríguez-Mahecha, J.V., & La Marca, E. (2006). Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina. Conservación Internacional.

Asociación Paraguaya de Mastozoología; Secretaría del Ambiente. 2017. Libro Rojo de los Mamíferos del Paraguay: Especies Amenazadas de Extinción.

Barletta, M., Jaureguizar, A. J., Baigún, C., Fontoura, N. F., Agostinho, A. A., Almeida-Val, V. M. F., Val, A. L., Torres, R. A., Jimenes-Segura, L. F., Giarrizzo, T., Fabré, N. N., Batista, V. S., Lasso, C., Taphorn, D. C., Costa, M. F., Chaves, P. T., Vieira, J. P., &

Arenas, P. (1981). Etnobotánica lengua-maskoy. Fundación para la educación, la Ciencia y la Cultura. Buenos Aires. 358 pp

Beier, P. (2008). Best Management Practices for Wildlife Corridors.

Biodiversity Support Program, 1995. Final Report. Submitted to The Global

Boletín Trimestral de la DMH (Enero-Febrero-Marzo 2025).

Bureau, Environment Center, Office of Environment and Natural Resources of United States Agency for International Development December 2001- USAID Project No. 936-5554. Cooperative Agreement No. DHR-A-00-88-00044-0

Brusquetti, F. & Lavilla, E.O. (2006). Lista comentada de los anfibios del Paraguay.

Cabrera, A. y A. Willink. (1973). Biogeografía de América Latina. OEA, Seria Biología, Monografía 13. 120 pp.

Cacciali, P. (2013). Colecta y preparación de anfibios y reptiles: Manual para colecta científica. Editorial Académica Española.

Cacciali, P. et al. (2016). Lista actualizada de reptiles del Paraguay.

Cartes, J. L. (ed.) (2005). El Bosque Atlántico en Paraguay: biodiversidad, amenazas y perspectivas. Asociación Guyra Paraguay, Conservation International (CI) & Center for Applied Biodiversity Science. Asunción. 235 pp.

Christie, K.S. et al. (2016). Unmanned aircraft systems in wildlife research. *Journal of Unmanned Vehicle Systems*, 4: 7–29.

CITES 2021. Apéndices I, II & III. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. <www.cites.org>. Valid form 22 Febrero 2026.

Clevenger, A. P., & Huijser, M. P. (2011). *Wildlife Crossing Structure Handbook: Design and Evaluation in North America* (FHWA-CFL/TD-11-003).

Coffin, A.W. (2007). From roadkill to road ecology. *Journal of Transport Geography*, 15: 396–406.

Corrêa, M. F. M. (2010). Fish and aquatic habitat conservation in south America: A continental overview with emphasis on neotropical systems. *Journal of Fish Biology*, 76(9), 2118–2176. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02684.x>

Crump, M.L. & Scott, N.J. (1994). Visual encounter surveys. En: *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press.

Di Bitetti, M.S; Placci, G; Y Dietz, L.A. (2003). Una Visión de Biodiversidad para la Ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: Diseño de un Paisaje para la Conservación de la Biodiversidad y prioridades para las acciones de conservación. Washington, D.C., World Wildlife Fund.

Dinerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primm, M. Bookbinder & G. Falcón, A. (2007). Espacios verdes para una ciudad sostenible. Planificación, proyecto, mantenimiento y gestión. Barcelona, España. 176 p.

Forman, R.T.T. & Alexander, L.E. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29: 207–231.

Forman, R.T.T. et al. (2003). *Road Ecology: Science and Solutions*. Island Press.

Fundación Vida Silvestre Argentina y WWF (2017). El Estado del Bosque Atlántico: tres países, 148 millones de personas, uno de los bosques más ricos del Planeta. Puerto Iguazú, Argentina.

Glasson, J., Therivel, R., & Chadwick, A. (2012). *Introduction to Environmental Impact Assessment*. Routledge.

Granado, C. 2002. *Ecología de Peces*. Universidad De Sevilla. Secretariado De Publicaciones. Argentina

Hayes, F.E. 1995. *Status, Distribution and Biogeography of the Birds of Paraguay*. American Bieding Association, Inc. ISBN: 1-878788-30-2

Heyer, W.R. et al. (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press.

Huertas-Rodríguez, J. C., Sanín-Acevedo, C., & Cataño, A. (2018). Los peces y sus servicios ecosistémicos en la cuenca del río Porce. *Actualidades Biológicas*, 40(108), 72–84.

Instituto Life. *Ecorregiones del Paraguay*. 2016.

IUCN (2017). *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria*. Version 13.

IUCN 2025. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2025-1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 22 febrero 2026.

Karr, J. R. (1981). Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries, 6(6), 21–27. [https://doi.org/10.1577/1548-8446\(1981\)006<0021:A0BIUF>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8446(1981)006<0021:A0BIUF>2.0.CO;2)

Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe. WWF, Banco Mundial, Washington, D.C., 135 pp.

López de Kochalka, N.L. 2020. Estudios Hidrológico y Biológicos de la zona de humedales del Lago Ypoá (Informe Técnico).

López de Kochalka, N.L. 2019. Relevamiento de la Fauna y Flora en la propiedad de Caacupemí S.A., Villeta (Informe Técnico).

López de Kochalka, N.L. 2020. Estudio de Flora y Fauna de Bebidas del Paraguay, Villeta. (Informe Técnico).

Lowe-McConnell, R. H. (1999). Estudos ecológicos de comunidades de peixestropicais. Editora da Universidade de São Paulo (EDUSP).

Margules, C.R. & Pressey, R.L. (2000). Systematic conservation planning. Nature, 405: 24
Motte, M. et al. (2009). Categorización del estado de conservación de anfibios y reptiles del Paraguay. Cuadernos de Herpetología, 23(1): 5–18.

Mereles, F. (2007). La diversidad vegetal en el Paraguay. IN: Salas-Dueñas, D., Facetti, JF Biodiversidad del Paraguay, una aproximación a sus realidades. Editores. 1ª. Edición. Fundación Moisés Bertoni, USAID, GEF, 89-91.

Mogni V.Y., Oakley L.J., Prado D.E. 2015. The distribution of woody legumes in neotropical dry forests: the Pleistocene Arc Theory 20 years on. Edinburgh J. Bot. 72: 35-60.

Narosky, T. y D. Yzurieta, D. 2003. Guía para la Identificación de las Aves de la Argentina y Uruguay. Edición de Oro. Vázquez Mazzini Editores. B. Aires.

Neris, N., F. Colmán, E. Ovelar, N. Sukigara & N. Ishii. 2002. Guía de Mamíferos Medianos y Grandes del Paraguay. Secretaría del Ambiente-Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Asunción, 165 pp.

Neris, N. et. al. 2008. Guía Ilustrada de los Peces más Comunes del Paraguay. JICA. Natura Vita. Artes Gráficas Zanphiropolos S.A.

Neris, N. et. al. 2010 Guía de Peces del Paraguay. Itaipú Binacional. Natura Vita. Artes Gráficas Zanphiropolos S.A.

Sánchez, L.E. (2013). Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. Oficina de Textos.

Silveira, L., Jácomo, A.T.A. & Diniz-Filho, J.A.F. (2003). Camera trap line transect census for estimating jaguar abundance. Biological Conservation, 114: 351–355.

Spichiger, R. et al. (2004). The Forests of Paraguay.

O'Brien, T. G., Kinnaird, M. F., & Wibisono, H. T. (2003). Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. Animal Conservation, 6(2), 131–139.

Olson, D.M. et al. (2001). Terrestrial Ecoregions of the World. BioScience, 51: 933–938.
Pomareda et al. (2014). Guía Ambiental: Vías Amigables con la Vida Silvestre.

- Rovero, F., & Zimmermann, F. (2016). Camera Trapping for Wildlife Research. Pelagic Publishing.
- Tobler, M. W., Carrillo-Percegué, S. E., Leite Pitman, R., Mares, R., & Powell, G. (2008). An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11(3), 169–178.
- Oakley, L.J. y D.E. Prado. (2011). El Dominio de los Bosque Secos Estacionales Neotropicales y la presencia del Arco Pleistocénico en la República del Paraguay. *Rojasiana* 10(1): 55-75.
- Ramlow, J.M. 1989. Lista de peces y sitios de colección de la Sección de Ictiología del Inventario Biológico Nacional / Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay (junio, 1980 - diciembre, 1988). *Boletín del Inventario Biológico Nacional del Paraguay*, N° 9: 1-38.
- Reis R. Et al. 2003. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. EDIPUCRS. 729 p.
- RPCTP. 2024. Plan de Manejo de la Res Reis R. Et al. 2003. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. EDIPUCRS. 729 p. Reserva Natural Guarapi. Periodo 2024 – 2034. Asunción. Paraguay.
- Salas-Dueñas, D.; Mereles, F.; Yanosky, A. (eds.). 2004. Los Humedales del Paraguay. Comité Nacional de Humedales. Asunción. 192 +mapa.
- Sayre, R.; Roca, E.; Sedaghatkish, G.; Young, B.; Keel, S.; Roca, R.; Sheppard, S. 2000. Un enfoque en la naturaleza: Evaluaciones ecológicas rápidas. Traducido por Martha Martínez. Virginia, USA. The Nature Conservancy. 196 p.
- Waters, T. F. (1995). Sediment in streams: Sources, biological effects and control. American Fisheries Society.
- Wilson, D.E., Cole, F.R., Nichols, J.D., Rudran, R. & Foster, M.S. (1996). Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press.
- Federal Highway Administration (2019). Stormwater Best Management Practices in an Ultra-Urban Setting.
- United States Environmental Protection Agency (2021). National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) – Highway Runoff Studies.
- World Health Organization (2017). Guidelines for Drinking-water Quality.
- American Public Health Association (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
- Kayhanian, M., et al. (2012). Characteristics of road runoff in urban environments Göbel, P., Dierkes, C., & Coldewey, W. (2007). Storm water runoff concentration matrix for urban areas. *Water Science and Technology*.
- Sansalone, J., & Buchberger, S. (1997). Partitioning and first flush of metals in urban roadway storm water. *Journal of Environmental Engineering*.