

ÍNDICE ESTUDIO PREFACTIBILIDAD

1 RESUMEN EJECUTIVO.....	13
2 DESCRIPCIÓN Y NECESIDAD DEL PROYECTO.....	17
2.1 NECESIDAD DEL PROYECTO.....	17
2.2 ALCANCE DEL PROYECTO.....	17
2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	18
2.4 PLAN ESTRATÉGICO.....	18
2.5 SITUACIÓN ACTUAL DEL PROYECTO	19
2.6 ETAPAS DE DESARROLLO	19
2.7 SOLUCIÓN TÉCNICA SELECCIONADA	20
3 ANÁLISIS LEGAL A NIVEL PREFACTIBILIDAD	21
3.1 ANÁLISIS DE VIABILIDAD LEGAL	21
3.2 INSTITUCIONALIDAD: IDENTIFICACIÓN Y COMPETENCIAS DE LAS ENTIDADES PÚBLICAS QUE FORMAN PARTE DEL PROCESO Y PROYECTO	23
3.3 IDENTIFICACIÓN DE PERMISOS, LICENCIAS, AUTORIZACIONES Y ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS	23
3.4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LEGALES	30
3.5 CONCLUSIONES	32
4 ANÁLISIS TÉCNICO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD	33
4.1 CAPEX	33
4.1.1 Tramitación del proyecto	33
4.1.2 Escenarios y actuaciones consideradas	35
4.1.3 Plazos previstos para la ejecución de obras	40
4.1.4 Presupuestos	40
4.1.4.1. Escenario 1:.....	40
4.1.4.2. Escenario 2:.....	41
4.1.4.3. Escenario 3:.....	42

4.2	OPEX Y MANTENIMIENTO MAYOR	42
4.2.1	Escenario 1	43
4.2.2	Escenario 2	45
4.2.3	Escenario 3	46
4.3	ESTUDIO DE TRÁNSITO.....	48
4.3.1	Generalidades.....	48
4.3.2	Datos de campo	48
4.3.3	Determinación de las intensidades de Tránsito de la red actual	49
4.3.4	Pronóstico de tránsito.....	50
4.3.5	Disposición a Pagar y Tarifa de Peaje	51
4.3.6	Modelo de asignación de viajes	51
4.3.7	Análisis por Niveles de Servicio	54
4.3.8	Conclusión	57
5	EVALUACIÓN SOCIO ECONÓMICA Y ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	59
5.1	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.....	59
5.1.1	MARCO TÉORICO.....	59
5.1.2	DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA SITUACIÓN ACTUAL	61
5.1.3	FLUJO DE COSTOS SITUACIÓN CON PROYECTO	61
5.1.3.1	Capex	61
5.1.3.2	Opex.....	62
5.1.4	ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE BENEFICIOS	62
5.1.4.1	Ahorros en tiempo	62
5.1.4.2	Ahorro en emisiones contaminantes	64
5.1.4.3	Ahorro por costos en operación vehicular	65
5.1.4.4	Tráfico inducido	66
5.1.4.5	Valor residual de las obras	67
5.1.5	INDICADORES PARA ANÁLISIS DE RESULTADOS	68
5.1.5.1	Valor Presente Neto Social (VPNS)	68
5.1.5.2	Razón Beneficio Costo (B/C).....	69
5.1.5.3	Tasa Interna de Retorno Social (TIRS)	70

5.1.5.4 Conclusiones y recomendaciones	71
6 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MATRIZ DE ASIGNACIÓN.....	72
6.1 MARCO TEÓRICO	72
6.2 IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE LOS RIESGOS	75
7 ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD FINANCIERA	86
7.1 OBJETO Y ALCANCE	86
7.2 NOTA PREVIA.....	87
7.3 ELABORACIÓN DEL MEF	88
7.4 HIPÓTESIS CONSIDERADAS.....	89
7.4.1 Hipótesis temporales.....	89
7.4.2 Hipótesis macroeconómicas	90
7.4.3 Hipótesis fiscales y contables	90
6.4.3.1. Hipótesis fiscales.....	90
6.4.3.2. Hipótesis contables	90
7.4.4 Hipótesis operativas.....	91
6.4.4.1. Inversión inicial	91
6.4.4.2. Operación y mantenimiento (O&M)	93
6.4.4.3. Mantenimiento Mayor (MM).....	94
6.4.4.4. Demanda y tarifa	94
7.4.5 Escenarios técnicos adicionales	95
6.4.5.1. Escenario 2.....	95
6.4.5.2. Escenario 3.....	97
6.4.5.3. Cuadro Resumen Comparativo	100
7.4.6 Estructura básica de financiamiento.....	101
6.4.6.1. Financiación ajena.....	101
6.4.6.2. Financiación propia	102
7.5 RESULTADOS OPERATIVOS.....	104
7.5.1 Conclusión	107
7.6 ESTRUCTURACIÓN DEL DISEÑO DE NEGOCIO.....	108

7.6.1	Esquema contractual.....	108
7.6.2	Alternativas de mecanismo de pago preliminares	111
7.7	RESULTADOS ESCENARIO DE REFERENCIA PREFACTIBILIDAD	112
7.8	ESCENARIOS ALTERNATIVOS DE MECANISMO DE PAGOS	115
7.8.1	Mix ingresos de demanda & PPD	115
7.8.2	Pagos en construcción: subvención del 20%	117
7.8.3	Pago Diferido de Inversión (PDI).....	118
7.8.4	Resumen Escenarios y conclusiones.....	119
7.9	ESCENARIOS ALTERNATIVOS AL PLAZO DE CONCESIÓN .	121
7.10	SENSIBILIDADES A LOS PRINCIPALES INDICADORES TÉCNICOS	122
7.10.1	Conclusiones.....	123
8	ESTUDIO PRELIMINAR DE VALOR POR DINERO CUALITATIVO	125
9	ESTUDIO PRELIMINAR DE VALOR POR DINERO CUANTITATIVO.....	128
9.1	MARCO TEÓRICO	128
9.2	DETERMINACIÓN DE LA TASA DE DESCUENTO.....	129
9.3	DETERMINACIÓN COSTOS DE LA OPT	130
9.3.1	Costo Base del Proyecto.....	130
9.3.2	Riesgos Transferidos	131
9.3.2.1.	Sobrecostos Capex	131
9.3.2.2.	Sobrecostos O&M	132
9.3.2.3.	Parcialmente Sobrecostos Expropiaciones	132
9.3.2.4.	Sobrecostos Financiación.....	132
9.3.3	Riesgos Retenidos	132
9.3.3.1.	Parcialmente Sobrecostos Expropiaciones	132
9.3.3.2.	Menores Ingresos.....	133
9.3.4	Costo de Financiamiento de la OPT.....	133
9.3.5	Costo de Espera Pública.....	133

9.3.6 Ingresos Públicos del proyecto	133
9.3.7 Costo Estimado del PPR.....	134
9.4 DETERMINACIÓN COSTOS DEL PROYECTO APP	135
9.4.1 Aportes públicos.....	135
9.4.2 Riesgos retenidos	136
9.4.3 Costo de administración del contrato APP	136
9.4.4 Neutralidad Impositiva.....	136
9.4.5 Costo ajustado total del proyecto APP	136
9.5 COMPARACIÓN DEL PPR VS APP	137
10 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD PRESUPUESTARIA	139
10.1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.....	139
10.2 RESULTADOS LÍMITACIÓN 2%.....	141
10.3 RESULTADOS LÍMITACIÓN 0,4%.....	142
10.4 CONCLUSIONES	144
11 ESTUDIO SOCIOAMBIENTAL	145
11.1 PARTE I: LÍNEA DE BASE AMBIENTAL Y SOCIAL	145
11.2 PARTE II: INVENTARIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA E INDIRECTA.....	145
11.3 PARTE III: IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	146
11.4 CONCLUSIONES GENERALES	146
12 PROPUESTA CONTENIDO ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	149

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Tramos del proyecto	14
Tabla 2. Resultados ACB	15
Tabla 9. Resumen de actuaciones sobre calzada nueva	38
Tabla 10. Resumen de actuaciones sobre calzada existente (refuerzos)	39
Tabla 11. Resumen de actuaciones en estructuras.....	39
Tabla 12. Resumen CAPEX (Escenario 1).....	41
Tabla 13. Resumen CAPEX (Escenario 2).....	41
Tabla 14. Resumen CAPEX (Escenario 3).....	42
Tabla 15. TMDA (año 2021)	50
Tabla 16. Tasas de crecimiento de tránsito. Valor promedio de Paraguay	50
Tabla 17. Tránsito inducido	51
Tabla 18. Volúmenes diarios en la Ruta PY01, escenarios Base, Escenario 1 y 3 ..	52
Tabla 19. Niveles de Servicio por tramo (año 2025).....	55
Tabla 20. Niveles de Servicio por tramo (año 2030).....	56
Tabla 21. Niveles de Servicio por tramo (año 2035).....	56
Tabla 22. Niveles de Servicio por tramo (año 2045).....	56
Tabla 23. Niveles de Servicio por tramo (año 2055).....	57
Tabla 24. Capex	61
Tabla 25. Capex en sombra	62
Tabla 26. Opex	62
Tabla 27. Opex en sombra	62
Tabla 28. Costos por vehículo	63
Tabla 29. Ahorros de tiempo	64
Tabla 30. Costo por emisiones Sin Proyecto.....	65
Tabla 31. Costo por emisiones Con Proyecto	65
Tabla 32. Costos de operación Sin Proyecto.....	66
Tabla 33. Costos de operación Con Proyecto	66
Tabla 34. Beneficios valor residual.....	68

Tabla 35. Impactos y costos ACB.....	69
Tabla 36. Resultados ACB	71
Tabla 37. Matriz de riesgos	77
Tabla 38. Fechas del proyecto	89
Tabla 39. Inflación proyectada de Paraguay	90
Tabla 40. Tramos del proyecto	91
Tabla 41. Capex	91
Tabla 42. Cronograma de ejecución de las obras	92
Tabla 43. Resumen actuaciones (estructuras)	93
Tabla 44. Otras inversiones iniciales	93
Tabla 45. O&M	93
Tabla 46. MM.....	94
Tabla 47. Puestos de peaje y tarifas asociadas	95
Tabla 48. Capex (Escenario 2)	96
Tabla 49. Otras inversiones iniciales (Escenario 2)	96
Tabla 50. O&M (Escenario 2)	97
Tabla 51. MM (Escenario 2)	97
Tabla 52. Capex (Escenario 3)	98
Tabla 53. Otras inversiones iniciales (Escenario 3)	99
Tabla 54. TMDA (Escenario 3)	99
Tabla 55. Puestos de peaje y tarifas asociadas	99
Tabla 56. O&M (Escenario 3)	100
Tabla 57. MM (Escenario 3)	100
Tabla 58. Cuadro Resumen de hipótesis operativas	101
Tabla 59. Hipótesis preliminares de financiación ajena (riesgo demanda)	102
Tabla 60. Hipótesis preliminares de financiación ajena (riesgo disponibilidad)	102
Tabla 61. Cálculo del WACC y Ke referencial	103
Tabla 62. Estimación rentabilidad objetivo	103
Tabla 63. Rentabilidad objetivo considerada a nivel prefactibilidad.....	104

Tabla 64. Resultados escenario riesgo de demanda.....	105
Tabla 65. Resultados Escenarios 1, 2 y 3	106
Tabla 66. Resultados Escenario 3 & demanda optimista	107
Tabla 67. Resultados Escenario 3 & plazo 40 años & demanda optimista.....	107
Tabla 68. Actores involucrados	109
Tabla 69. Resultados Escenario de Referencia.....	113
Tabla 70. Esfuerzo Neto Administración	113
Tabla 71. EOAF Escenario de Referencia.....	114
Tabla 72. Hipótesis consideradas Escenario mix ingresos de demanda & PPD	115
Tabla 73. Resultados Escenario <i>mix</i> ingresos de demanda & PPD	116
Tabla 74. Peso de los ingresos	116
Tabla 75. Resultados Escenario tramos parciales.....	117
Tabla 76. Resultados Escenario subvención.....	118
Tabla 77. Hipótesis consideradas Escenario PDI.....	118
Tabla 78. Resultados Escenario PDI.....	119
Tabla 79. Resultados comparativos Escenarios.....	120
Tabla 80. Resultados escenarios plazo de concesión.....	121
Tabla 81. Resultados comparativos sensibilidades Capex & Opex.....	123
Tabla 82. Resultados Esfuerzo Neto Presupuestario escenarios demanda	123
Tabla 83. Resultados comparativos sensibilidades Capex & Opex.....	124
Tabla 84. Resultados Esfuerzo Neto Presupuestario escenarios demanda.....	124
Tabla 85. Puntaje VpD cualitativo.....	125
Tabla 86. Cuestionario VpD cualitativo.....	125
Tabla 87. Costo base del proyecto	131
Tabla 88. Sobrecostos Capex (riesgo transferido)	131
Tabla 89. Sobrecostos O&M (riesgo transferido).....	132
Tabla 90. Sobrecostos Expropiaciones (riesgo compartido).....	132
Tabla 91. Sobrecostos Expropiaciones (riesgo compartido).....	133
Tabla 92. VPN PPR.....	134

Tabla 93. VPN Aportes públicos.....	136
Tabla 94. Costo APP	137
Tabla 95. VpD generado.....	137
Tabla 96. Esfuerzo Neto Administración	140
Tabla 97. Límite del 2% con relación al PIB (Escenario con impuestos).....	142
Tabla 98. Límite del 2% con relación al PIB (Escenario sin impuestos)	142
Tabla 99. Límite del 4% con relación al PIB (Escenario con impuestos).....	143
Tabla 100. Límite del 4% con relación al PIB (Escenario sin impuestos)	143

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Tramificación adoptada para el proyecto de mejoramiento de la Ruta PY01.....	34
Ilustración 2. Corte típico propuesto para plataforma en el Tramo 1	35
Ilustración 3. Planta - Intersección Acceso Sur con Av. Bernardino Caballero.....	36
Ilustración 4. Planta - Intersección Acceso Sur con Av. San Antonio y Ruta Ypané	36
Ilustración 5. Corte típico 1 en Recta.....	37
Ilustración 6. Propuesta de diseño de la Variante de Yaguarón	37
Ilustración 7. Corte típico de duplicación en Recta.....	38
Ilustración 8. Corte típico para ejecución de doble calzada.....	38
Ilustración 9. Ubicación de centro de control (Escenario 2).....	44
Ilustración 10. Ubicación de centro de control (Escenario 3).....	47
Ilustración 11. Ubicación de Puntos de conteo y Encuestas de Origen-Destino	49
Ilustración 12. Diferencia de volúmenes entre escenarios (año 2025)	53
Ilustración 13. Nivel de Servicio para el Escenario Base - Proyección Neutra (año 2035)	54
Ilustración 14. Nivel de Servicio para el Escenario 1 - Proyección Neutra (año 2035)	55
Ilustración 15. Distribución beneficios y costos	70
Ilustración 16. Análisis de riesgos	73
Ilustración 17. Pasos a seguir análisis de riesgos	73

Ilustración 18. Matriz de calor.....	74
Ilustración 19. Matriz probabilidad / impacto.....	75
Ilustración 20. Funcionamiento MEF	89
Ilustración 21. Estructura de la transacción	109
Ilustración 22. Emisiones de bonos en moneda local.....	129

Acrónimos y abreviaturas

ACB: Análisis Costo-Beneficio

AFD: Agencia Financiera de Desarrollo

APP: Asociación Público-Privada

B/C: Razón Beneficio/Costo

CAPM: Modelo de Valoración de Activos Financieros (*Capital Asset Pricing Model*)

cm: Centímetros

CSOV: Costo Social de Operación Vehicular

CPP: Comparador Público-Privado

IMP: Componente Importado

IRE: Impuesto a la Renta Empresarial

IVA: Impuesto al Valor Agregado

km: Kilómetro

km/h: Kilómetro/hora

m: Metro

MEF: Modelo Económico Financiero

MM: Mantenimiento Mayor

MOC: Mano de Obra Calificada

MONC: Mano de Obra No Calificada

MOPC: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

MPYG: Millones de guaraníes paraguayos

MUSD: Millones de dólares

NAC: Componente Nacional

OD: Origen Destino

O&M: Operación y Mantenimiento

OPT: Obra Pública Tradicional

PDI: Pago Diferido de Inversión

PGA: Plan de Gestión Ambiental

PGAS: Plan de Gestión Ambiental y Social

PMT: Plan Maestro de Transporte

PIB: Producto Interno Bruto

PPD: Pago por Disponibilidad

PPR: Proyecto Público de Referencia

PK: Punto Kilométrico

Pr: Punto de referencia

RCSD: Ratio de Cobertura del Servicio de la Deuda

RPC: Razón Precio Cuenta

SOE: Sociedad de Objeto Específico

TdR: Términos de Referencia

TMDA: Tránsito Medio Diario Anual

TMDM: Tránsito Medio Diario Mensual

TMDS: Tránsito Medio Diario Semanal

TIR: Tasa Interna de Retorno

TIRS: Tasa Interna de Retorno Social

TSD: Tasa Social de Descuento

VpD: Valor por Dinero

VPI: Valor Presente de los Ingresos

VPN: Valor Presente Neto

VPNS: Valor Presente Neto Social

1 RESUMEN EJECUTIVO

La Ruta PY01, que conecta Asunción con el sur del país en Encarnación, es uno de los corredores principales del sistema vial de Paraguay en términos de afluencia y supone una carretera de vital importancia para el transporte de mercancías y productos de todos los sectores económicos del país, ya que une departamentos productores del país, como son Itapúa y Misiones situados al sur, con los puertos del área metropolitana. Además, forma parte de los Corredores de Integración Regional, fundamentales para el comercio del país, y conecta con la República de Argentina.

El MOPC evalúa la posibilidad de duplicación de la Ruta PY01 en el Tramo que une Cuatro Mojones y Quiindy (108 km), bajo esquema de Asociación Público Privada (APP). Se buscan, entre otros, la consecución de los siguientes objetivos:

- 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.
- Trasladar la mayor parte de los riesgos al sector privado, de tal forma que permita hacer el proyecto atractivo comercialmente frente a terceros y, por tanto, bancable. En este sentido, se asignarán los riesgos a la parte, pública o privada, que esté en mejores condiciones para detectarlos, gestionarlos y, en su caso, mitigarlos.
- Minimizar el impacto fiscal del proyecto tanto de compromisos fiscales firmes como contingentes. En este sentido, el proyecto se configura como de cobro de tarifa al usuario y se analizan desde la perspectiva financiera el apoyo presupuestario necesario para viabilizarlo, ya sea trasladando el riesgo demanda al privado o reteniéndolo el Gobierno.

El presente documento se configura como el Informe base de la etapa de prefactibilidad, el cual debe servir como recomendación para avanzar con el proyecto a la siguiente fase de factibilidad, donde se profundizarán los análisis realizados y se definirá una estructura definitiva del proyecto APP con el objetivo de lanzarlo al mercado a través de un proceso de licitación que estaría compuesto por las siguientes fases: precalificación, diálogo competitivo, aprobación del proyecto, proceso de licitación propio, adjudicación del contrato y firma del mismo.

El **análisis técnico de prefactibilidad** se ha basado en el estudio del escenario de duplicación completa de la calzada desde Cuatro Mojones hasta Quiindy. Se han definido los siguientes tramos:

Tabla 1. Tramos del proyecto

Tramos	Longitud (km)
Tramo 1: 4 Mojones - Itororó	13,10
Tramo 2A: Ytororo - Itá	22,08
Tramo 2B: Itá - Paraguari	25,75
Tramo 2C: Paraguari - Carapeguá	20,87
Tramo 3: Carapeguá - Quiindy	25,40
Total	107,2

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

Alternativamente se han analizado otros escenarios que incluyen actuaciones de menor inversión que se acomoden a niveles de servicio mínimos y mejoren la viabilidad del proyecto. Las tres alternativas planteadas para el desarrollo técnico del proyecto son:

- **Escenario 1:** Plantea actuaciones de gran envergadura en los 108 km de la concesión, previendo una readecuación de la infraestructura en el Tramo 1 y una duplicación de calzada en los tramos 2A, 2B, 2C y 3, que en la actualidad presentan un tipo de calzada única bidireccional.
- **Escenario 2:** En vistas de los resultados arrojados por el estudio de tránsito y con el objeto de disminuir el Capex global del proyecto, se prevén las mismas actuaciones que en el Escenario 1 con la excepción de la duplicación del Tramo 3. En este tramo se ejecutarán tareas de rehabilitación y la ejecución de la variante a San Roque González.
- **Escenario 3:** De igual manera que en el Escenario 2, esta opción contempla la NO duplicación del Tramo 2C y 3, pero incluyendo tareas de rehabilitación y la ejecución de la variante a San Roque González.

Se ha definido el **Escenario 3** como el **Escenario Técnico de Referencia a nivel prefactibilidad** al ser el que optimiza con los niveles de servicio la inversión del proyecto y el esfuerzo neto presupuestario.

Tomando como base este Escenario Técnico de Referencia, se ha realizado un **Análisis Coste Beneficio (ACB)** con el objetivo de identificar y monetizar todos los impactos posibles, a fin de determinar los costos y beneficios que componen el escenario propuesto para el proyecto. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 2. Resultados ACB

Impactos (+)		VPN
Tiempo	MPYG	1.226.201
Ahorros en emisiones contaminantes	MPYG	5.057.001
Ahorros en costos de operación	MPYG	119.158
Tráfico inducido	MPYG	1.328.486
Valor residual de las obras	MPYG	7.907
VPNBS (i)	MPYG	7.738.754
Costos (-)		VPN
Capex	MPYG	1.234.971
Opex	MPYG	207.520
VPNCS (ii)	MPYG	1.442.491
VPNS (i-ii)	MPYG	6.296.262
Razón B/C	Ratio	5,36
TIR Social	%	46,19%

Fuente: Modelo ACB

El ACB concluye que el proyecto es socialmente rentable dado que su VPNS presenta valores mayores a cero (>0), el RBC es mayor a uno (>1) y la TIR Social del proyecto es mayor a la TSD (>9%), y por tanto **se recomienda su ejecución**.

En cuanto a los **riesgos** del proyecto, el trabajo desarrollado ha consistido en una identificación de los riesgos del proyecto y una propuesta preliminar de asignación de los mismos entre la parte pública y la privada, así como los principales comentarios a tener en cuenta en la etapa de factibilidad. Los principales riesgos identificados a ser **retenidos por parte del Estado** han sido el riesgo predial (compartido), social y demanda.

El **análisis de prefactibilidad financiero** concluye que los ingresos de peaje son insuficientes para alcanzar la viabilidad del proyecto, establecida en términos de tasa de rentabilidad para el inversionista privado, y que son necesarios pagos presupuestarios para hacerlo viable. De entre las alternativas analizadas, se ha seleccionado como caso de referencia uno basado en pagos presupuestarios durante la fase de operación en concepto de disponibilidad. Dada la mejora en términos de costes de financiación del proyecto que representa la no asignación del riesgo demanda a la SOE, este escenario contempla que la totalidad de los pagos sean en concepto de disponibilidad y que el recaudo de los ingresos de peaje sea para el Gobierno.

Por tanto, y a nivel prefactibilidad, se ha considerado como **Escenario de Referencia Financiero** aquél en el que el **mecanismo de pagos estaría compuesto por un Pago por Disponibilidad (PPD) durante la etapa de operación**, concluyéndose en un rango de pagos anuales de entre **246.000 y 166.000 MPYG**.

Considerando el efecto del recaudo de los peajes, el coste neto anual para el Gobierno sería de entre **87.000 y 7.000 MPYG**.

Por otro lado, se ha llevado a cabo un **estudio preliminar de Valor por Dinero (VpD)**. Desde un punto de vista cuantitativo, los resultados obtenidos verifican que se genera un VpD cualitativo y por tanto **se recomienda su ejecución bajo esquema APP**. Desde un punto de vista cuantitativo, el proyecto APP genera un VpD de 227.809 MPYG, por lo que la **opción APP es la más ventajosa para el Gobierno y por tanto se recomienda su ejecución**.

Asimismo, también se ha realizado un análisis de **sostenibilidad presupuestaria** en los que se puede verificar que los **resultados del Escenario de Referencia definido a nivel prefectibilidad cumplen con los límites legales en cuanto a compromisos fiscales**.

Adicionalmente, también se ha realizado un **estudio socioambiental** en el que, independientemente a los posibles impactos que generarían las obras, se concluye que como el área metropolitana de Asunción (AMA) es un territorio totalmente urbanizado que se extiende a más de 10 municipios alrededor de Asunción, cuya influencia llega a otros 20 municipios más alejados; el funcionamiento diario de este conglomerado territorial se vincula orgánicamente con la capital del país, que tiene un gran poder de atracción y está vinculado a las posibilidades laborales, educativas y recreativas, entre otras. De ahí la **importancia de la Ruta PY01**, que vincula a toda la población que habita y trabaja en la zona a lo largo de los 108 km de carretera que se quiere intervenir, así como la población que produce insumos, servicios y la emergente zona de turismo de la región, eso sin tener en cuenta que la población organiza su vida en función a la movilidad y el transporte para acceder a sus puestos de trabajos en la metrópolis. Asimismo, no se identifican impactos relevantes desde el punto de vista ambiental ni en la fauna.

Por último, el presente documento finalizar con una **propuesta de contenidos que debería contener el estudio de factibilidad**, la cual cumple con las exigencias mínimas legales y que suponen la profundización y/o ampliación de los análisis realizados en el presente informe.

2 DESCRIPCIÓN Y NECESIDAD DEL PROYECTO

2.1 NECESIDAD DEL PROYECTO

La red vial de la República de Paraguay es un sistema jerarquizado, conformado por rutas nacionales, departamentales y vecinales, de acuerdo con la Ley N° 5552/2016, las cuales se categorizan a su vez según formen parte de la Red Primaria, Secundaria o Terciaria, según la clasificación recogida en la *Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial Interurbana en Paraguay*.

El transporte por carretera en el país supone el medio principal usado para el traslado y movilización de pasajeros y cargas en el país, el cual en los últimos años ha presentado un aumento constante y se estima que siga incrementándose en los próximos años. Sin embargo, este sistema de carreteras no es lo suficiente robusto en comparación con la superficie total de Paraguay, pues el mismo solo cubre una extensión de 80.127 km de caminos y rutas, según datos oficiales del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (en adelante “MOPC”) a noviembre del 2018. Por otra parte, el aumento en el tráfico tampoco se ve compensado, ya que en promedio se pavimentan cada año cerca de 100 km, lo cual impide lograr la sostenibilidad del crecimiento económico en el corto y mediano plazo.

Todo ello refleja la necesidad de construir nuevas vías pavimentadas y conservar y/o mejorar aquellas que se encuentran en operación con la finalidad de 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.

En este sentido, la Ruta PY01, que conecta Asunción con el sur del país en Encarnación, es uno de los corredores principales del sistema vial de Paraguay en términos de afluencia y supone una carretera de vital importancia para el transporte de mercancías y productos de todos los sectores económicos del país, ya que une departamentos productores del país, como son Itapúa y Misiones situados al sur, con los puertos del área metropolitana. Además, forma parte de los Corredores de Integración Regional, fundamentales para el comercio del país, y conecta con la República de Argentina.

2.2 ALCANCE DEL PROYECTO

En relación con la necesidad planteada, se propone la duplicación de la Ruta PY01 en el Tramo que une Cuatro Mojones y Quiindy (108 km) como forma de contrarrestar la situación de congestión de tráfico.

El objetivo general del proyecto es, por tanto, ofrecer una asesoría integral para evaluar la posible duplicación de este tramo bajo esquema de Asociación Público-Privada (en adelante “APP”).

Se analizarán, para ello, los aspectos técnicos, legales y económico-financieros necesarios para la futura licitación del contrato para el Diseño, Financiación, Construcción, Operación y Mantenimiento de la Ruta PY01.

Si bien el análisis técnico inicial del proyecto contempla la duplicación completa de toda la calzada, se han analizado escenarios adicionales que plantean intervenciones mínimas sobre la calzada como alternativa a la duplicación total, al objeto de presentar una alternativa en el análisis de prefactibilidad financiera que pudiera ayudar a viabilizar proyecto.

2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

El proyecto busca, entre otros, los siguientes objetivos:

- 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.
- Trasladar la mayor parte de los riesgos al sector privado, de tal forma que permita hacer el proyecto atractivo comercialmente frente a terceros y, por tanto, bancable. En este sentido, se asignarán los riesgos a la parte, pública o privada, que esté en mejores condiciones para detectarlos, gestionarlos y, en su caso, mitigarlos.
- Minimizar el impacto fiscal del proyecto tanto de compromisos fiscales firmes como contingentes. En este sentido, el proyecto se configura como de cobro de tarifa al usuario y se analizan desde la perspectiva financiera el apoyo presupuestario necesario para viabilizarlo, ya sea trasladando el riesgo demanda al privado o reteniéndolo el Gobierno.

2.4 PLAN ESTRATÉGICO

El proyecto presenta una vinculación clara y directa con el Plan Nacional de Desarrollo (PND 2030), el cual recoge en su Estrategia 2.2. de Competitividad e Innovación la necesidad de consolidar una red de transporte multimodal, para lo cual resulta fundamental mejorar la conectividad interna y externa mediante las infraestructuras de transporte.

Además, la Estrategia 3.3 de Integración Económica Regional del citado plan tiene como objetivo aumentar la transitabilidad de transporte de cargas a todas las cabeceras distritales mediante el fortalecimiento del transporte terrestre.

Por su parte, el Plan Nacional de Logística propone el desarrollo de un sistema vial de circunvalación a la ciudad de Asunción que conecte el sistema portuario norte de la zona de los Distritos de Mariano Roque Alonso y Limpio, con el sistema portuario sur de la ciudad de Villeta, junto con Zonas de Actividades Logísticas tanto en la Zona de Villeta, como en la zona de Limpio.

Además, el Plan Maestro de Transporte (en adelante “PMT”) propone una estrategia que consiste en evitar que determinado tipo de transportes, especialmente de cargas de bajo valor unitario tal como los granos, sigan ingresando a la zona urbana para llegar al sistema portuario, mediante el mejoramiento de los accesos directos a la zona portuaria de la ciudad de Villeta, al sur de la capital.

2.5 SITUACIÓN ACTUAL DEL PROYECTO

El tramo de la Ruta PY01 objeto de estudio, entre Cuatro Mojones y Quiindy, discurre por los distritos de Villa Elisa, Fernando de la Mora, Ñemby, Ypané, Guarambaré, Villeta e Itá, pertenecientes al Departamento Central y los distritos de Yguarón, Paraguari, Carapeguá, San Roque González de Santa Cruz y Quiindy, pertenecientes al Departamento de Paraguari. Comprende, por tanto, el antiguo Acceso Sur, en el límite de la ciudad de Asunción, y la Ruta N°1 y está formada por tramos urbanos y periurbanos o rurales.

En la actualidad, el Gobierno de Paraguay está centrando sus esfuerzos y estrategias en desarrollar y mejorar el área portuaria y la zona industrial de Villeta, por lo que resulta necesario aumentar la capacidad vial del Acceso Sur, en Asunción, con el fin de absorber un mayor flujo de tránsito que permitirá fomentar el comercio y desarrollo de esa área.

La zona de tráfico correspondiente al Área Metropolitana de Asunción es una de las zonas donde más se concentran los viajes y presenta una tendencia creciente en el tráfico, debido, entre otras razones, a las actividades económicas propias de la capital y como consecuencia del sistema portuario situado en los alrededores. En la actualidad, esta zona ya posee volúmenes elevados de tráfico y se espera que sigan incrementándose en los próximos años.

De acuerdo con el Estudio de Tránsito elaborado para analizar el tráfico de la ruta, se espera un volumen promedio en 2025 de 25.550 vehículos diarios en el tramo comprendido entre Ypané y Tres Bocas, de 16.681 vehículos diarios en el tramo entre Paraguari-Ypané y de 9.045 en el tramo Paraguari-Quiindy.

Esto refleja que, en caso de que no se realizase el proyecto objeto de estudio, y de acuerdo con el Estudio de Tránsito, el aumento del tránsito vehicular en la vía produciría mayor congestión, lo cual supondría que los usuarios utilizaran otras rutas alternativas, congestionándolas a su vez.

Por lo tanto, la duplicación de la Ruta PY01 permitiría no solo acomodar el aumento del tránsito estimado para los próximos 30 años, sino también funcionar como ruta alternativa que permita aliviar la congestión de otras vías.

2.6 ETAPAS DE DESARROLLO

El desarrollo del proyecto bajo esquema de APP consta de diferentes fases dirigidas a conseguir la adecuada estructuración de este:

- 1) **Fase de prefactibilidad:** en esta fase, se analizan las características y condiciones del proyecto y se determina, de forma preliminar, la posible viabilidad técnica, legal y financiera de este, así como la conveniencia de realizar el proyecto por medio del

esquema de APP. El presente informe se enmarca en esta fase y tiene como objetivo principal determinar la viabilidad financiera del proyecto.

- 2) **Fase de factibilidad:** en esta fase, se analiza con mayor profundidad y detalle los estudios previamente realizados en la fase de prefactibilidad, lo cual permitirá definir la estructura definitiva del proyecto APP.
- 3) **Fase de licitación:** en esta fase, se realizan actividades de promoción y mercado del proyecto APP y culmina con la adjudicación del proyecto. Consta de las siguientes etapas:
 - i. **Fase de precalificación:** en esta primera fase, se deben elaborar el contrato y los pliegos de cargos correspondientes, tras lo cual se realiza el llamado a precalificación y aprobación de aquellos que se hayan presentado y cumplan con los requisitos requeridos. Esta fase se prolonga desde finales del primer trimestre 2022 hasta el último trimestre del mismo año.
 - ii. **Diálogo competitivo:** al finalizar la fase anterior, se inicia el diálogo competitivo, que transcurrirá a lo largo de 60 días. En este punto, se debe informar a los precalificados, los cuales podrán proponer mejoras, adiciones o ajustes, especialmente en lo concerniente a los niveles de servicio y estándares técnicos.
 - iii. **Fase de aprobación del proyecto:** se realizan las actuaciones dirigidas a aprobar el proyecto. Esta fase tiene una duración aproximada de un mes.
 - iv. **Proceso de licitación:** esta fase comienza con el llamado a licitación, durante el cual los precalificados deben presentar las ofertas técnicas y económicas, que serán posteriormente evaluadas por la comisión responsable. Esta fase se prolonga durante 5 meses, hasta comienzos del segundo trimestre de 2023.
 - v. **Adjudicación del proyecto:** finalizado el proceso de licitación, se debe llevar a cabo la adjudicación del proyecto y posterior constitución de la Sociedad de Objeto Específico (en adelante “SOE”).
 - vi. **Firma del contrato:** el proceso de estructuración culmina con la firma del contrato entre el Gobierno y la SOE.
- 4) **Ejecución contractual:** comprende la puesta en marcha del contrato APP y se extiende desde la firma de este hasta su finalización.

2.7 SOLUCIÓN TÉCNICA SELECCIONADA

Tal y como se analiza en la prefactibilidad financiera del capítulo 7, se define como **Escenario de Referencia Técnico**, el **Escenario 3**, consistente en la duplicación de los Tramos 1, 2A y 2B y actuaciones en los Tramos 2C y 3 y un único puesto de peaje. Dicho Escenario optimiza con los niveles de servicio la inversión del proyecto y el esfuerzo neto presupuestario.

Sobre este escenario se realizan los Análisis de Coste Beneficio, Valor por Dinero y sostenibilidad presupuestaria.

3 ANÁLISIS LEGAL A NIVEL PREFACTIBILIDAD

3.1 ANÁLISIS DE VIABILIDAD LEGAL

En el marco de la legislación local, la Ley No. 5102/2013 “*De promoción de la inversión en infraestructura pública y ampliación y mejoramiento de los bienes y servicios a cargo del estado*” y su modificatoria la Ley No. 5567/2016 (“Ley APP”), establece normas y mecanismos para promover a través de la participación público-privada las inversiones en: i) infraestructura pública y en la prestación de los servicios a que las mismas estén destinadas o que sean complementarios a ellas; ii) la producción de bienes; y iii) en la prestación de servicios que sean propios del objeto de organismos, entidades, empresas públicas y sociedades en las que el estado sea parte.

De esta forma la legislación local provee, a través de la Ley APP, un marco normativo genérico que establece los principios, marco institucional, régimen aplicable a la estructuración, ejecución de contrato, solución de controversias, la constitución de fideicomisos, entre otras cuestiones necesarias, para el desarrollo de los proyectos de participación público-privada. Estos principios genéricos son reglamentados en mayor especificidad por el Decreto No. 4.183/2020 (“Nuevo Decreto”). El Nuevo Decreto reglamentario abroga el Decreto No. 1.350/14 y pasa a reglamentar a la Ley APP introduciendo una serie de mejoras, tendientes a simplificar los pasos y aprobaciones necesarias a nivel interinstitucional con el objeto de facilitar la estructuración de los proyectos desde el sector público.

En cuanto a la viabilidad jurídica del proyecto, el artículo 3 de la Ley APP nos ofrece normas relativas al alcance de la dicha ley, delimitando la viabilidad de la contratación bajo la modalidad de contratos APP a ciertos rubros en específico; los compromisos del participante privado en cuanto a la financiación y la operación y mantenimiento de la infraestructura; así como al valor del proyecto.

En virtud de lo mencionado, pasamos a estudiar la viabilidad jurídica del presente proyecto de duplicación de la Ruta PY01 en el tramo que une Cuatro Mojones y Quiindy (108 km) a la luz de la legislación local aplicable.

Rubro.

El artículo 3 de la Ley APP establece que los contratos de participación público-privada únicamente podrán comprender proyectos de infraestructura y de gestión de servicios de ciertos rubros. Entre los rubros listados, el artículo específicamente incluye a los “*proyectos viales*”. Teniendo en cuenta que el proyecto en cuestión consiste en la duplicación de una carretera, el mismo se encuentra incluido dentro de lo que la ley denomina de manera genérica como “*proyectos viales*”, constituyendo de esta forma los contratos de participación público-privada instrumentos adecuados para regular proyectos de la índole del proyecto en cuestión.

Financiación.

En el punto 7.8.3 más abajo, se puede apreciar que el proyecto en cuestión prevé dos esquemas de financiamiento; uno completamente financiado por el privado y repagado mediante los PDI que la SOE comenzará a recibir una vez que la totalidad de los tramos estén en operación, y otro en el cual el estado garantiza la deuda tomada una vez que la infraestructura se encuentre finalizada y operativa.

En este sentido, el proyecto cumple con el requerimiento legal impuesto por la Ley APP de que los compromisos del participante privado establecidos en el contrato incluyan como mínimo el financiamiento total o parcial de las inversiones.

Operación y mantenimiento.

El artículo 3 de la Ley APP también establece que los compromisos del participante privado establecidos en el contrato de participación público-privada deberán incluir como mínimo la operación y el mantenimiento de la infraestructura y sus servicios asociados, además de alguna de las siguientes alternativas:

- a. El diseño y construcción de una infraestructura y el equipamiento que en su caso sea necesario, o
- b. La construcción o reparación y mejoramiento de una infraestructura y el equipamiento que en su caso sea necesario, o
- c. En el caso de empresas públicas y sociedades anónimas con participación estatal, la gestión de los servicios propios de su objeto.

En el presente proyecto el participante privado tiene a su cargo el diseño, construcción, operación y mantenimiento del proyecto de duplicación de la Ruta 01. Por lo cual, entendemos que este requisito se encuentra cumplido.

Valor del proyecto.

La Ley APP en su artículo 3 establece también una limitación en cuanto al valor mínimo que deberán representar los proyectos a desarrollarse bajo el régimen de participación público-privada. En este sentido, los limita a *“proyectos en los cuales los gastos de inversión superen, en valor presente, el equivalente a 12.500 (doce mil quinientos) salarios mínimos mensuales para actividades diversas no especificadas en la capital de la República”*.

Como se podrá observar a lo largo del documento, Se plantean tres escenarios de ejecución, e incluso la propuesta más conservadora supera ampliamente el mínimo establecido por la ley. Por lo cual este requisito legal se encuentra cubierto.

Compromisos Fiscales.

Por último, como se puede apreciar en el punto 10.4 de más abajo los resultados del Escenario de Referencia definido a nivel prefactibilidad cumplen con los límites de prudencia establecidos en el artículo 14 de la Ley APP, respecto a los compromisos firmes y contingentes cuantificables que el Estado puede asumir en el marco de los contratos de participación público-privada.

En virtud de los puntos expuestos, entendemos que el proyecto de construcción, diseño y mantenimiento de la Ruta 1, posee las habilitaciones legales impuestas por el marco normativo local, siendo por tanto legalmente viable su ejecución bajo la modalidad de contrato de participación público-privada.

3.2 INSTITUTIONALIDAD: IDENTIFICACIÓN Y COMPETENCIAS DE LAS ENTIDADES PÚBLICAS QUE FORMAN PARTE DEL PROCESO Y PROYECTO

Consideramos el óptimo desarrollo de un proyecto APP requiere de forma indispensable una adecuada identificación y definición de los roles y competencias de las todas las entidades que forman parte del proceso. A continuación, pasamos a resumir las atribuciones establecidas por la Ley APP y el Decreto 4183/2020 a cada una de las instituciones intervinientes en el proceso:

Administración Contratante.

De acuerdo con lo establecido en la Ley APP el MOPC “*será la entidad pública competente para el desarrollo, selección, adjudicación y ejecución de proyectos de participación público-privada en el ámbito de los transportes y vías de comunicación (...)*”. Al ser el presente proyecto un proyecto de índole vial, el MOPC se constituye como la Administración Contratante del mismo.

La Ley APP establece que la Administración Contratante, bajo la coordinación de la Unidad de Proyectos de Participación Público-Privada, es la responsable de la estructuración, selección, adjudicación y celebración del contrato de participación público-privada, así como del control de su correcta ejecución y del cumplimiento de las obligaciones asumidas por los participantes privados.

Con el fin de desarrollar proyectos APP, Administración Contratante deberán coordinar con la Unidad de Proyectos de Participación Público-Privada, la estructuración de los proyectos, la elaboración de los pliegos y la evaluación de las ofertas mediante los procedimientos y mecanismos que se establecen en la Ley APP y su reglamentación, el Decreto 4183/2020.

Secretaría Técnica de Planificación (STP).

La STP, dependiente de la Presidencia de la República, es de acuerdo con la Ley APP la autoridad encargada de la “*promover y coordinar los planes, políticas y normas para el desarrollo y buen funcionamiento*” de los proyectos de APP.

Con el fin de cumplir con las funciones que la Ley le asigna a la STP, se crea la UPPP, como una dependencia suya.

Unidad de Proyectos de Participación Público-Privada (UPPP).

Dependencia especializada de la STP creada para el cumplimiento de las funciones de la STP relativas a los proyectos.

De acuerdo con el artículo 9 de la Ley APP son funciones de la UPPP:

- a. Promover y coordinar con las autoridades y organismos públicos competentes, los planes, políticas y normas para el desarrollo y buen funcionamiento de las modalidades de participación público-privada;
- b. Coordinar e impulsar los proyectos de participación público-privada con las Administraciones Contratantes, y asesorar a estas en la estructuración, selección, adjudicación, celebración y ejecución de los contratos de participación público-privada;
- c. Identificar oportunidades y promover mecanismos de participación público-privada entre las Administraciones Contratantes para prestar servicios públicos o actividades de interés general;
- d. Promover proyectos de participación público-privada entre los inversionistas y financistas potenciales y en la comunidad en general;
- e. Elaborar pliegos generales de bases y condiciones y asesorar a las Administraciones Contratantes en la preparación de los pliegos particulares y en los procesos de selección de oferentes;
- f. Llevar el Registro Público de Proyectos de participación público-privada y de iniciativas privadas, en las condiciones definidas por la Ley APP;
- g. Publicar en el sitio electrónico de la DNCP la información relacionada con los proyectos, los contratos y su ejecución, conforme a los antecedentes que le remitan las Administraciones Contratantes;
- h. Mantener una amplia política de información pública y de rendición de cuentas a la sociedad paraguaya, en el ámbito de sus atribuciones; y,
- i. Cumplir con las demás funciones o atribuciones que la Ley APP o su reglamento le asignen.

Ministerio de Hacienda.

La Ley APP establece que el Ministerio de Hacienda tendrá las siguientes funciones en el marco de estructuración y desarrollo de proyectos APP:

- a. Evaluar la asignación de riesgos e impactos fiscales previstos en la fase de estudios y preparación de proyectos de contratos de participación público-privada;
- b. Emitir dictámenes previos con carácter vinculante de los proyectos de participación público-privada, sobre la distribución de riesgos y los impactos fiscales, así como sobre la factibilidad de la implementación de los proyectos;
- c. Velar por la consistencia fiscal de los pagos futuros firmes y contingentes cuantificables de estos proyectos, conforme a los términos de esta Ley;

- d. Llevar el registro de los pagos futuros firmes y contingentes cuantificables que implique la aprobación de cada proyecto;
- e. Evaluar e informar con ocasión de cada Ley del Presupuesto General de la Nación, el monto global autorizado a transferir al fondo de liquidez cada año en calidad de pagos futuros firmes y contingentes cuantificables, a participantes privados por concepto de inversión, conforme a los contratos vigentes, cuando así lo implique;
- f. Verificar que la Administración Contratante incluya en cada proyecto de Ley del Presupuesto General de la Nación la asignación correspondiente a los recursos necesarios para hacer frente a los compromisos derivados de estos proyectos, según fuere el caso;
- g. Contratar por lo menos cada 4 (cuatro) años una auditoría externa de los pasivos contingentes y firmes de los contratos regidos por la presente Ley;
- h. Contratar una auditoría internacional a fin de evaluar la calidad de los servicios objeto de participación público-privada, y elevar el informe resultante a la Presidencia de la República;
- i. Emitir dictámenes técnicos vinculantes, en las áreas de su competencia, atendiendo a los compromisos y riesgos fiscales para la Administración Financiera del Estado, sobre:
 1. Los pliegos de bases y condiciones con carácter previo a su aprobación;
 2. Los contratos y sus modificaciones con carácter previo a su suscripción;
 3. Las solicitudes de indemnización o compensación planteadas por el participante privado por cualquier causa;
 4. las terminaciones anticipadas del contrato, antes de adoptar la decisión; y,
 5. Cualquier otra circunstancia que pueda comprometer recursos del Estado.
- j. Las demás atribuciones previstas en la Ley APP.

El Decreto 4183/2020 potencia el rol del Ministerio de Hacienda (directamente o a través de sus distintas dependencias), sobre todo en el procedimiento de adjudicación y durante la ejecución del contrato.

Entre las funciones que el Decreto 4183 establece en cabeza del Ministerio de Hacienda se encuentran las siguientes:

- **Cooperación:** El Ministerio de Hacienda, a través de la Dirección General de Inversión Pública, deberá estar disponible para orientar a la Administración Contratante sobre las características de los estudios previos en los aspectos que serán objeto de evaluación por parte del Ministerio de Hacienda conforme a la ley, sin que ello condicione el dictamen de evaluación.
- **Control de la Administración Contratante y obligaciones de Información del Participante Privado:** la Dirección General de Inversión Pública del Ministerio de Hacienda y la Administración Contratante y tendrán amplias facultades de control y podrán utilizar diferentes instrumentos para el ejercicio de funciones, tales como el requerimiento de información, auditorías externas, evaluación de desempeño, inspecciones y peritajes.
- Adoptar el carácter de **Fideicomitente en representación del Estado Paraguayo** en el del Fideicomiso creado por la Ley APP.

- **Autorizar a la Administración Contratante a emitir los Certificados** y sus actualizaciones **en el marco del proceso de financiación de los Contratos PPP.**
- **Llevar**, a través de la Dirección General de Crédito y Deuda Pública **el registro de los pagos futuros, firmes y contingentes**, de conformidad a la dinámica contable a ser provista por la Dirección General de Contabilidad, dependiente de la Subsecretaría de Estado de Administración Financiera.

Dirección General de Inversión Pública (DGIP).

La Dirección General de Inversión Pública, dependiente de la Subsecretaría de Estado de Economía del Ministerio de Hacienda, tendrá a su cargo:

- La evaluación de los proyectos de participación público-privada en las distintas etapas de presentación de estos;
- Otras evaluaciones relevantes (análisis de riesgos, evaluación de la oferta económica, revisión del estudio de Valor por Dinero y del modelo económico-financiero, entre otros);
- Coordinar las funciones y tareas con las diferentes dependencias del Ministerio de Hacienda.

El Decreto 4183/2020 establece que “Todo proyecto de inversión pública, independientemente de su modalidad y fuente de financiamiento, deberá seguir el proceso establecido por el SNIP, para la obtención del Código SNIP.

El Ministerio de Hacienda, a través de la Dirección General de Inversión Pública, otorgará el Código SNIP, mediante un dictamen de viabilidad del proyecto, previo dictamen de admisibilidad otorgado por la STP, una vez que el proyecto haya cumplido todos los requerimientos del Sistema Nacional de Inversión Pública, así como los requisitos específicos de la modalidad APP establecidos en la Ley APP y el Decreto 4183/2020.

Poder Ejecutivo.

La Ley APP establece que la decisión de impulsar un proyecto bajo la modalidad de contratación público-privada requiere de la aprobación del Poder Ejecutivo concedida por Decreto.

En cuanto a las atribuciones y funciones del Poder Ejecutivo, el Decreto 4183/2020 suprime la posibilidad de que el Poder Ejecutivo introduzca modificaciones al proyecto recibido (el Decreto anterior permitía al Ejecutivo introducir modificaciones, toda vez que ellas se fundasen en razones económicas, técnicas ambientales o jurídicas).

El Decreto 4183/2020 establece que la UPPP remite el proyecto al Poder Ejecutivo para su consideración, luego de que el Ministerio de Hacienda haya expedido dictamen de viabilidad favorable al proyecto PPP y le haya otorgado el Código SNIP.

Procuraduría General de la República.

La participación de la Procuraduría General de la República dentro del proceso de APP se limita a la emisión de dictámenes (previos a los dictámenes vinculantes que dictará el Ministerio de Hacienda) sobre los siguientes temas:

- Los contratos y sus modificaciones con carácter previo a su suscripción;
- Las solicitudes de indemnización o compensación planteadas por el Participante Privado por cualquier causa;
- Las terminaciones anticipadas del contrato, antes de adoptar la decisión; y
- Cualquier otra circunstancia que pueda comprometer directamente los recursos del Estado.

El Decreto 4183/2020 elimina el dictamen de la Procuraduría sobre los Pliegos de Bases y Condiciones con carácter previo a su aprobación.

Agencia Financiera de Desarrollo (AFD)

La participación de la AFD dentro del proceso de APP está limitada a su función de fiduciario en el marco del fideicomiso creado por la Ley APP.

En el marco de dicha función, suscribe junto con el Ministerio de Hacienda el contrato de Fideicomiso de Administración y Pagos del Fondo de Garantía y Liquidez para Contratos de Participación Público-Privada.

Banco Central del Paraguay

El Banco Central del Paraguay (BCP) tiene escasa participación en materia de los proyectos de APP. En su calidad de organismo técnico encargado de la ejecución de la política económica y cambiaria, su participación se limita a la recepción de informes, relativos a: i) el cronograma tentativo de desembolso del fondo anual de cada proyecto aprobado; el monto total de la inversión prevista y el estudio de factibilidad; ii) la lista desagregada por proyecto de los desembolsos previstos para el siguiente periodo fiscal; y iii) el fideicomiso creado por la Ley APP.

Si estuviera dentro de sus atribuciones legales, el BCP puede requerir informes de la Administración Contratante, la Unidad de PPP de la STP y/o cualquier otro organismo del Estado.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE PERMISOS, LICENCIAS, AUTORIZACIONES Y ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS

En concordancia con lo establecido en la Ley APP y el Decreto 4183/2020, el proceso para la suscripción de un contrato de participación público-privada podrá iniciarse de oficio, por impulso e iniciativa del estado, u originarse en una iniciativa privada presentada por un proponente.

En cuanto al proceso, el Decreto 4183/2020, establece en mayor detalle la serie de pasos y actuaciones administrativas necesarias tendientes a la suscripción del contrato participación público-privada:

- En primer lugar, la iniciativa pública requiere que la Administración Contratante comunique a la Unidad de Proyectos de Participación Público-Privada (UPPP) su decisión de impulsar el proyecto (se nombra gestor);
- Recibida la comunicación, la UPPP la remite al Ministerio de Hacienda (MH) para que tome nota de dicha comunicación;
- La Administración Contratante presenta a la Secretaría Técnica de Planificación (STP) el estudio de prefactibilidad;
- La UPPP evalúa el estudio de prefactibilidad y dictamina (plazo 15 días);
- La UPPP remite dictamen al MH dentro de los 2 días;
- El Ministerio de Hacienda dictamina sobre lo remitido por UPPP dentro de los 20 días (impacto fiscal, rentabilidad social, valor por dinero, etc.);
- Con dictamen positivo de UPPP y MH, la Administración Contratante prepara el estudio de factibilidad y lo remite a la UPPP;
- La UPPP dictamina sobre el estudio de factibilidad (plazo 20 días, prorrogables por otros 20);
- El MH dictamina sobre lo enviado por la UPPP (plazo de 20 días, prorrogables por otros 20);
- Se asigna código SNIP previo dictamen de admisibilidad de la STP y se remite al Poder Ejecutivo (PE);
- Decreto del Poder Ejecutivo aprobando el proyecto (previa intervención del Consejo de Empresas Públicas si correspondiera);
- Administración Contratante elabora pliegos (de precalificación y de licitación, más proforma del contrato) y los aprueba previo dictamen favorable del MH (plazo de 15 días);
- Publicación de la invitación a presentar precalificaciones;
- Presentación y apertura de las precalificaciones (en plazo no menor a 90 días contados desde la primera publicación);
- Aclaraciones sobre las precalificaciones y determinación de lista corta (Administración Contratante);
- Entrega de pliegos de licitación y proforma del contrato a precalificados;
- Fase de Diálogo Competitivo con participación de potenciales financiadores (Administración Contratante + MH –Dirección General de Inversión Pública-);
- Administración Contratante armoniza documentos (nuevo dictamen del MH);
- Aprobación del Poder Ejecutivo;
- Llamado a licitación (Administración Contratante);
- Presentación de ofertas (en un plazo no menor a 90 días) y apertura del “sobre 1” (administrativo y técnico);
- Pedidos de aclaración subsanación de defectos menores;
- Informe de evaluación y publicidad;

- Apertura pública del “sobre 2” (económico);
- Acto de adjudicación (Administración Contratante), publicación y notificación;
- Presentación de las garantías (adjudicatario/s);
- Constitución de la Sociedad de Objeto Específico –SOE- (plazo no menor a 60 días);
- Dictamen de la Procuración General de la República y del MH;
- Informe al Banco Central del Paraguay;
- Firma del contrato y propuesta de integración del Panel Técnico.

En cuanto a los permisos y licencias necesarios durante la etapa de ejecución del proyecto, a modo de cumplir con la legislación ambiental aplicable **el trazado del proyecto deberá contar con la licencia ambiental (Declaración de Impacto Ambiental) requerida para las obras viales** conforme la Ley No. 294/93 “De evaluación de impacto ambiental” y sus correspondientes decretos reglamentarios 453/13 y 954/13 a ser expedida por la Secretaría del Ambiente (SEAM). La gestión de esta licencia ambiental requerirá la participación de los respectivos municipios afectados por la obra, dado que previa a la expedición de la licencia ambiental un resumen del estudio de impacto ambiental (RIMA) es puesto a disposición del público y de los organismos afectados. De igual manera, los campamentos, canteras, áreas de préstamo de materiales y demás obras o servicios requeridos durante la ejecución deberán contar con su respectiva licencia ambiental. Los estudios de impacto ambiental presentados a la SEAM y los planes de gestión ambiental deberán ajustarse a las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales para Obras Viales (ETAGs) del MOPC aprobadas por la SEAM por Nota No. 367/04.

Además, por Ley No. 3001/06 “De valoración y retribución de los servicios ambientales” y sus respectivos decretos reglamentarios No. 10247/07 y No. 11202/13 se establece que los proyectos de obras y actividades de alto impacto ambiental deberán compensar el impacto que producen al ambiente mediante la **adquisición de Certificados de Servicios Ambientales, expedidos por la SEAM**. El último decreto mencionado define la construcción y ampliación de rutas nacionales como de alto impacto ambiental y dispone que el responsable de la obra deberá adquirir certificados por valor equivalente al 1% de la inversión de acuerdo con el cronograma de ejecución de la obra. La SEAM ha dictado resoluciones en materia de valoración y relaciones de equivalencia en las distintas regiones del país.

En caso **de ser necesario talar árboles en zonas urbanas**, se aplicará la Ley 4928/13 “De arbolado urbano” que **requiere aprobación municipal a tal efecto**.

Por su parte la Ley No. 3966/10 “Orgánica Municipal” y su modificatoria Ley No. 4715/12 determinan las funciones del municipio en diversas materias. En virtud de la Ley, **la localización del campamento de obras requerirá autorización municipal**, y su adecuación a las ordenanzas que establecen normas de seguridad e higiene en cada municipio afectado por el proyecto. La conexión con los servicios públicos deberá gestionarse en cada caso en la entidad correspondiente.

3.4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LEGALES

Entre los principales riesgos identificados, **se detecta lo relativo a la liberación de los terrenos**, término que en adelante se utilizará para referir conjuntamente las expropiaciones totales o parciales, así como la constitución de servidumbres necesarias para el desarrollo del proyecto.

En el marco de este factor de riesgo identificamos distintas aristas, que pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- **Diferencias sustanciales entre los terrenos originalmente identificados y los que efectivamente resultaron afectados** (principalmente por cambios en el proyecto constructivo).
- **Demoras en el trámite del procedimiento expropiatorio** (dada la cantidad de dependencias y pasos implicados en el proceso expropiatorio).
- **Demoras en el momento del pago de dichas expropiaciones** (tanto por cuestiones administrativas, como por la disponibilidad de recursos en tiempo y forma).

En este contexto, **se propone adoptar un enfoque diferente a lo hecho hasta ahora, con el objetivo de eliminar o al menos mitigar los inconvenientes surgidos en experiencias anteriores** para la liberación de terrenos.

Concretamente se propone implementar un sistema que obligue al Participante Privado a determinar los terrenos afectados de forma consistente con el proyecto; intentar liberar los terrenos interactuando directamente con los frentistas; y, a solicitar a la Administración Contratante el inicio del proceso de expropiación en los casos en que no se llegue a un acuerdo (estas actividades pueden avanzar simultáneamente). Se prevé también que en todos los casos el Participante Privado adelante el pago para evitar demoras.

En el Contrato APP, se consignarán las siguientes obligaciones para el concesionario:

- a. **Elaborar el catastro**, de forma tal que sea consistente con el proyecto constructivo y el plan de obras (mitigando el riesgo de inconsistencias en este ámbito).
- b. **Obtener financiamiento** (o aportar el capital necesario) **para el pago de las actividades vinculadas a la liberación de los terrenos** (compra de terrenos, pago de la expropiación o constitución de servidumbres), como parte de la inversión a realizar. De esta manera se asegura que los recursos para la liberación de terrenos estén disponibles (se estima preliminarmente que la SOE constituiría un fideicomiso y que estos recursos existan en una cuenta separada a este fin).
- c. **Adquirir los terrenos** que sean necesarios (o constituir las servidumbres), negociando directamente con los frentistas, incluyendo todas las actividades necesarias para lograr la efectiva liberación, como el deslinde, la partición, la escrituración, el pago, la inscripción en la Dirección General de los Registros Públicos y en el Servicio Nacional de Catastro.

- d. Para evitar desvíos que perjudiquen al proyecto o comprometan las finanzas públicas, **si el precio a abonar por el Participante Privado superara el umbral del sobrecosto previsto por el contrato como umbral para la compartición de riesgo, éste deberá recabar la autorización de la Administración Contratante con carácter previo a la formalización de la operación** (existirá un plazo máximo para otorgar o denegar esta autorización).
- e. Aquí surgen dos alternativas (ambas permitirían mitigar el riesgo de demora):
 - a. Que el Participante Privado realice estas actuaciones por su cuenta y luego ceda los derechos a la Administración Contratante.
 - b. Que el participante actúe por cuenta y orden del MOPC.
- f. **Facilitar a la Administración Contratante la documentación necesaria para el proceso expropiatorio de aquellos inmuebles que no haya podido adquirir en forma directa, y efectuar el pago en el momento y la forma en que la Administración Contratante lo disponga.**

Con este proceder, cuya viabilidad legal se estima preliminarmente como contemplada en el régimen jurídico de APP:

- **se mitigan los riesgos técnicos** (consistencia entre catastro y proyecto constructivo, consistencia entre calendario de liberación y plan de obra),
- **se mitigan los riesgos administrativos** (porque al Participante Privado liberará terrenos directamente reduciendo la necesidad de actividad administrativa, y adelantando tanto actividades como la documentación necesaria para la expropiación cuando esta sea necesaria)
- **se mitiga el riesgo de demora** (tanto en la tramitación como en el pago) **y el sobrecoste asociado.**
- **se mitiga el riesgo de sobrecoste global** (puesto que existe un primer test con el sector privado –en el diálogo competitivo- y además se incentiva al Participante Privado a optimizar los recursos, permitiéndole retener parte del excedente, en su caso)

Otro riesgo identificado responde a las **modificaciones al proyecto constructivo**. Estas modificaciones, con independencia a que las mismas provengan del gobierno o de la SOE, resultan en sobrecostes y atrasos en el desarrollo del proyecto. Se prevé mitigar este riesgo

Con el fin de mitigar este riesgo, se prevé involucrar a todas las instituciones que tienen participación en el proyecto, a fin de que sus inquietudes surjan en momento oportuno. En este sentido, se proyecta involucrar especialmente al Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), de modo a que el trazado del proyecto considere los posibles accidentes naturales que podrían ser afectados por el mismo. Involucrar a los Municipios afectados por el trazado de la ruta se considera igualmente recomendable, con el fin de que el proyecto atienda en tiempo y forma necesidades que, sin la participación de las comunidades afectadas, podrían quedar desentendidas, implicando futuras alteraciones.

Adicionalmente, se proponen incluir incentivos negativos a la modificación del proyecto constructivo en cabeza de cada una de las partes. De esta forma si las modificaciones al proyecto constructivo son propuestas por la SOE, y se prevé que las mismas impliquen mayor costo, estas deberán sean soportadas por el participante privado, sin que éste tenga derecho a reclamar compensación. Lógicamente, las modificaciones que se realicen a solicitud de la Administración Contratante (siempre dentro de los límites contemplados en el contrato para dichas modificaciones), implicarán la obligación para el Participante Privado de realizar el análisis de los terrenos afectados por dicha modificación, pero si implicasen un sobre costo, éste deberá ser asumido totalmente por la Administración Contratante.

3.5 CONCLUSIONES

En consideración al análisis legal realizado, se concluye que el proyecto en cuestión cumple con los requisitos establecidos en la legislación aplicable por haberse estructurado con atención a los siguientes parámetros:

- i) Por encontrarse comprendido entre los rubros autorizados por ley para llevar a cabo proyectos de infraestructura bajo la modalidad APP;
- ii) Por contemplar esquemas de financiamiento soportados por el participante privado (en forma exclusiva, o compartida con el estado constituyendo garantía quasi-soberana);
- iii) Por tener el participante privado a su cargo el diseño, construcción, operación y mantenimiento del proyecto;
- iv) Por superar el valor del proyecto el monto mínimo requerido por ley;
- v) Por cumplir con las limitaciones fiscales impuestas por la Ley APP a los contratos de participación público-privada.

En consecuencia, concluimos que el proyecto de duplicación de la Ruta 01, es legalmente viable de ser desarrollado bajo la modalidad de alianza público-privada.

Adicionalmente, el presente análisis legal incluyó una identificación de las entidades de derecho administrativo que forman parte del proceso. Este relevamiento, descriptivo de las funciones de cada una de estas instituciones, junto con el mapeo general de las actuaciones administrativas del proceso y las licencias requeridas a lo largo del desarrollo del proyecto, nos proveen en una visualización holística del mismo.

Esta visión global nos permite conocer los procedimientos que se han de seguir para la válida aprobación del proyecto, incluyendo las autorizaciones que la legislación establece deben mediar por parte de la STP y el Ministerio de Hacienda (incluyendo la asignación del código SNIP), tras lo cual el proyecto deberá ser aprobado por el Poder Ejecutivo mediante Decreto. En una siguiente etapa, y mediando un proceso de precalificación, la selección del participante privado se someterá a un procedimiento de licitación que evaluará las ofertas en atención a los criterios a criterios técnicos y económicos, de lo que resultará el adjudicatario del contrato.

Por último, el estudio legal a nivel de prefactibilidad concluyó que tanto la liberación de los terrenos afectados por el trazado, como las modificaciones al proyecto constructivo constituyen los principales riegos legales asociados al proyecto.

En lo relativo al riesgo expropiatorio, se ha propuesto un esquema de mitigación de riesgo que incluye al participante privado en el proceso de la liberación de los terrenos afectados por el trazado de la ruta en cuestión. El esquema propuesto mitiga los riesgos de técnicos, administrativos, de demora y sobrecoste global del proyecto mediante la participación del concesionario en la elaboración del catastro; el financiamiento de las actividades vinculadas a la liberación de los terrenos; la negociación directa de los terrenos necesarios con los frentistas (ya sea por cuenta y orden del estado, o por cuenta propia y una posterior cesión al MOPC); y, su participación facilitando a la administración la documentación necesaria para el proceso expropiatorio de aquellos inmuebles que no haya podido adquirir en forma directa, efectuando el pago en el momento y la forma en que la Administración Contratante lo disponga.

En cuanto al riesgo de modificaciones al proyecto constructivo, se concluye que la correcta identificación de las instituciones administrativas participantes y sus roles a lo largo del proceso, permiten forzar el involucramiento temprano de las mismas a las cuestiones relevantes a lo largo del mismo. Además, se identifica que la socialización del proyecto con los municipios, resultaría eficiente para conocer el parecer de las comunidades afectadas por el proyecto y de esta manera atender en tiempo y forma sus necesidades, disminuyendo la probabilidad de futuras modificaciones y demoras al desarrollo del proyecto.

4 ANÁLISIS TÉCNICO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD

El análisis técnico completo a nivel de prefactibilidad se ha desarrollado en el documento “*Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico*”. A continuación, se presenta un resumen ejecutivo del mismo en los apartados 4.1 y 4.2.

Del mismo modo, se presenta un resumen ejecutivo del Estudio de Tránsito desarrollado en el apartado 4.3.

4.1 CAPEX

(i) Tramificación del proyecto

Para facilitar la comprensión y manejo del estudio sobre la Ruta PY01, la cual discurre a lo largo de aproximadamente 108 km, se ha decidido dividir en cinco tramos, recogidos a continuación:

- **Tramo 1:** Ruta PY01 desde la Pr 0+000 (Cuatro Mojones) a la Pr 13+100 (Ytororó), sobre el Antiguo Acceso Sur.
- **Tramo 2A:** Ruta PY01 desde la Pr 13+100 (Ytororó) a la Pr 35+170 (Itá), sobre el Antiguo Acceso Sur.

- **Tramo 2B:** Ruta PY01 desde la Pr 40+431 a la Pr 66+000, que incluye el tramo Itá - Yaguarón, la variante de Yaguarón, el tramo Yaguarón – Paraguari y la variante de Paraguari.
- **Tramo 2C:** Ruta PY01 desde la Pr 66+000 a la Pr 86+777, que incluye el tramo Paraguari – Carapeguá y la variante de Carapeguá.
- **Tramo 3:** Ruta PY01 desde la Pr 86+777 a la Pr 112+100, que incluye el Tramo Carapeguá – Roque González de Santa Cruz, la variante de Roque González de Santa Cruz y el tramo Roque González de Santa Cruz – Quiindy.

Ilustración 1. Tramificación adoptada para el proyecto de mejoramiento de la Ruta PY01



Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

Esta división se sustenta en los siguientes puntos:

- Los tramos comienzan y terminan en localidades que representan importantes polos de atracción y generación de viaje y que muchas veces constituyen bifurcaciones o confluencia de itinerarios de viaje de mayor distancia. 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 entre el 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.

(ii) Escenarios y actuaciones consideradas

Con el objetivo de valorar distintas alternativas y posibilidades de actuación, se han considerado 3 escenarios técnicos:

- Escenario 1:** Plantea actuaciones de gran envergadura en los 108 km de la concesión, previendo una readecuación de la infraestructura en el Tramo 1 y una duplicación total de los tramos 2A, 2B, 2C y 3, que en la actualidad presentan un tipo de calzada única bidireccional.
- Escenario 2:** En vistas de los resultados arrojados por el Estudio de Tránsito y con el objeto de disminuir el Capex global del proyecto, se prevé realizar las mismas actuaciones que en el anterior Escenario 1 sobre los tramos 1, 2A, 2B y 2C, con la excepción de la duplicación del Tramo 3. En este tramo se ejecutarán tareas de rehabilitación y la ejecución de la variante a San Roque González.
- Escenario 3:** De igual manera que en el Escenario 2, esta opción contempla la NO duplicación del Tramo 2C y 3, pero se incluyen tareas de rehabilitación y la ejecución de la variante a San Roque González.

A continuación, se indican de manera general las actuaciones previstas para el Escenario 1.

- Sobre el **Tramo 1**, dadas las características geométricas del tramo, y considerando las problemáticas sociales que presenta el sector, se ha planteado un reordenamiento y homogeneización de la sección transversal. En la vía actual 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 constante y con menor fricción lateral para los carriles existentes.

Ilustración 2. Corte típico propuesto para plataforma en el Tramo 1



Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

Además del reordenamiento general del tramo, se prevé la ejecución de dos pasos 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. Estas intersecciones son:

- i. Acceso Sur con Av. Bernardino Caballero (hacia el Pr. 7+400), que constituye uno de los principales itinerarios desde Ñemby a San Lorenzo.

Ilustración 3. Planta - Intersección Acceso Sur con Av. Bernardino Caballero



Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

- ii. Acceso Sur con Av. San Antonio y Ruta a Ypané-Colonia Thompson (Pr. 12+500), de gran importancia para el acceso al puerto y localidades que forman parte del Gran Asunción.

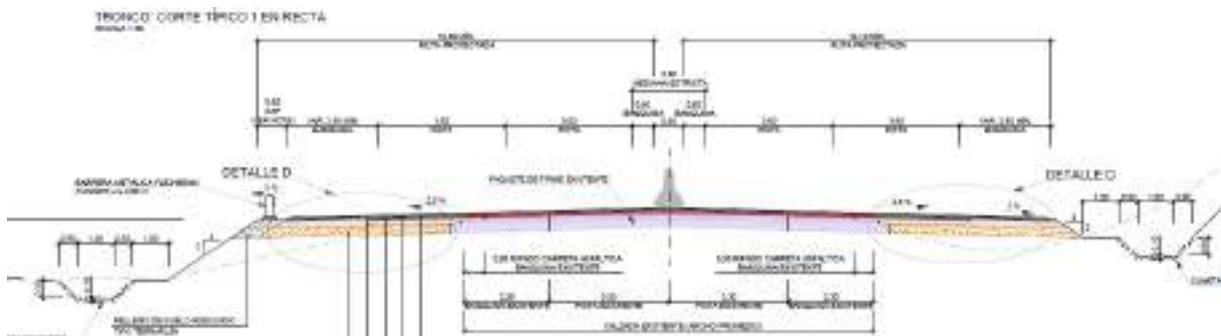
Ilustración 4. Planta - Intersección Acceso Sur con Av. San Antonio y Ruta Ypané



Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

2. En cuanto al **Tramo 2A**, que coincide también con el antiguo “Acceso Sur”, se plantea la mejora de sus parámetros en planta para conseguir, siempre que sea posible, una velocidad de proyecto de 100 km/h y el ensanchamiento de la plataforma por ambos márgenes para transformar la actual calzada en doble calzada separada mediante mediana reducida de 2m y barrera rígida de separación. Esta solución pretende minimizar la afección a fincas colindante dado que la franja de dominio en este sector es actualmente de 30m.

Ilustración 5. Corte típico 1 en Recta



Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

- Superado el enlace de Itá, comienza el **Tramo 2B**, cuyo diseño consiste en la duplicación de la actual calzada en la mayor parte del corredor (manteniendo ésta y construyendo una nueva calzada paralela), salvo en el entorno de la población de Yaguarón donde se inscribe una variante de unos 7.750m y otras zonas puntuales se generan pequeñas variantes. De la misma forma, debida a las características de la vía existente, de las edificaciones del entorno o de las necesidades del diseño a implantar, se diseña, en algún tramo, ensanche por ambas márgenes.

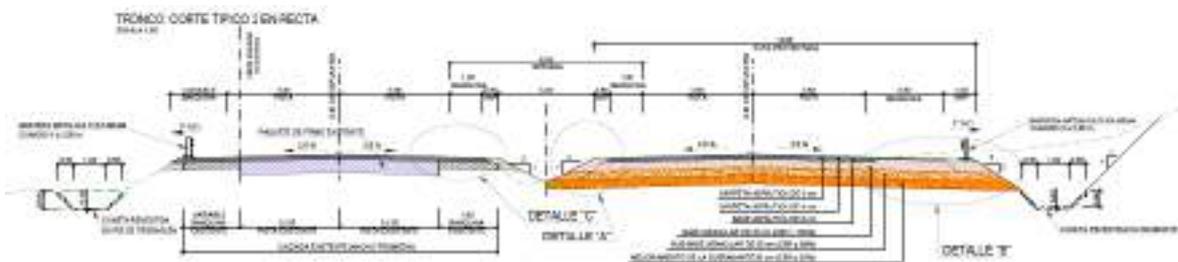
Ilustración 6. Propuesta de diseño de la Variante de Yaguarón



Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

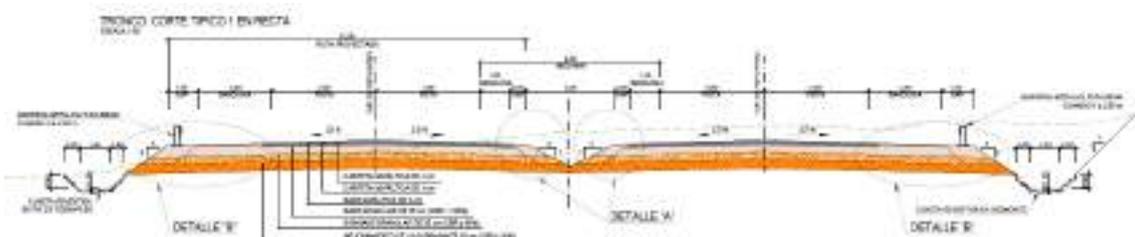
- Tras la variante de Paraguari, se inicia el **Tramo 2C**, cuyo diseño también duplica la actual calzada en la mayor parte del corredor, aunque en zonas puntuales se generan pequeñas variantes, y en otras zonas puntuales se produce en ensanche por ambas márgenes. En cuanto, a los tramos a duplicar, desde el inicio hasta justo antes de la variante de Carapeguá se ejecuta dicha duplicación por el margen derecho de la actual carretera, para evitar la afección de la línea eléctrica que discurre por el margen izquierdo de la carretera actual; mientras que a partir de ese punto la duplicación se efectúa mayormente por el margen izquierdo.

Ilustración 7. Corte típico de duplicación en Recta



Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

Ilustración 8. Corte típico para ejecución de doble calzada



Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

- Entre el final de la variante de Carapeguá y el final de la variante de Quiindy se configura el último de los tramos, el **Tramo 3**. Este dispone de cierta analogía con el Tramo 2B, aunque con menor repercusión urbana, pues queda más alejado del entorno del Gran Asunción. Así, su diseño consiste en la duplicación de la actual calzada en la mayor parte del corredor (manteniendo ésta y construyendo una nueva calzada paralela), aunque, debido a las características de la vía existente, de las edificaciones del entorno o de las necesidades del diseño a implantar, se diseña, en algún tramo (en concreto a la salida de la población de Carapeguá y antes de iniciar la variante de Quiindy), un ensanche por ambos márgenes. Por otro lado, en el entorno de la población de San Roque González se inscribe una variante de unos 6 km.

Respecto a los **Pavimentos** definidos se pueden resumir en los siguientes cuadros:

- Calzada nueva:** a continuación, se muestra la tabla resumen final para calzada nueva:

Tabla 3. Resumen de actuaciones sobre calzada nueva

	Paraguarí - Quiindy			Itá - Paraguarí			4 Mojones - Itá		
	Puesta en marcha 2025	2045	2055	Puesta en marcha 2025	2045	2055	Puesta en marcha 2025	2045	2055
Carpeta Pavimentos	10 cm	Fresado 3 cm	Fresado 5 cm	12 cm	Fresado 3 cm	Fresado 5 cm	13 cm	Fresado 3 cm	Fresado 5 cm
		Refuerzo 5 cm	Refuerzo 5 cm		Refuerzo 5 cm	Refuerzo 5 cm		Refuerzo 5 cm	Refuerzo 5 cm
Base (BG)	25 cm			25 cm			25 cm		
Sub-Base (SBG)	25 cm			25 cm			25 cm		

Mejora explanada	30 cm			30 cm			30 cm		
------------------	-------	--	--	-------	--	--	-------	--	--

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

- **Calzada existente (refuerzos):** para la calzada existente, se toma como criterio general, fresar los tres (3) primeros centímetros de capa asfáltica de rodadura, para posteriormente, implementar la carpeta de pavimentos diseñada para la nueva calzada, de tal forma que el diseño quede homogéneo y facilite su supervisión y mantenimiento durante el periodo de explotación de la vía.

Tabla 4. Resumen de actuaciones sobre calzada existente (refuerzos)

	Puesta en marcha 2025	Paraguarí - Quiindy		Itá - Paraguarí			4 Mojones - Itá		
		2045	2055	2045	2055	2055	2045	2055	
Carpeta Pavimentos	Fresado 3 cm	Fresado 3 cm	Fresado 5 cm	Fresado 3 cm	Fresado 3 cm	Fresado 5 cm	Fresado 3 cm	Fresado 3 cm	Fresado 5 cm
	Refuerzo 10 cm	Refuerzo 5 cm	Refuerzo 5 cm	Refuerzo 12 cm	Refuerzo 5 cm	Refuerzo 5 cm	Refuerzo 13 cm	Refuerzo 5 cm	Refuerzo 5 cm

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

Igualmente, otro aspecto importante serían las **Estructuras** por considerar, que se resumen en el siguiente cuadro para el Escenario 1:

Tabla 5. Resumen de actuaciones en estructuras

Tramo 1	Tramo 2A	Tramo 2B	Tramo 2C	Tramo 3
Pasarela P0.3	Puente E16.4	Puente E43.9	Puente E66.4	Pasarelas P87.8
Pasarela P0.7	Paso Superior E16.7	Puente E56.0	Puente E74.2	Pasarelas P105.3
Pasarela P1.4	Paso superior E21.7	Paso inferior E60.2	Puente E76.7	Pasarelas P107.9
Pasarela 3.9	Puente E25.3	Pasarela n°2 PR 41+500	Puente E79.7	Puente E92.05
Pasarela P5.7	Puente E30.9	Pasarela n°3 PR 44+290	Puente E80.1	Paso inferior E98.6
Pasarela P6.7	Puente E34.1	Muro de Tierra Armada	Puente E80.3	Puente E106.15
Pasarela P8.8	Paso superior E34.5		Puente E80.9	
Pasarela P9.8	Puente E39.5R			
Pasarela P11.8	Pasarela N°1 PR 20+380			
Paso superior PR 7+400	Muros de Tierra Armada			
Paso inferior PR 12+800				
Puente PR 13+050				

Resumen

Tramo 1	Tramo 2A	Tramo 2B	Tramo 2C	Tramo 3
9 pasarelas 1 paso superior (1880m ² MTA)	1 pasarela 3 paso superior	2 pasarela 1 paso inferior	5 puentes 1 puente-viaducto de 150m 1 puente-viaducto de 270m	3 pasarelas 1 paso inferior
1 paso inferior 1 puente	5 puentes 6.500m ² Muro Tierra Armada	2 puentes 345m ² Muro Tierra Armada		2 puentes

Global

15 Pasarelas	4 Pasos superiores	3 Pasos inferiores	17 Puentes	8.725 m ² Muro Tierra Armada
--------------	--------------------	--------------------	------------	---

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

Como otros diseños considerados en esta etapa de prefactibilidad y, por tanto, actuaciones consideradas en el Capex estarían:

- Drenaje.
- Señalización, balizamiento y defensa.
- Estudio de afectaciones y reposiciones de servicios.
- Obras complementarias como iluminación, semaforización, empastado de taludes, cierres y cercas, etc.
- Sistemas de Control y Gestión de tránsito como puntos de cobro de peajes, sistemas de conteo de vehículos, paneles de señalización variable, cámaras de control de tráfico o delimitadores de gálibo.
- Medidas para el manejo de tránsito durante la ejecución de las obras.

En lo referente a los escenarios 2 y 3, lo que se considera para los Tramo 3 y 2C y 3, respectivamente, es una rehabilitación del firme existente y ejecución de la variante a San Roque González. Esto implica tareas de fresado y repavimentación, reconstrucción de banquetas, pintura, reposición de señalización, prolongación de obras de drenaje y reconstrucción de un puente en mal estado hacia el PK 106+000.

(iii) **Plazos previstos para la ejecución de obras**

Los plazos considerados para la ejecución de las obras son los siguientes:

- Plazos de obra en duplicación (Escenario 1): 24 meses para el Tramo 1, y 32 meses para cada uno de los otros tramos.
- Rehabilitación Tramo 3 + Variante San Roque González: 12 meses (en escenarios 2 y 3).
- Rehabilitación Tramo 2C: 9 meses (en Escenario 3).

(iv) **Presupuestos**

4.1.4.1. Escenario 1:

Para el caso del Escenario 1, se puede observar que las Obras Civiles representan el 71% del Capex total, en tanto que el rubro Expropiaciones y contingencias representan un 17%.

Abordando específicamente el apartado de Obras Civiles, se evidencia que el ítem de mayor incidencia es el referente a Pavimentación, con alrededor de un 40%. En segundo orden, se pueden destacar Movimiento de Suelos, Puentes y Viaductos y Obras complementarias (que incluye la reposición de servicios afectados, iluminación, señalización y defensas), cada uno representando alrededor de un 13,5% del monto total de Obras Civiles.

Tabla 6. Resumen CAPEX (Escenario 1)

INVERSIÓN EN INGENIERÍA (SIN IVA)	GLOBAL	Tramo 1	Tramo 2A	Tramo 2B	Tramo 2C	Tramo 3
Obras civiles	1.719.803	214.531	457.691	376.885	344.543	326.153
Preparación del área de trabajo	125.797	29.131	28.752	25.816	19.988	22.111
Movimiento de suelos	239.550	2.914	49.128	62.237	56.296	68.974
Pavimentación	703.849	66.009	166.845	187.398	129.832	153.763
Drenaje	138.518	15.095	41.612	36.764	16.988	28.059
Obras Complementarias	226.430	23.766	96.846	42.730,49	34.065	29.023
Plan de gestión ambiental	2.401	293	495	577	468	569
Seguridad Vial	2.500	500	500	500	500	500
Manejo de tránsito	29.263	4.231	9.228	4.999	7.424	3.381
Puentes y viaductos	238.279	70.505	61.504	13.081	76.199	16.991
Servicios especializados	13.215	2.087	2.782	2.782	2.782	2.782
Servicios ambientales	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
	17.198	2.145	4.577	3.769	3.445	3.262
Fiscalización	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
	85.990	10.727	22.885	18.844	17.227	16.308
Administración del Proyecto	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
	51.594	6.436	13.731	11.307	10.336	9.785
Imprevistos	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
	85.990	10.727	22.885	18.844	17.227	16.308
Estudios diseño	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
	34.396	4.291	9.154	7.538	6.891	6.523
Expropiaciones y contingencias	405.500	22.248	102.956	127.250	19.423	133.623
Total Capex (MPYG 2021)	2.400.471	271.104	633.878	564.436	419.093	511.960

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

4.1.4.2. Escenario 2:

Tabla 7. Resumen CAPEX (Escenario 2)

INVERSIÓN EN INGENIERÍA (SIN IVA)	GLOBAL	Tramo 1	Tramo 2A	Tramo 2B	Tramo 2C	Tramo 3
Obras civiles	1.518.939	214.531	457.691	376.885	344.543	125.289
Preparación del área de trabajo	117.145	29.131	28.752	25.816	19.988	13.459
Movimiento de suelos	188.444	2.914	49.128	62.237	56.296	17.868
Pavimentación	628.241	66.009	166.845	187.398	129.832	78.156
Drenaje	115.863	15.095	41.612	36.764	16.988	5.404
Obras Complementarias	199.873	23.766	96.846	42.730,49	34.065	2.466
Plan de gestión ambiental	1.962	293	495	577	468	130
Seguridad Vial	2.114	500	500	500	500	114
Manejo de tránsito	29.263	4.231	9.228	4.999	7.424	3.381
Puentes y viaductos	224.558	70.505	61.504	13.081	76.199	3.269
Servicios especializados	11.476	2.087	2.782	2.782	2.782	1.043
Servicios ambientales	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
	15.189	2.145	4.577	3.769	3.445	1.253
Fiscalización	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
	75.947	10.727	22.885	18.844	17.227	6.264
Administración del Proyecto	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%

	45.568	6.436	13.731	11.307	10.336	3.759
Imprevistos	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
	75.947	10.727	22.885	18.844	17.227	6.264
Estudios diseño	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
	30.379	4.291	9.154	7.538	6.891	2.506
Expropiaciones y contingencias	282.146	22.248	102.956	127.250	19.423	10.269
Total Capex (MPYG 2021)	2.044.116	271.105	633.879	564.437	419.092	155.605

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

4.1.4.3. Escenario 3:

Tabla 8. Resumen CAPEX (Escenario 3)

INVERSIÓN EN INGENIERÍA (SIN IVA)	GLOBAL	Tramo 1	Tramo 2A	Tramo 2B	Tramo 2C	Tramo 3
Obras civiles	1.240.309	214.531	457.691	376.885	65.912	125.289
Preparación del área de trabajo	103.792	29.131	28.752	25.816	6.635	13.459
Movimiento de suelos	132.150	2.914	49.128	62.237	2	17.868
Pavimentación	547.977	66.009	166.845	187.398	49.568	78.156
Drenaje	99.218	15.095	41.612	36.764	343	5.404
Obras Complementarias	166.965	23.766	96.846	42.730,49	1.157	2.466
Plan de gestión ambiental	1.495	293	495	577	0	130
Seguridad Vial	1.614	500	500	500	0	114
Manejo de tránsito	29.263	4.231	9.228	4.999	7.424	3.381
Puentes y viaductos	148.359	70.505	61.504	13.081	0	3.269
Servicios especializados	9.476	2.087	2.782	2.782	782	1.043
Servicios ambientales	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
	12.403	2.145	4.577	3.769	659	1.253
Fiscalización	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
	62.015	10.727	22.885	18.844	3.296	6.264
Administración del Proyecto	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
	37.209	6.436	13.731	11.307	1.977	3.759
Imprevistos	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
	62.015	10.727	22.885	18.844	3.296	6.264
Estudios diseño	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
	24.806	4.291	9.154	7.538	1.318	2.506
Expropiaciones y contingencias	262.723	22.248	102.956	127.250	0	10.269
Total Capex (MPYG 2021)	1.701.481	271.105	633.879	564.437	76.458	155.605

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

4.2 OPEX Y MANTENIMIENTO MAYOR

En cumplimiento con los Términos de Referencia (en adelante “TdR”) del proyecto, se ha considerado el predimensionamiento de las instalaciones, los equipos, y los insumos de los que debe disponer el futuro operador del proyecto para ejecutar las labores de operación, mantenimiento y explotación de la vía durante el periodo del contrato APP. Las actividades de

mantenimiento vial están reguladas por el MOPC a través del “Manual de Carreteras del Paraguay” y tienen el propósito de cumplir con los siguientes objetivos que aseguran la calidad del servicio vial que presta la carretera:

- i. Preservar las inversiones efectuadas en la construcción y mejoramiento, la rehabilitación y el mantenimiento periódico de los caminos.
- ii. Mantener la transitabilidad permanentemente en la medida de lo posible, para que los usuarios puedan circular por las vías sin interrupciones o que sean mínimas durante todo el año.
- iii. Proporcionar comodidad y seguridad en la circulación de los usuarios.
- iv. Hacer un uso eficiente y eficaz de los recursos destinados al mantenimiento vial.
- v. Atender las demandas de los usuarios viales y demás partes interesadas.
- vi. Promover una mayor movilización de bienes y de personas en la región.

El estudio se realiza de forma conjunta para todos los tramos pertenecientes a la Ruta PY01, teniendo en cuenta que se trata de una obra completa, con lo cual este documento contiene la información pertinente a la operación, mantenimiento y explotación de los 108 km desde Cuatro Mojones hasta Quiindy.

Se han considerado 4 categorías de mantenimiento, de las que, en el Anexo nº 12 del Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico, se definen las actividades necesarias, así como sus recursos:

- Rutinario
- Periódico
- De rehabilitación y mejoramiento
- De emergencia

Por otro lado, los elementos que requieren mantenimiento son:

- Plataforma
- Obras de drenaje superficiales
- El derecho de vía
- Obras de Arte
- Señalización y elementos de Seguridad vial

Se han tenido en cuenta también los aspectos socioambientales en las labores de mantenimiento, conservación y explotación de la infraestructura.

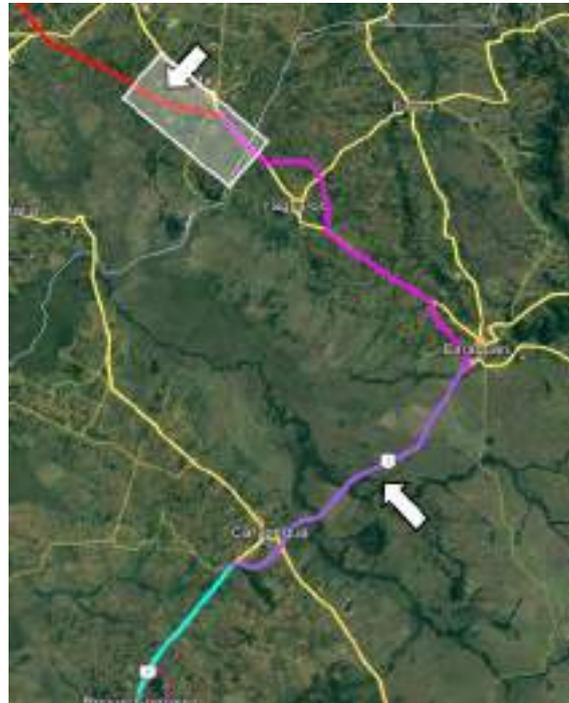
Igualmente, siguiendo las indicaciones de los TdR se ha considerado la implantación de un Centro de Control.

(i) **Escenario 1**

En esta primera instancia de duplicación completa, se propone que las instalaciones del centro de control se localicen en un punto cercano al punto medio de todo el recorrido de 108 km que abarca este contrato. Por esta razón, se ha considerado la opción de ubicarlo entre las localidades de Itá y Paraguari y más, en concreto, en las cercanías de la localidad de Itá, la

cual hace parte del denominado Tramo 2 de este contrato. En la siguiente figura, se señala el sector dónde se propone la implantación del centro de control:

Ilustración 9. Ubicación de centro de control (Escenario 2)



Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

Resulta conveniente considerar aprovechar la zona donde estaría el peaje (entorno de Itá aproximadamente) y también disponer el centro de control y operaciones en el mismo lugar. El mencionado centro de control contaría con personal administrativo, operadores y con una serie de equipos para realizar las principales labores de mantenimiento vial.

Finalmente, las siguientes tablas resumen los costos totales de operación, mantenimiento y explotación (en adelante “O&M) en PYG (2021) tanto por años, como por actividades:

Año	Total (Gs)
2026	37.308.034.450,28
2027	37.308.034.450,28
2028	37.308.034.450,28
2029	37.308.034.450,28
2030	40.972.791.167,61
2031	37.308.034.450,28
2032	37.308.034.450,28
2033	37.308.034.450,28
2034	37.308.034.450,28
2035	45.265.232.060,39
2036	37.308.034.450,28
2037	37.308.034.450,28
2038	37.308.034.450,28
2039	37.308.034.450,28
2040	41.346.150.667,61
2041	37.308.034.450,28
2042	37.308.034.450,28
2043	37.308.034.450,28
2044	37.308.034.450,28
2045	228.192.879.204,33
2046	37.308.034.450,28
2047	37.308.034.450,28
2048	37.308.034.450,28
2049	37.308.034.450,28
2050	40.972.791.167,61
2051	37.308.034.450,28
2052	37.308.034.450,28
2053	37.308.034.450,28
2054	37.308.034.450,28
2055	228.566.238.704,33
TOTAL (Gs):	1.520.708.909.778,68

Item	Valor (G)
Centro de control, conservación y explotación:	14.000.000.000

Item	Valor (G)
Mantenimiento rutinario	806.623.945.352,36
Mantenimiento periódico (pavimentos, señalización, estructuras)	400.721.157.270,19
Renovación ITS	1.336.234.000,00
Compensación Ambiental	34.390.000.000,00
Gestión social	199.500.000,00
Operación	91.428.281.477,64
Equipos	147.060.821.719,87
Administración	37.445.332.838,62
Emergencias	1.313.637.120,00
COSTO TOTAL (G)	1.520.708.909.778,68

(ii) Escenario 2

El planteamiento es análogo al del Escenario 1, pero se reducen las actividades a las necesarias con base en las actuaciones consideradas en este Escenario 2. Por ello, la disposición de peajes y Centro de Control sería la misma.

Finalmente, las siguientes tablas resumen los nuevos costos para este Escenario 2 de O&M en PYG (2021) tanto por años, como por actividades:

Año	Total (Gs)
2026	33.403.600.595,35
2027	33.403.600.595,35
2028	33.403.600.595,35
2029	33.403.600.595,35
2030	36.634.083.641,68
2031	33.403.600.595,35
2032	33.403.600.595,35
2033	33.403.600.595,35
2034	33.403.600.595,35
2035	40.417.870.288,66
2036	33.403.600.595,35
2037	33.403.600.595,35
2038	33.403.600.595,35
2039	33.403.600.595,35
2040	37.007.443.141,68
2041	33.403.600.595,35
2042	33.403.600.595,35
2043	33.403.600.595,35
2044	33.403.600.595,35
2045	201.668.591.246,04
2046	33.403.600.595,35
2047	33.403.600.595,35
2048	33.403.600.595,35
2049	33.403.600.595,35
2050	36.634.083.641,68
2051	33.403.600.595,35
2052	33.403.600.595,35
2053	33.403.600.595,35
2054	33.403.600.595,35
2055	202.041.950.746,04

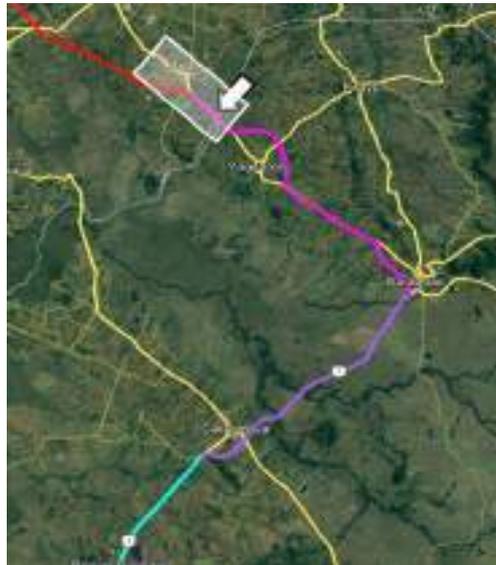
TOTAL (Gs):	1.356.090.436.994,10
-------------	----------------------

RESUMEN DEL OPEX - MANTENIMIENTO	
	Valor (G)
Mantenimiento rutinario	711.215.307.828,11
Mantenimiento periodico (pavimentos, señalización, estructuras)	353.235.700.133,67
Renovación ITS	1.336.234.000,00
Compensación Ambiental	30.305.970.000,00
Gestión social	175.859.250,00
Operación	91.428.281.477,64
Equipos	129.634.114.346,07
Administración	37.445.332.838,62
Emergencias	1.313.637.120,00
COSTO TOTAL	1.356.090.436.994,10

(iii) Escenario 3

El planteamiento es análogo al del Escenario 1, pero se reducen las actividades. A diferencia de los anteriores, la disposición de peajes y Centro de Control se modifica puesto que, al considerarse un único punto de peaje, se considerará como idóneo mantener el punto de Peaje existente entre Itá y Yaguarón. Por otro lado, la ubicación del Centro de Control sería más adecuada junto a este puesto de conteos de vehículos que se corresponde con, aproximadamente, el punto central del global de la actuación.

Ilustración 10. Ubicación de centro de control (Escenario 3)



Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básico

Finalmente, las siguientes tablas resumen los nuevos costos para este Escenario 3 de O&M en PYG (2021), tanto por años, como por actividades:

Año	Total (Gs)
2026	28.673.495.673,57
2027	28.673.495.673,57
2028	28.673.495.673,57
2029	28.673.495.673,57
2030	31.547.355.500,46
2031	28.673.495.673,57
2032	28.673.495.673,57
2033	28.673.495.673,57
2034	28.673.495.673,57
2035	34.913.437.997,20
2036	28.673.495.673,57
2037	28.673.495.673,57
2038	28.673.495.673,57
2039	28.673.495.673,57
2040	31.920.715.000,46
2041	28.673.495.673,57
2042	28.673.495.673,57
2043	28.673.495.673,57
2044	28.673.495.673,57
2045	178.363.182.933,35
2046	28.673.495.673,57
2047	28.673.495.673,57
2048	28.673.495.673,57
2049	28.673.495.673,57
2050	31.547.355.500,46
2051	28.673.495.673,57
2052	28.673.495.673,57
2053	28.673.495.673,57
2054	28.673.495.673,57
2055	178.736.542.433,35

TOTAL (Gs):	1.175.192.485.530,89
-------------	----------------------

RESUMEN DEL OPEX - MANTENIMIENTO	
	Valor (G)
Mantenimiento rutinario	632.702.005.280,28
Mantenimiento periodico (pavimentos, señalización, estructuras)	314.240.896.323,87
Renovación ITS	1.336.234.000,00
Compensación Ambiental	26.960.398.320,90
Gestión social	156.445.592,35
Operación	45.714.140.738,82
Equipos	115.323.395.316,05
Administración	37.445.332.838,62
Emergencias	1.313.637.120,00
COSTO TOTAL	1.175.192.485.530,89

4.3 ESTUDIO DE TRÁNSITO

(i) Generalidades

Conforme a lo estipulado en el punto I.2.1. de los TdR, se ha realizado un Estudio de Tránsito con el objetivo general de determinar el tránsito actual y futuro de la red vial, considerando distintas alternativas de actuación y escenarios de proyección de tránsito.

El estudio está estructurado en 5 apartados:

- **Antecedentes:** en este punto, se recogen los documentos relevantes a partir de los cuales se obtiene información que puede ser utilizada en el marco del presente estudio.
- **Caracterización del área de estudio:** se realiza una delimitación del área de estudio y evaluación de las características socioeconómicas del país y más específicamente de la Región Oriental de Paraguay.
- **Determinación del tránsito actual:** constituye la confección del modelo con el escenario existente. En este apartado, se indican los puntos de conteo seleccionados y se incluyen los modelos de encuesta y relevamiento utilizados para la toma de datos de campo. También se realiza el procesamiento de esos datos y, junto con otros recabados de los distintos antecedentes, se obtiene el Tránsito Medio Diario Anual (en adelante “TMDA”) existente para cada punto de relevancia.
- **Asignación del tránsito:** donde se cargan los datos obtenidos en un modelo de asignación de viajes a partir del cual se realizan las pronosis del tránsito futuro para el Escenario Base y el Escenario 1. También se considera el tránsito inducido por el proyecto y se realiza una evaluación a partir de las encuestas de Predisposición a Pagar y el cálculo de la Tarifa de Peaje Óptima.
- **Resultados:** condensa los resultados arrojados por el modelo para los distintos escenarios de asignación y el análisis de la Capacidad y Niveles de Servicio por tramo.

Cabe destacar que en el Estudio de Tránsito se evalúa el Escenario Base, sin duplicación, y el Escenario 1, que prevé la duplicación completa de los 5 tramos contemplados en la prefactibilidad. Los resultados arrojados por el estudio para el Escenario 3 (duplicación de Tramos 1, 2A y 2B; es decir, desde Cuatro Mojonés hasta Paraguari) se pueden encontrar dentro del documento “H2b_5 - Adenda”.

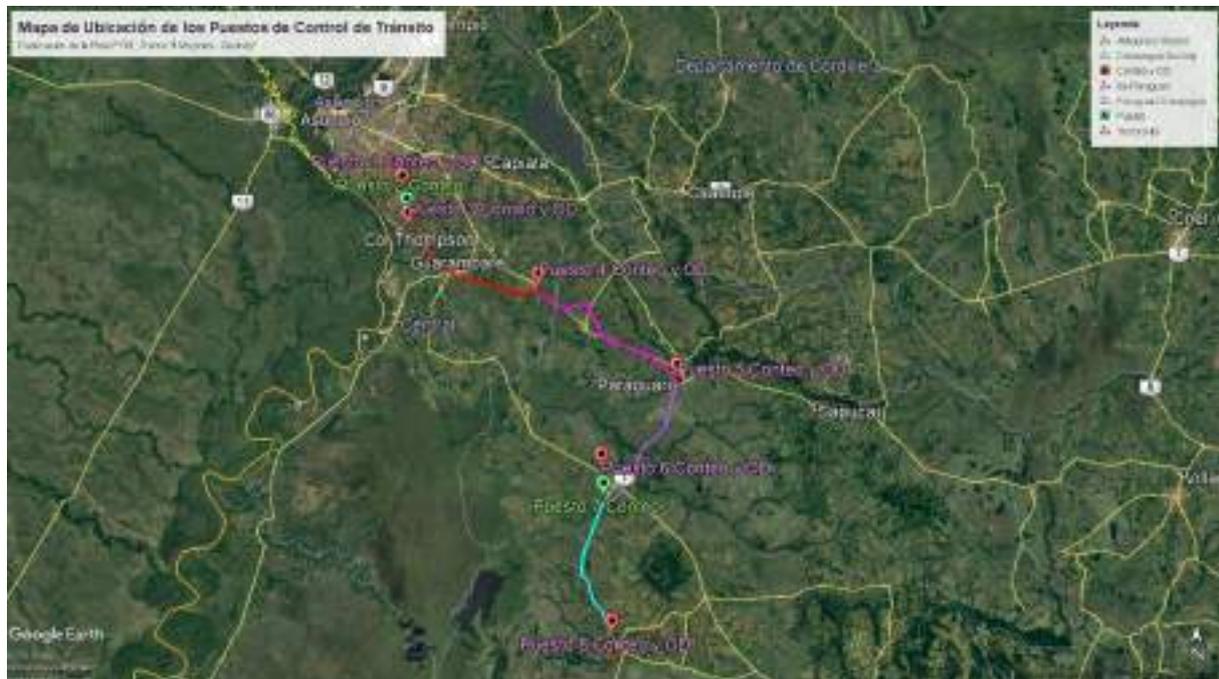
Finalmente, para el Escenario 2, que prevé la duplicación de calzada hasta Carapeguá, se han tomado los datos arrojados en el Escenario 1, puesto que se considera que no duplicar el Tramo 3 (Carapeguá-Quiindy) no tendrá gran influencia en la demanda de los demás tramos, dado el buen nivel de servicio que presenta este en las proyecciones de tránsito.

(ii) Datos de campo

Para la elaboración del presente estudio se han implementado 8 puestos de conteo a lo largo del trazado, en tanto que se han realizado encuestas de Origen y Destino en 6 de ellos. Además, se ha utilizado información de un puesto de conteo en la intersección de Tres Bocas.

En la siguiente figura, se puede ver la ubicación de los Puestos de conteo y Encuestas de Origen-Destino.

Ilustración 11. Ubicación de Puntos de conteo y Encuestas de Origen-Destino



Fuente: Estudio de Tránsito

(iii) **Determinación de las intensidades de Tránsito de la red actual**

La metodología aplicada para la determinación de los tránsitos promedios diarios consistió en obtener para cada punto de relevamiento el Tránsito Medio Diario Semanal (en adelante “TMDS”), para lo cual primeramente se aplicaron los factores de ajuste a un volumen de 24 horas, considerando que las muestras fueron tomadas durante un periodo de 16 horas para siete días y 24 horas para un día; luego, a partir de ese valor se llegó a la obtención del TMDA con la aplicación del factor de estacionalidad.

El TMDA ha sido obtenido para la clasificación básica de livianos, camiones y ómnibus.

A continuación, se describe el procedimiento seguido para obtener el TMDA en cada uno de los puestos de relevamiento.

La estimación de los TMDA en las condiciones actuales se realizó a través de los siguientes pasos:

- 1) Obtención del Factor de Expansión a 24 horas
- 2) Cálculo del Tránsito Diario Semanal
- 3) Cálculo del Tránsito Medio Diario Semanal (TMDS)
- 4) Cálculo del tránsito Medio Diario Mensual (TMDM)
- 5) Obtención del Factor de Estacionalidad
- 6) Cálculo del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA)

En la siguiente tabla se pueden observar los TMDA calculados con base en los conteos realizado en agosto de 2021.

Tabla 9. TMDA (año 2021)

Ubicación	Puesto	Livianos	Camiones	Ómnibus	TOTAL
Acceso Sur Nemby	1	29.880	3.118	1.352	34.350
Acceso Sur y Paso de Patria	2	29.285	3.399	1.103	33.787
Acceso Sur Ytororó	3	21.127	2.192	915	24.234
Rotonda Itá	4	11.179	3.021	327	14.527
Rotonda Paraguari	5	6.977	2.728	113	9.818
Ruta PY18 Carapeguá – Nueva Italia	6	6.056	682	15	6.753
Rotonda Carapeguá	7	5.575	1.145	95	6.815
Rotonda Quiindy	8	5.475	1.138	99	6.712
TOTAL (TMDA)		80.694	2.821	12.879	2.821
	Porcentaje	84%	13%	3%	100%

Fuente: Estudio de Tránsito

(iv) Pronóstico de tránsito

La proyección del tránsito se realizó de acuerdo con un modelo del tipo del factor de expansión, y dentro de esta clasificación se utilizará el denominado del factor promedio. El mismo tiene en cuenta el crecimiento del Producto Interno Bruto (en adelante “PIB”) y el crecimiento poblacional, que son las variables socioeconómicas de uso habitual para las proyecciones de tránsito futuro.

Dado el horizonte de análisis definido de 30 años y bajo un criterio conservador, se han adoptado valores diferentes de los indicadores para dos periodos; el primero de 2021 a 2034 y el segundo de 2035 a 2055. Además, se han establecido tres escenarios de proyección, cuyos criterios se detallan a continuación:

- Medio (Neutro): Responde a las tasas de crecimiento calculadas mediante la proyección del PIB y el crecimiento demográfico de cada departamento.
- Pesimista: Dada la incertidumbre del crecimiento del PIB a largo plazo, se ha establecido una disminución del 30% de su tasa de crecimiento esperada.
- Optimista: Se asume un incremento del 30% de su tasa de crecimiento esperada.

En la siguiente tabla se resumen los valores promedio de Paraguay, por tipo de vehículo, utilizados en las distintas proyecciones de crecimiento.

Tabla 10. Tasas de crecimiento de tránsito. Valor promedio de Paraguay

Escenario	2021-2034			2035 - 2055		
	Livianos	Ómnibus	Camiones	Livianos	Ómnibus	Camiones
Pesimista	2,21%	1,93%	2,10%	1,37%	1,44%	1,40%
Medio (Neutro)	3,29%	2,56%	3,00%	2,09%	1,86%	2,00%
Optimista	4,37%	2,28%	3,90%	2,81%	2,28%	2,60%

Fuente: Estudio de Tránsito

Además, en el estudio se considera el **tránsito inducido**, que se daría, por efecto de la disminución de los costos de transporte, y se calcula empleando el concepto de elasticidad-precio, en este caso, la elasticidad de la demanda de viajes con relación a los costos de los

mientos. En la siguiente tabla se pueden observar los valores de TMDA inducido para cada escenario de proyección.

Tabla 11. Tránsito inducido

TRAMO	AÑO	Proyección Pesimista			Proyección Neutral			Proyección Optimista		
		TMDA Normal (veh/día)	TMDA Inducido (veh/día)	Dif. Vol. %	TMDA Normal (veh/día)	TMDA Inducido (veh/día)	Dif. Vol. %	TMDA Normal (veh/día)	TMDA Inducido (veh/día)	Dif. Vol. %
Ñemby - Paraguari	2025	16.911	1.672	10%	17.502	1.770	10%	17.954	1.997	11%
	2030	18.715	1.921	10%	19.628	2.088	11%	20.340	2.707	13%
	2035	19.887	2.286	11%	21.658	3.014	14%	23.115	3.239	14%
	2045	21.393	2.918	14%	23.910	3.246	14%	26.570	4.076	15%
	2055	22.565	3.017	13%	25.439	4.336	17%	27.852	4.470	16%
Paraguari - Quiindy	2025	9.358	636	7%	9.734	660	7%	9.994	711	7%
	2030	10.410	725	7%	11.324	823	7%	12.089	1.037	9%
	2035	11.627	896	8%	13.237	1.250	9%	14.703	1.565	11%
	2045	12.928	1.189	9%	15.206	1.642	11%	17.307	2.051	12%
	2055	13.594	1.330	10%	16.442	1.895	12%	18.516	2.315	13%

Fuente: Estudio de Tránsito

(v) Disposición a Pagar y Tarifa de Peaje

A fin de obtener datos sobre la disposición a pagar de los usuarios del tramo carretero en estudio, se realizaron encuestas de preferencia declaradas, la cuales se ejecutaron en forma conjunta con las encuestas Origen Destino (en adelante “OD”).

Se ha tomado una muestra orientada a usuarios del vehículo privado en el que se les indicaba variaciones de tiempo y tarifa comparándolas con el viaje que realiza en la actualidad con un futuro viaje por una vía mejorada en la que existiera peaje.

A partir del análisis de estos datos, y considerando una variación del TMDA en función del precio del peaje, se estimó una Tarifa Óptima en distintas estaciones de cobro con base en el escenario evaluado. Estos valores se toman como referencia para la introducción de este sobrecoste del usuario en el tramo en el Modelo de Asignación de viajes.

Se consideraron las siguientes alternativas de cobro:

- Escenario 1: Dos estaciones de cobro; Tramo 2A a 5.000 PYG y Tramo 2C a 10.000 PYG.
- Escenario 2: Dos estaciones de cobro; Tramo 2A a 5.000 PYG y Tramo 2C a 10.000 PYG.
- Escenario 3: Una estación de cobro; Tramo 2B a 15.000 PYG.

(vi) Modelo de asignación de viajes

Para la asignación del tránsito al tramo carretero en estudio se utilizaron principalmente los conteos clasificados de vehículos en los 8 Puestos de Conteos y las Encuestas de origen y destino. A partir de estos datos, se creó un modelo de distribución de viajes en el *software*

QGIS¹ y se evaluaron los escenarios futuros para estimar el número de usuarios en el tramo carretero en estudio.

La metodología puede ser dividida en las siguientes etapas:

1. Procesamiento de los relevamientos de campo para utilización como datos de entrada en el modelo
2. Expansión de las encuestas OD
3. Actualización de volúmenes para horizontes de proyecto
4. Transformación de volúmenes de vehículos pesados en vehículos livianos equivalentes
5. Establecimiento las Zonas de Tráfico
6. Centroides
7. Líneas de Deseo
8. Red Vial
9. Calibración

Los volúmenes diarios que da como resultado la asignación para los distintos escenarios, a partir de la proyección neutra, se pueden ver en la siguiente tabla:

Tabla 12. Volúmenes diarios en la Ruta PY01, escenarios Base, Escenario 1 y 3

Proyección Neutra, 2025-2055

Localización	2025			2030			2035		
	Base	Esc. 1	Esc. 3	Base	Esc. 1	Esc. 3	Base	Esc. 1	Esc. 3
Tres Bocas	24.635	25.931	25.813	27.788	28.314	27.998	32.142	30.445	30.237
Ñemby	23.565	31.305	31.242	27.585	34.214	34.021	32.268	37.833	37.601
Paso de Patria	25.713	32.759	32.228	27.148	34.659	34.343	32.538	37.199	36.978
Ytororó	28.286	36.515	35.592	29.459	38.014	37.904	35.607	39.767	39.600
Guarambaré	15.602	26.999	25.272	15.678	29.367	27.540	19.111	32.548	31.227
Rotonda Ita	16.906	25.033	18.172	18.396	27.560	20.475	20.687	31.609	25.260
Yaguarón	17.311	27.647	23.164	18.725	31.518	26.782	20.501	36.123	31.380
Rotonda Paraguari	8.709	15.287	11.185	9.783	17.025	13.149	12.758	20.114	16.087
PY18 - Nueva Italia	6.766	2.745	5.880	7.798	4.036	6.472	8.975	4.951	7.358
Rotonda Carapeguá	9.022	9.999	9.974	10.102	11.681	11.641	12.446	13.942	13.870
Rotonda Quiindy	9.405	10.394	10.369	10.537	12.147	12.108	12.991	14.487	14.416

Fuente: Estudio de Tránsito

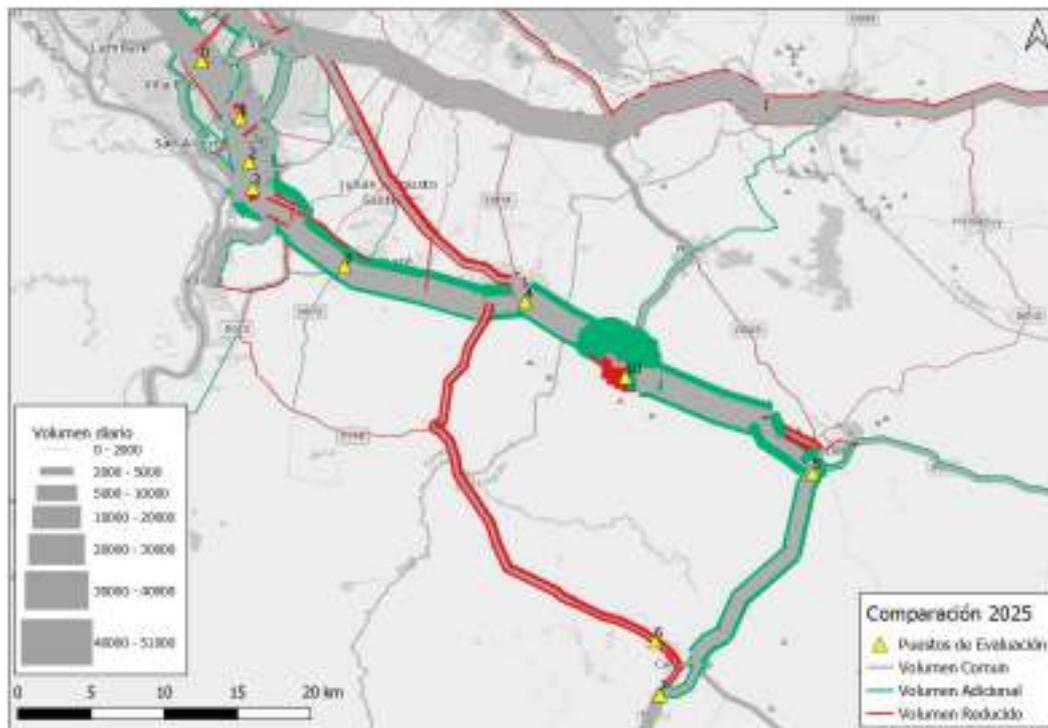
¹ Software de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) de amplio uso en distintas ramas de la ingeniería

Localización	2045			2055		
	Base	Esc. 1	Esc. 3	Base	Esc. 1	Esc. 3
Tres Bocas	35.402	32.773	32.662	37.312	34.027	34.120
Ñemby	35.063	40.737	40.639	36.963	43.327	43.143
Paso de Patria	34.497	39.631	39.546	35.718	42.404	42.241
Ytororó	36.751	42.015	41.812	37.088	44.859	44.604
Guarambaré	19.508	35.660	34.603	19.819	38.437	37.764
Rotonda Ita	23.148	35.214	29.220	25.115	38.249	32.806
Yaguarón	22.259	40.083	35.624	23.548	42.718	38.840
Rotonda Paraguairí	14.317	22.055	18.294	15.175	24.021	20.599
PY18 - Nueva Italia	10.252	6.650	8.310	10.802	8.039	8.902
Rotonda Carapeguá	13.919	16.222	16.023	14.831	17.654	17.261
Rotonda Quiindy	14.545	16.848	16.649	15.513	18.337	17.849

Fuente: Estudio de Tránsito

También se presentan en el informe piezas gráficas que explican, de manera visual, la diferencia de volúmenes para los distintos escenarios para cada tramo. La siguiente figura es un ejemplo de eso, donde se puede observar la diferencia de volúmenes entre el escenario Base y Escenario 1 para el año de puesta en marcha (2025).

Ilustración 12. Diferencia de volúmenes entre escenarios (año 2025)



Fuente: Estudio de Tránsito

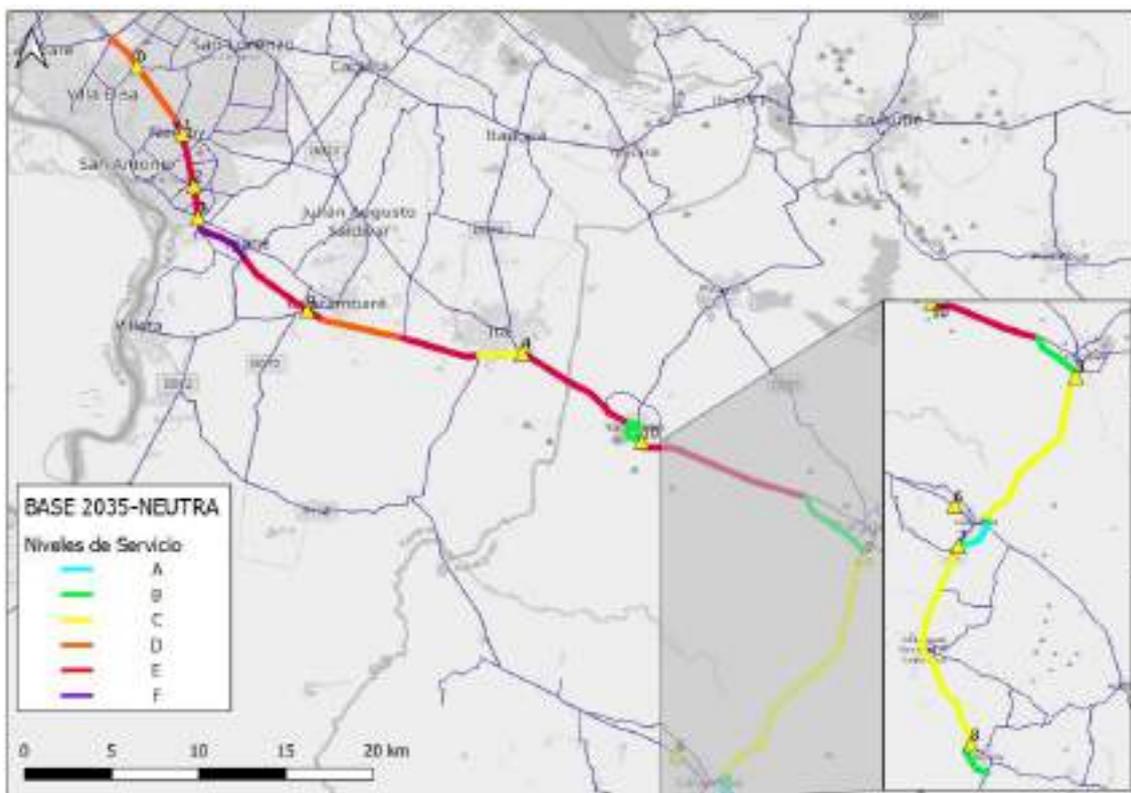
(vii) Análisis por Niveles de Servicio

El Nivel de Servicio es una medida cualitativa medible que se usa para relacionar la calidad del servicio del tránsito, de este modo es utilizado para analizar las vías por categoría de flujo de tráfico y asignar una calidad de tráfico, basada en medidas de desempeño como puede ser la velocidad, la densidad y el retraso.

Hay diferentes modos de medir los Niveles de Servicio, dependiendo del tipo de estructura vial medida (intersección semaforizada o no, tramo viario). Para el caso en estudio, la autoridad americana *Transportation Research Board*, en el *Highway Capacity Manual* (2010), recomienda medir carreteras y tramos viales en función de la proporción v/c (v/c ratio), la proporción entre volumen de tráfico (v) y la capacidad vial (c).

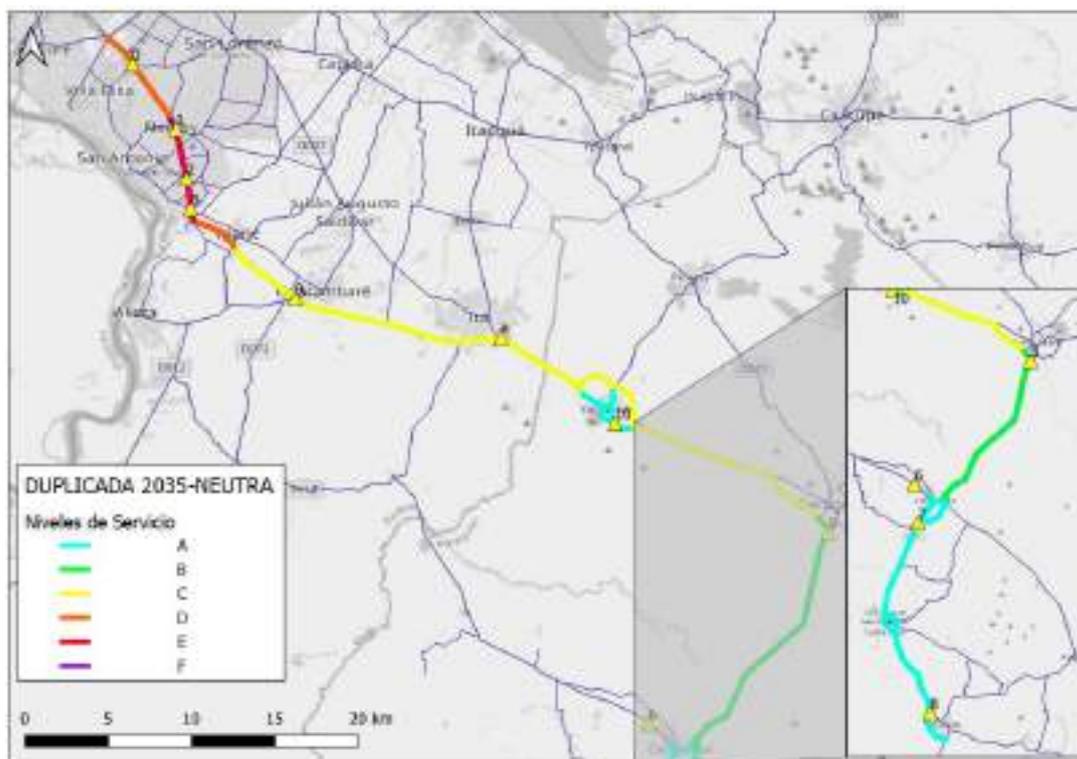
A continuación, se incorporan algunas capturas del Nivel de Servicio a lo largo de la Ruta PY01 para la Proyección Neutra, con el Escenario Base y Escenario 1, en el año 2035, 2045 y 2055, con el tramo principal y el tramo de Paraguarí-Quiindy destacado.

Ilustración 13. Nivel de Servicio para el Escenario Base - Proyección Neutra (año 2035)



Fuente: Estudio de Tránsito

Ilustración 14. Nivel de Servicio para el Escenario 1 - Proyección Neutra (año 2035)



Fuente: Estudio de Tránsito

Las tablas siguientes presentan la comparación de Niveles de Servicio en cada tramo para el Escenario Base, Escenario 1 (Duplicación Total) y Escenario 3 (Duplicación hasta Paraguari), en las proyecciones Pesimista, Neutra y Optimista en cada horizonte de proyecto.

Tabla 13. Niveles de Servicio por tramo (año 2025)

Año 2025	Pesimista			Neutra			Optimista		
	Base	Esc1	Esc3	Base	Esc1	Esc3	Base	Esc1	Esc3
4 Mojonés-Ytororo	C	D	D	C	D	D	E	D	D
Ytororó-Ypané	D	C	C	E	C	C	D	C	C
Ypané-Guarambaré	C	B	B	C	B	B	C	B	B
Guarambaré-Itá	C	B	B	C	B	B	C	B	B
Itá-Yaguarón	D	B	B	D	B	B	D	C	B
Yaguarón-Paraguari	D	B	B	D	C	B	D	C	B
Paraguari-Carapeguá	B	A	B	B	A	B	B	B	B
Carapeguá-Quiindy	B	A	B	B	A	B	A	A	A

Fuente: Estudio de Tránsito

Tabla 14. Niveles de Servicio por tramo (año 2030)

Año 2030	Pesimista			Neutra			Optimista		
	Base	Esc1	Esc3	Base	Esc1	Esc3	Base	Esc1	Esc3
4 Mojones-Ytororo	D	D	E	D	E	E	E	E	E
Ytororó-Ypané	D	C	C	E	C	C	F	C	C
Ypané-Guarambaré	D	C	B	C	C	B	E	C	C
Guarambaré-Itá	C	C	B	D	C	B	E	C	C
Itá-Yaguarón	D	C	B	D	C	B	D	C	B
Yaguarón-Paraguarí	D	C	B	D	C	B	D	C	C
Paraguarí-Carapeguá	B	B	B	B	B	B	C	B	B
Carapeguá-Quiindy	B	A	B	B	A	B	B	A	B

Fuente: Estudio de Tránsito

Tabla 15. Niveles de Servicio por tramo (año 2035)

Año 2035	Pesimista			Neutra			Optimista		
	Base	Esc1	Esc3	Base	Esc1	Esc3	Base	Esc1	Esc3
4 Mojones-Ytororo	D	D	E	E	E	E	E	E	E
Ytororó-Ypané	E	C	C	F	D	D	F	D	D
Ypané-Guarambaré	D	C	C	E	C	C	E	C	C
Guarambaré-Itá	D	C	C	D	C	C	E	C	C
Itá - Yaguarón	D	C	B	E	C	B	E	C	B
Yaguarón-Paraguarí	D	C	B	E	C	C	E	D	C
Paraguarí-Carapeguá	B	B	B	C	B	C	C	B	C
Carapeguá-Quiindy	B	A	B	C	A	B	C	A	B

Fuente: Estudio de Tránsito

Tabla 16. Niveles de Servicio por tramo (año 2045)

Año 2045	Pesimista			Neutra			Optimista		
	Base	Esc1	Esc3	Base	Esc1	Esc3	Base	Esc1	Esc3
4 Mojones-Ytororo	E	E	E	E	E	E	E	F	E
Ytororó-Ypané	F	C	D	F	D	D	F	D	D
Ypané-Guarambaré	E	C	C	E	C	C	E	C	C
Guarambaré-Itá	D	C	C	E	C	C	E	C	C
Itá-Yaguarón	E	C	C	E	D	C	F	D	C
Yaguarón-Paraguarí	E	C	C	E	D	C	F	D	C
Paraguarí-Carapeguá	C	B	C	C	B	C	C	B	C
Carapeguá-Quiindy	C	A	C	C	B	C	D	B	C

Fuente: Estudio de Tránsito

Tabla 17. Niveles de Servicio por tramo (año 2055)

2055	Pesimista			Neutra			Optimista		
	Base	Esc1	Esc3	Base	Esc1	Esc3	Base	Esc1	Esc3
4 Mojones-Ytororo	E	E	F	E	F	F	F	F	F
Ytororó-Ypané	F	D	D	F	D	D	F	E	E
Ypané-Guarambaré	E	C	C	E	C	C	E	C	C
Guarambaré-Itá	E	C	C	E	D	C	E	D	D
Itá-Yaguarón	E	C	C	F	D	C	F	E	D
Yaguarón-Paraguarí	E	C	D	F	D	D	F	D	D
Paraguarí-Carapeguá	C	B	D	C	B	D	D	B	D
Carapeguá-Quiindy	C	A	C	C	B	C	D	B	C

Fuente: Estudio de Tránsito

Con la menor capacidad en los tramos no duplicados en el Escenario 3 (Paraguarí hasta Quiindy), el Nivel de Servicio llega a C en 2035, bajando a D en 2055 entre Paraguarí y Carapeguá. Con parte del tránsito desviado por la ruta Nueva Italia, los volúmenes entre Carapeguá y Itá son menores, lo que mejora el Nivel de Servicio en esta parte de la Ruta PY01 (comparado al Escenario 1).

(viii) Conclusión

A partir de los relevamientos de campo (Conteos y Encuestas Origen-Destino), se elaboró un modelo para realizar la asignación de estos volúmenes por la red vial, en el Escenario Base, Escenario 1 (Duplicación Total) y Escenario 3 (Duplicación hasta Paraguarí).

Los volúmenes de tránsito crecen a medida que se acerca a Asunción, con los tramos más críticos siendo entre Paraguarí-Itá y Itá-Guarambaré, en tanto que el tramo Quiindy-Paraguarí, posee menor volumen estimado.

Sin la duplicación, en la proyección neutra, es esperado un volumen promedio en 2025 de 16.681 vehículos (tramo entre Paraguarí-Ypané), que aumentaría para un promedio estimado de 26.178 en caso de duplicación. El aumento de volumen con la duplicación no es tan drástico en los tramos entre Quiindy – Paraguarí (de 9.045 a 11.894) y en el tramo más urbano, entre Ypané-3 Bocas (25.550 a 31.627).

En el caso del Proyecto con Duplicación Total (Escenario 1), en la proyección neutra, para el año 2045, incluso con el aumento de tránsito no se llega al punto de utilizar toda la capacidad de la ruta, con el nivel de servicio permaneciendo mayor que C en la mayor parte de la ruta, con algunos tramos en nivel D en las proyecciones neutra y optimista (Ytororó-Ypané, Itá-Yaguarón y Yaguarón-Paraguarí). En este horizonte, el volumen promedio diario entre Paraguarí-Ypané (en la proyección neutra) es de 36.542 vehículos, 14.526 vehículos superior al volumen base de 22.016 vehículos. En 2055, el volumen es este tramo llega a 39.802, en cuanto para el tramo de Quiindy-Paraguarí es estimado un volumen promedio de 20.004 vehículos.

En el Escenario 3, con Duplicación hasta Paraguarí y peaje en el puesto existente en Itá, se verifica que parte del flujo es desviado por la ruta PY18 – Carapeguá-Nueva Italia, a fin de evitar el peaje. Cuando comparado con el Escenario 1, el volumen desviado es de la orden de 3.100 vehículos diarios en 2025 (Proyección Normal), resultando también en un volumen de tráfico menor el tramo entre Carapeguá y Itá. Sin embargo, el porcentaje de tránsito desviado disminuye en horizontes futuros, cuando aumenta el congestionamiento en esta ruta y una mayor parte de los vehículos pasa a utilizar la Ruta PY01 por Paraguarí, que tendrá mayor capacidad.

Se considera el nivel de servicio ‘D’ como un nivel de servicio aceptable, considerando que la vía estaría duplicada (permitiendo por lo tanto el adelantamiento de vehículos pesados, uno de los principales motivos de retraso) y que serían volúmenes alcanzados solamente en las horas pico de tránsito del día. Todavía, una posible medida de mitigación de tránsito sería la mejoría de la vía Paraguarí-Pirayú, actualmente de empedrado, aumentando la conectividad entre las Ruta PY01 y Ruta PY02. Eso posibilitaría que parte del flujo sea desviado por esta ruta, siendo importante caso se realice la proyección optimista, en que el nivel de servicio entre Itá-Yaguarón llegaría a E en 2055.

Para el Escenario 1 (Duplicación total), se calculó las tarifas óptimas para 2 peajes, entre Itá-Guarambaré (5.000 PYG) y Paraguarí-Carapeguá (10.000 PYG). Se verifica que los peajes capturan la mayor parte del volumen de tránsito en la ruta, con una parte (cerca de 10% del volumen) evadiendo el peaje por la Ruta Carapeguá-Nueva Italia. Para 2025, el ingreso proyectado con los dos peajes es de 144 MPYG diarios.

En el Escenario 3, con la Duplicación hasta Paraguarí y una tarifa de peaje de 15.000 PYG en el actual puesto en Paraguarí, el volumen de tráfico en este puesto de peaje (18.000 vehículos) es menor que en el Escenario 1 (25.000 vehículos). Sin embargo, como la tarifa es más elevada que en el Escenario 1, el ingreso debido al peaje en este Escenario 2 es mayor, cerca de 270 MPYG diarios.

La Duplicación hará posible no solamente acomodar el aumento de tránsito que se espera para los próximos 30 años, sino también funcionar como ruta alternativa para aliviar otros tramos. Adicionalmente, en caso de no realizarse el proyecto se ve que la congestión acusada producirá que los usuarios utilicen otras rutas como alternativa, congestionándolas, ejemplo de eso son la Ruta Carapeguá-Nueva Italia y Paraguarí-Piribebuy. Idénticamente, para evitar la congestión los usuarios utilizarían la antigua Ruta 1 (Departamental 27) para acceder a Asunción.

El tramo cerca de la Región Metropolitana de Asunción y Acceso Sur ya posee volúmenes elevados actualmente, que empeoraría con la duplicación de la Ruta PY01, que direccionaría mayor tránsito a esta vía (que por supuesto, posee menor capacidad que la carretera duplicada). En principio el nivel de servicio se quedaría en “E” hasta 2035 (que estaría dentro de la capacidad máxima estimada, todavía con retraso elevado), llegando a “F” en el horizonte de 2045. Por situarse en zona urbana, con elevado número de vías alternativas, es posible que el tránsito se disipe.

5 EVALUACIÓN SOCIO ECONÓMICA Y ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

5.1 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

(i) MARCO TEÓRICO

El desarrollo de proyectos de infraestructura genera unos impactos económicos adicionales a las características propias y tangibles del mismo. Aquí es donde entran a cobrar valor las evaluaciones socioeconómicas, debido a que estas buscan identificar y cuantificar por medio de diversas metodologías la contribución que genera el desarrollo de un proyecto en específico al bienestar social.

En este sentido, se presenta el Análisis Costo Beneficio (en adelante “ACB”), una técnica de evaluación económica de actuaciones, en este caso, de infraestructura de transporte, que se basa en la comparación de las ventajas e inconvenientes medidas en una unidad común. Las particularidades de esta metodología, así como están descritas en los distintos manuales de referencia (de Rus, 2006), (European Union, 2015), (Transportation Research Board, 2002), y (CEDEX, 2010), incorpora la intensidad de las preferencias de los individuos en la sociedad con respecto a los bienes y servicios en un amplio sentido, y expresa estas mismas en una unidad común, como lo son los valores monetarios, a través de técnicas económicas para medir las equivalencias monetarias.

Así bien, el objetivo del ACB se puede definir como la **identificación y monetización de todos los impactos posibles**, a fin de determinar los costos y beneficios que componen el escenario propuesto para el proyecto.

Para los proyectos de transporte, la evaluación debe realizarse de manera incremental, es decir, comparar el equilibrio alcanzado **con proyecto** versus la **situación actual o sin proyecto**, como se mostrará más adelante en el documento.

Para presente análisis se utilizará la metodología de Costos evitados o inducidos, la cual busca comparar los costos directos e indirectos con los beneficios calculados, es decir, los beneficios equivalentes a la reducción de costos potencialmente ocasionados. Éste es un método indirecto usualmente utilizado para valorar beneficios, que se basa en el cálculo de las pérdidas en las que incurrirían los agentes económicos en caso de que no existiera la inversión objeto de evaluación. Dicho análisis puede realizarse en el momento previo a la existencia de los costos evitados (valoración por prevención) o posterior a la misma (valoración por reparación).

Por sus características, el desarrollo del proyecto Ruta PY01 generará unos beneficios que pueden ser entendidos en su mayoría como resultado de un ahorro en recursos por la disminución de costos, debido a una mayor eficiencia en el tránsito por la vía. Esta mejora de la eficiencia previsiblemente generará **menores tiempos de viaje** para los usuarios, **menores costos de operación de la vía**, **reducción en emisiones contaminantes** y **captación de nuevo tráfico**, entre otros.

En lo relativo a los costos, la perspectiva que se propone en este análisis se alinea con las prácticas internacionales más usuales (Litman, 2003) para quien los costos se refieren a las compensaciones por el uso de bienes, servicios o factores, y pueden incluir dinero, tiempo, uso del suelo o la pérdida de oportunidades de obtener beneficios.

Por lo tanto, los costos a considerar no coinciden de manera exacta con los percibidos por el usuario, ya que estos no necesariamente son iguales a los que sufre la sociedad por la realización de esos desplazamientos: la presencia de subsidios, percepción del tiempo, impuestos o externalidades, por ejemplo, dan lugar a diferencias significativas entre esos valores.

Una clasificación genérica de los costos del transporte desde el punto de vista de la sociedad es aquella que distingue los costos internos o soportados por los usuarios y/o beneficiarios y los externos o causados a terceros por la realización de esa actividad, sin que se vean reflejados en los precios de mercado.

- Los **costos internos**, también llamados privados o de los usuarios, corresponden básicamente a aquellos que los usuarios, viajeros que perciben o sufragan directamente y que como se dijo antes, son su referente para la toma de decisiones. Estos costos son típicamente los que genera directamente la operación, como también los de la infraestructura y los costos de tiempo.
- Los **costos externos** se derivan de externalidades, o acciones realizadas por un agente económico, que tiene un impacto sobre la utilidad o sobre la función de producción de un tercero, sin incorporar los efectos económicos de dicho impacto sobre sus cuentas privadas (Azqueta, 1996) (Ortuzar, 2005). En esencia, el problema de los costos externos recae en que los individuos que incurren en estos no los perciben o no son conscientes de ellos, y, por lo tanto, hacen que un tercero, que en este caso se agrupa globalmente como la sociedad, deba pagar por ellos (Boarnet, 2001).

Como se ha mencionado previamente, el desarrollo de proyectos de infraestructura genera diversos tipos de impactos, dentro de los cuales se presentan los siguientes:

- **Impactos directos o primarios:** Los efectos directos se generan en el área en que directamente se lleva a cabo el proyecto, es decir, estos efectos surgen de la identificación de todos y cada uno los agentes que ven impactados por este.
- **Impactos indirectos o secundarios:** son aquellos que aparecen en mercados secundarios y se relacionan con la sustitución o complementariedad del mercado primario.
- **Efectos económicos adicionales:** son aquellos impactos adicionales que tienen carácter agregado, suelen ser inciertos y difíciles de cuantificar con precisión.

Así bien, el ACB permite evaluar en términos monetarios los diferentes **impactos generados por el proyecto**. Esto se realiza trayendo a valor presente los ahorros obtenidos de los impactos positivos por el desarrollo del proyecto descontándolos a la **Tasa Social de Descuento (en adelante “TSD”), igual al 9%**, para posteriormente sumar la totalidad de los

ahorros y, de esta manera, obtener el Valor Presente Neto Social (en adelante “VPNS”) de los beneficios. Asimismo, se deberá realizar el ejercicio para los costos del proyecto (Capex y Opex) y, de esta manera, poder calcular los diferentes indicadores de viabilidad del proyecto como lo son el VPNS, Razón Beneficio Costo (en adelante “B/C”) y la Tasa Interna de Retorno Social (en adelante “TIRS”).

(ii) DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para detalles sobre el diagnóstico de la situación actual del proyecto se referencia en la sección 2.5 del documento.

(iii) FLUJO DE COSTOS SITUACIÓN CON PROYECTO

El ACB se puede interpretar como un método de evaluación de proyectos, por lo que, si los precios reflejan costos y beneficios sociales, no existiría ninguna diferencia entre evaluación social y evaluación comercial. No obstante, si los precios no cumplieran lo anterior, los precios de mercado no podrían ser usados para medir las consecuencias sociales de un determinado proyecto. En este caso, se tendrían que utilizar los **precios sombra**.

Así bien, los precios sombra reflejan el precio económico real de una actividad, es decir, su costo de oportunidad, desde el punto de vista social. Estos incluyen todas las externalidades del proyecto analizado, eliminando las posibles distorsiones del mercado. En consecuencia, estos precios posiblemente difieran sustancialmente de los precios de mercado y / o de las tarifas reguladas para el bien público.

Dentro de las distorsiones que se intentan contrarrestar con la aplicación de los precios sombra se encuentran las siguientes:

- Impuestos;
- Restricciones a las importaciones;
- Disposición a pagar de los consumidores;
- Salario mínimo;
- Subsidios;
- Otros.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se exponen el Capex y Opex afectados por la Razón Precio Cuenta (en adelante “RPC”) del 84%.

5.1.iii.1 Capex

Los costos de inversión del proyecto son los siguientes:

Tabla 18. Capex	
Ítem	Total Capex MPYG (precios de 2021)
Capex	1.701.481

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

El Capex en precios sombra es el siguiente:

Tabla 19. Capex en sombra

Ítem	Total Capex MPYG (precios de 2021)
Capex	1.429.244

Fuente: Modelo ACB

5.1.iii.2 Opex

Los costos de O&M del proyecto son los siguientes:

Tabla 20. Opex

Ítem	Total Opex MPYG (precios de 2021)
Opex	939.105

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

El Opex en precios sombra es el siguiente:

Tabla 21. Opex en sombra

Ítem	Total Opex MPYG (precios de 2021)
Opex	788.848

Fuente: Modelo ACB

Si bien ya se cuenta con un RPC del 84%, de acuerdo con la *Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de infraestructura vial interurbana en Paraguay*, para el ajuste a los valores sociales de la inversión en infraestructura, se debe descontar el monto de los impuestos y aranceles de importación y luego clasificar la misma en: Mano de obra calificada (en adelante “MOC”), mano de obra no calificada (en adelante “MONC”), componente nacional (en adelante “NAC”) y componente importado (en adelante “IMP”). A raíz de esto, se deberá profundizar y precisar el análisis, en etapa de factibilidad, para la conversión de los montos de Capex y Opex a precios económicos.

(iv) **ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE BENEFICIOS**

Para el desarrollo del ACB, se calcularon en términos monetarios los siguientes beneficios:

5.1.iv.1 Ahorros en tiempo

Los ahorros por tiempo de viaje representan los costos en los que incurren las personas por transitar por la ruta que comprenden el proyecto. En términos generales, este beneficio depende fundamentalmente de i) la velocidad de operación del vehículo y ii) el valor social del tiempo de los usuarios.

En este sentido, para la cuantificación de este beneficio se utilizó la siguiente fórmula:

$$CSTV_i = \frac{d(Km)}{V_i(Km/hr)} * TO_i \left(\frac{Pax}{veh} \right) * VST_i (\$/hora por pax)$$

Donde:

$CSTV_i$: Costo social del tiempo de viaje para los usuarios del vehículo tipo i

d : Distancia del proyecto

V_i : Velocidad promedio del vehículo tipo i

TO_i : Tasa de ocupación promedio del vehículo tipo i

VST_i : Valor social del tiempo promedio para los usuarios del vehículo tipo i

Dentro de los vehículos evaluados se consideraron los siguientes:

- Vehículos livianos
 - Automóvil
 - Camioneta
- Vehículos pesados
 - Ómnibus
 - Camión pequeño
 - Camión mediano
 - Camión semipesado
 - Camión pesado

Para cada uno de estos vehículos se tomaron las siguientes tasas de ocupación:

- Automóvil: 1 pasajero por vehículo
- Camioneta: 1,5 pasajeros por vehículo
- Ómnibus: 42 pasajeros por vehículo
- Camión (pequeño, mediano, semipesado, pesado): 1 pasajero por vehículo

Es importante mencionar que para la cuantificación de los ahorros se tuvieron en cuenta diferentes porcentajes representando la actividad a la que destinaban la utilización del vehículo. En este sentido, la distribución fue asignada de la siguiente manera:

- Automóvil: 25% del tiempo de viaje es para trabajo y 75% destinado a ocio.
- Camioneta: 75% del tiempo de viaje es para trabajo y 25% destinado a ocio.
- Ómnibus: 75% del tiempo de viaje es para trabajo y 25% destinado a ocio.
- Camión (pequeño, mediano, semipesado, pesado): 100% del tiempo de viaje es para trabajo.

Asimismo, en la siguiente tabla se resumen los costos en guaraníes por hora de trabajo y ocio para cada una de las tipologías de vehículos:

Tabla 22. Costos por vehículo

Tipo de vehículo	Trabajo (PYG/hora)	Ocio (PYG/hora)
Automóvil	37.893	12.608
Camioneta	37.893	12.608
Ómnibus	6.617	2.229
Camión pequeño	18.947	6.339
Camión mediano	18.947	6.339
Camión semipesado	18.947	6.339
Camión pesado	18.947	6.339

Fuente: Modelo ACB

En este sentido, los ahorros en tiempo de viaje para el escenario con proyecto son los siguientes:

Tabla 23. Ahorros de tiempo

Tipo de vehículo	Ahorro Con Proyecto (MPYG)
Automóvil	2.011.599
Camioneta	969.928
Ómnibus	1.218.857
Camión pequeño	177.492
Camión mediano	65.764
Camión semipesado	51.197
Camión pesado	270.921
Total ahorros	4.765.761

Fuente: Modelo ACB

Como se evidencia en la tabla anterior, se están generando **4.765.761** MPYG debido al desarrollo del proyecto.

Por último, en etapa de factibilidad y con el fin de obtener la cuantificación óptima de este beneficio se deberá realizar una revisión a la tasa de ocupación de las diferentes tipologías de vehículo.

5.1.iv.2 Ahorro en emisiones contaminantes

El beneficio por emisiones contaminantes se encarga de presentar y medir la reducción de las partículas contaminantes en el ambiente a nivel local. Para la valoración de estos ahorros se utilizaron las velocidades promedio por tipología de vehículo y su distancia por tramos con el fin de poder calcular el tiempo en horas de operación de estos para el escenario con y sin proyecto. Por otra parte, se procedió a obtener el costo por tonelada emitida del material particulado 2,5 (PM 2,5), óxido nitroso (NOx), monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO2). Por último, se identificó la cantidad de emisiones en gramos por kilómetro para cada uno de los contaminantes mencionados previamente del ejercicio *Emission Factors* desarrollado por la empresa de investigación TRL.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procedió a calcular el costo de las emisiones para el escenario sin proyecto con el objetivo de obtener el valor monetario de los contaminantes. Una vez se calculó dicho costo, y debido a que ya se cuenta con el porcentaje de ahorro en tiempo por utilización de los vehículos, se multiplicó dicho porcentaje de operación contra el costo de las emisiones sin proyecto para poder obtener el ahorro para el escenario con proyecto.

Así bien, a continuación, se presenta el costo por emisiones para los dos escenarios:

Tabla 24. Costo por emisiones Sin Proyecto

Contaminante	Costo Sin Proyecto (MPYG)
PM 2,5	6.065.264
NOx	60.602.999
CO	1.033.033
CO2	12.735.199
Total	80.436.495

Fuente: Modelo ACB

Tabla 25. Costo por emisiones Con Proyecto

Contaminante	Costo Con Proyecto (MPYG)
PM 2,5	4.749.538
NOx	47.456.503
CO	808.940
CO2	9.972.577
Total	62.987.558

Fuente: Modelo ACB

Una vez comparados los resultados de los dos escenarios, se evidencia que debido a una reducción de tiempo en tránsito promedio por la vía del 22% generada por el desarrollo del proyecto, se logran obtener unos ahorros de **17.448.937** MPYG por la implementación de este.

Para la etapa de factibilidad, se realizará una revisión de los indicadores de emisión dados en términos de velocidad o tiempo de operación de los vehículos.

5.1.iv.3 Ahorro por costos en operación vehicular

Los ahorros por costos en operación vehicular se generan, al igual que las emisiones contaminantes, por la implementación del proyecto, debido a que conllevan una reducción en el tiempo de tránsito en la vía, lo que se traduce en menos costos de:

- Combustible;
- Lubricantes;
- Neumáticos; y
- Consumo de horas de manutención

Para la valoración de este beneficio se realizó el cálculo de cada uno de los ítems mencionados previamente a través del producto entre el consumo y el precio de estos y, de esta manera, obtener el Costo Social de Operación Vehicular (en adelante “CSOV”) para los diferentes tipos de vehículos. El CSOV se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$CSOV_i = CC_i * PC_i + CL_i * PL_i + CN_i * PN_i + CMOM_i * PMOM_i$$

Donde:

$CSOV_i$: Costo social de operación vehicular del tipo de vehículo i

CC_i : Consumo de combustible del vehículo tipo i

PC_i : Precio social del combustible del vehículo tipo i

CL_i : Consumo de lubricante del vehículo tipo i

PL_i : Precio social del lubricante del vehículo tipo i

CN_i : Consumo de neumáticos del vehículo tipo i

PN_i : Precio social del neumático del vehículo tipo i

$CMOM_i$: Consumo de mano de obra en manutención del vehículo tipo i

$PMOM_i$: Precio social de la mano de obra en manutención del vehículo tipo i

A continuación, se presentan los costos de operación para los dos escenarios:

Tabla 26. Costos de operación Sin Proyecto

Costo	Costo Sin Proyecto (MPYG)
Combustible	65.373
Lubricantes	4.128
Neumáticos	9.189
Mano de Obra	2.143.617
Total	2.222.306

Fuente: Modelo ACB

Tabla 27. Costos de operación Con Proyecto

Costo	Costo Con Proyecto (MPYG)
Combustible	51.074
Lubricantes	3.225
Neumáticos	7.182
Mano de Obra	1.670.751
Total	1.732.232

Fuente: Modelo ACB

A raíz de la implementación del proyecto, se pueden evidenciar unos ahorros de CSOV de **490.074** MPYG durante los 30 años del horizonte de vida de este.

Como puntos críticos a revisar en etapa de factibilidad en la cuantificación de este beneficio se encuentran los siguientes:

- Incluir la estimación del beneficio por ahorro en repuestos.
- Incluir la estimación del beneficio por ahorro en depreciación.

5.1.iv.4 Tráfico inducido

En caso de que el desarrollo del proyecto Ruta PY01 genere una inducción de tráfico para la misma, se presentará un beneficio conocido como tráfico inducido. La valoración de este se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Beneficios por tránsito inducido} = \frac{(CGV_{sp} - CGV_{cp})}{2} * T_{Inducido}$$

Donde,

CGV_{sp} : Costo generalizado de viaje sin proyecto

CGV_{cp} : Costo generalizado de viaje con proyecto

$T_{Inducido}$: Tránsito inducido por el proyecto

A su vez, los Costos Generalizados de Viaje se expresan a través de la ecuación a continuación:

$$CGV = COV + CTV + Peaje$$

Donde,

COV : Costo de Operación Vehicular

CTV : Valoración del tiempo de viaje de los pasajeros

$Peaje$: Costos monetarios asociados al pago de los peajes que existan en la ruta

En este sentido, una vez realizado el ejercicio cuantitativo, los beneficios por tráfico inducido que se generan en la etapa de prefactibilidad fueron de **5.622.041** MPYG. Sin embargo, para la etapa factibilidad se hará una revisión detallada del cálculo del costo generalizado del viaje.

5.1.iv.5 Valor residual de las obras

El beneficio de valor residual de las obras se entiende como el costo de oportunidad o mejor uso del remanente de la infraestructura del proyecto al final de su horizonte de vida. Este horizonte corresponde al periodo en el cual se proceden a cuantificar los beneficios y costos asociados al desarrollo del proyecto, sobre los que posteriormente se proceden a calcular los flujos económicos, es decir, la base con la que se determinarán los indicadores de rentabilidad del proyecto.

Los mantenimientos periódicos estimados del proyecto se dividen en:

- Renovación ITS;
- Pavimentación;
- Señalización; y
- Estructuras.

Estos están planteados para realizarse con una periodicidad la cual permita llevar la infraestructura a operar en óptimas condiciones. A continuación, se presentan los rangos de tiempo en que se deberán hacer los mantenimientos:

- Renovación ITS: 15 años
- Pavimentación: 20 años
- Señalización: 5 años
- Estructuras: 10 años

El proyecto actualmente cumple el plazo de proyección del contrato a los 30 años, la renovación ITS, la señalización y las estructuras tendrán todavía 4 años de vida útil y la pavimentación 14 años, por lo que se asume como valor residual de las obras el volver a ejecutar el Mantenimiento Mayor (en adelante “MM”) de manera proporcional.

La siguiente tabla presenta los montos generados debido a los beneficios por valor residual de las obras durante todo el horizonte de evaluación del proyecto:

Tabla 28. Beneficios valor residual

Ítem	Valor residual (MPYG)
Renovación ITS	100
Pavimentos	101.164
Señalización	2.299
Estructuras	1.346
Total	104.909

Fuente: Modelo ACB

Como puntos para tener en cuenta en la cuantificación del valor residual de las obras en etapa de factibilidad será i) la correlación con el comportamiento del asfalto ya que el desgaste no es lineal y ii) la evaluación de las inversiones que se deben ejecutar para llevar la infraestructura a puesta a punto.

(v) **INDICADORES PARA ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Se deberán calcular los indicadores de rentabilidad a partir de los flujos netos a lo largo del horizonte de evaluación, con el fin de determinar el beneficio neto y la conveniencia de realizar el Proyecto. El cálculo de los indicadores de rentabilidad incluye: el Valor Presente Neto (en adelante “VPN”), la Tasa Interna de Retorno (en adelante “TIR”) y la razón B/C. Se deberá considerar dentro del cálculo el Valor Presente de los Ingresos (VPI) para el plazo de la APP.

5.1.v.1 Valor Presente Neto Social (VPNS)

El Valor Presente Neto Social (en adelante “VPNS”) es un indicador que nos permite evaluar si los flujos presentes de los beneficios generados por la implementación del proyecto son mayores a los costos en los que se incurrirá para su desarrollo. En este sentido, se deberán traer a valor presente tanto los impactos positivos (beneficios) como negativos (Capex y Opex) del proyecto usando la TSD, en este caso del 9%, para poder compararlos. La fórmula para calcular el VPNS es la siguiente:

$$VPNS = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{B_i - C_i}{(1 + r)^i}$$

Donde:

VPNS: Valor Presente Neto Social

B_i: Beneficios en el periodo *i*

C_i: Costos en el periodo *i*

r: Tasa Social de Descuento

A continuación, se presentan los diferentes valores presentes de los beneficios y costos para poder calcular nuestro VPNS final:

Tabla 29. Impactos y costos ACB

Impactos (+)		VPN
Tiempo	MPYG	1.226.201
Ahorros en emisiones contaminantes	MPYG	5.057.001
Ahorros en costos de operación	MPYG	119.158
Tráfico inducido	MPYG	1.328.486
Valor residual de las obras	MPYG	7.907
VPNBS	MPYG	7.738.754
Costos (-)		VPN
Capex	MPYG	1.234.971
Opex	MPYG	207.520
VPNCS	MPYG	1.442.491

Fuente: Modelo ACB

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, el VPNS generado fue de **6.296.262** MPYG, lo cual evidencia que se están generando flujos de positivos, es decir mayores beneficios sociales que costos tras la implementación del proyecto.

5.1.v.2 Razón Beneficio Costo (B/C)

La B/C utiliza los resultados del VPN para los beneficios y los costos y los compara utilizando la siguiente formula:

$$B/C = \frac{VPN \text{ Beneficios}}{VPN \text{ Costos}}$$

Donde:

B/C: Razón Beneficio – Costo

VPN Beneficios: Valor Presente Neto de los beneficios del proyecto

VPN Costo: Valor Presente Neto de los costos del proyecto

Tras la aplicación de esta ecuación se obtiene un factor entre cero (0) y uno (1), donde un resultado que es mayor o igual a uno (1) significa que el proyecto es viable y este escenario presenta una mejora para la población en términos sociales, económicos y ambientales. A continuación, se presenta la distribución entre beneficios y costos del proyecto:

Ilustración 15. Distribución beneficios y costos



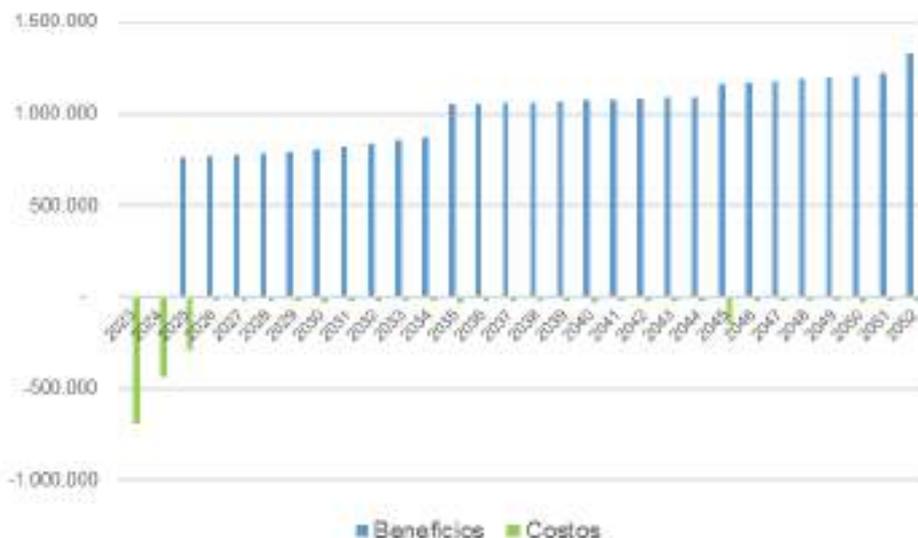
Fuente: Modelo ACB

Una vez aplicada la fórmula presentada previamente, se obtiene que el proyecto genera actualmente un RBC de **5,36**, lo que nos indica que la **ejecución del Escenario Técnico de Referencia está generando mayores beneficios que impactos negativos para la sociedad.**

5.1.v.3 Tasa Interna de Retorno Social (TIRS)

La TIRS es la tasa de descuento que hace que los flujos del proyecto sean iguales a cero, sin embargo, esta se considera social debido a que tiene en consideración los flujos de beneficios generados y los costos del proyecto. A continuación, se presentan los flujos utilizados en el cálculo de la TIRS:

Gráfico 1. Flujos cálculo TIRS



Fuente: Modelo ACB

Como se evidencia en la gráfica anterior, los beneficios generados por el proyecto tienden a crecer año tras año, mientras que el flujo de costos tiene una tendencia decreciente. Así bien, una vez calculado el indicador, se obtiene un resultado de **46,19%** como TIRS del proyecto.

5.1.v.4 Conclusiones y recomendaciones

Una vez analizados los costos y beneficios del Escenario Técnico de Referencia en etapa de prefactibilidad, se concluye que el **proyecto es socialmente rentable** dado que su VPNS presenta valores mayores a cero (>0), el RBC es mayor a uno (>1) y la TIRS del proyecto es mayor a la TSD (>9%), y por tanto **se recomienda su ejecución**.

Tabla 30. Resultados ACB

Indicador	Unidad	Resultado
VPNS	MPYG	6.296.262
Razón B/C	Ratio	5,36
TIR	%	46,19%

Fuente: Modelo ACB

Por último, en cuanto a los beneficios, como puntos restantes, en etapa de factibilidad se hará una evaluación de la posibilidad para cuantificar los ahorros por accidentalidad, de ser el caso se deberá desarrollar su análisis y monetización para la inclusión dentro de los impactos positivos generados por la implementación del proyecto.

6 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MATRIZ DE ASIGNACIÓN

El presente análisis de riesgos se realiza sobre el Escenario Técnico de Referencia y con la consideración de ser en una etapa de prefactibilidad, lo cual implica que hasta no tener un escenario técnico de factibilidad no podrán analizarse en profundidad todos los riesgos que potencialmente pudieran impactar al proyecto, así como sus mitigantes y valoraciones. Este análisis ha sido realizado internamente por el grupo consultor y ha consistido en una identificación preliminar de los principales riesgos del proyecto, su asignación de manera preliminar y la determinación de las acciones a llevar a cabo para profundizar en los mismos en la etapa de factibilidad.

6.1 MARCO TEÓRICO

La “*Guía práctica para la elaboración del Comparador Público Privado (PPP)*” desarrollada por la Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social de Paraguay presenta la metodología general para la ejecución del análisis de riesgos de proyectos de infraestructura. En primera instancia, vale la pena mencionar que un riesgo en este tipo de proyectos se reconoce como cualquier eventualidad que genere un efecto negativo en al menos uno de los objetivos de este, es decir, un impacto en plazo, costos o calidad de la infraestructura final. Así bien, se puede definir un riesgo como la combinación de su probabilidad de ocurrencia por el impacto generado.

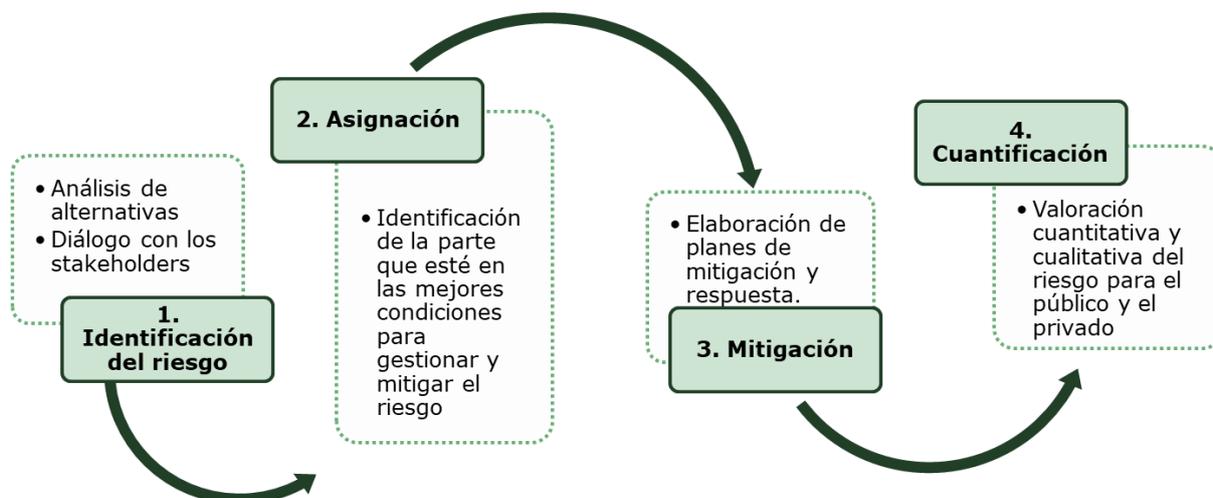
El análisis de riesgos constituye un elemento fundamental en la estructuración contractual de un proyecto APP, ya que permite identificar, evaluar y transferir los principales riesgos que afectan al proyecto a la parte, pública o privada, que esté en mejores condiciones de gestionarlos y mitigarlos.

Como resultado de este, se entiende que el proyecto es factible, no solo desde una perspectiva financiera sino también comercial, pues en tal caso el proyecto presentaría un perfil de riesgo aceptable para terceros agentes implicados (entidades financieras, contratistas, etc.).

El análisis de riesgos se realiza desde una perspectiva cualitativa y cuantitativa. En esta fase de prefactibilidad, el análisis se centra en el componente cualitativo, en la obtención y definición de la matriz de riesgos del proyecto y a la asignación de éstos a la parte que mejor pueda gestionarlos.

Por su parte, el análisis cuantitativo, realizado en la siguiente fase de factibilidad, se centra en medir el impacto que implicaría la materialización del riesgo en términos de costes y plazos del proyecto.

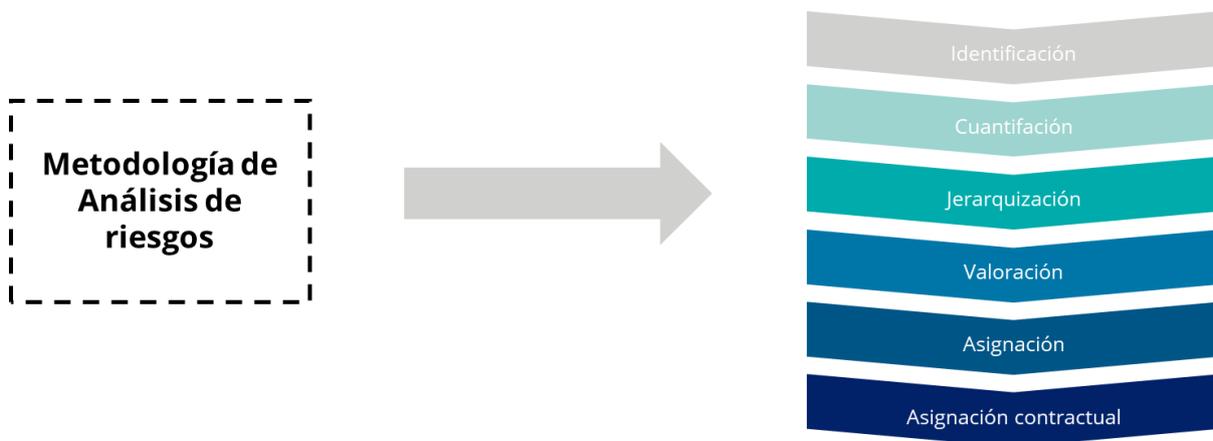
Ilustración 16. Análisis de riesgos



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo mencionado previamente, los pasos a seguir para efectuar la evaluación de riesgos en un proyecto de APP son los siguientes:

Ilustración 17. Pasos a seguir análisis de riesgos



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la ilustración, la gestión de los riesgos está dividida en seis etapas que permiten definir las herramientas o instrumentos para la toma de decisiones frente a la ocurrencia de algún evento que genere una obligación contingente a cargo del Estado. En el de estudio de prefactibilidad se ha desarrollado principalmente la primera etapa, siendo el resto parte del análisis a realizar en la fase de factibilidad. A continuación, se detalla el contenido de cada una de estas fases del análisis.

1. Identificación

En esta fase se procede a identificar y definir los potenciales factores de riesgo a los que podrá estar expuesto el proyecto, así como sus potenciales causas y efectos. Asimismo, este proceso contempla la asignación preliminar de los mismos, es decir, quien tendrá mejor capacidad para hacer la gestión del riesgo.

Esta asignación preliminar si se realiza de manera óptima va a permitir que el proyecto se desarrolle de forma más eficiente, lo cual depende de una transferencia correcta de riesgos al Privado. Adicionalmente, el análisis incluye la definición de cuáles riesgos son controlables (endógenos) o no controlables (exógenos).

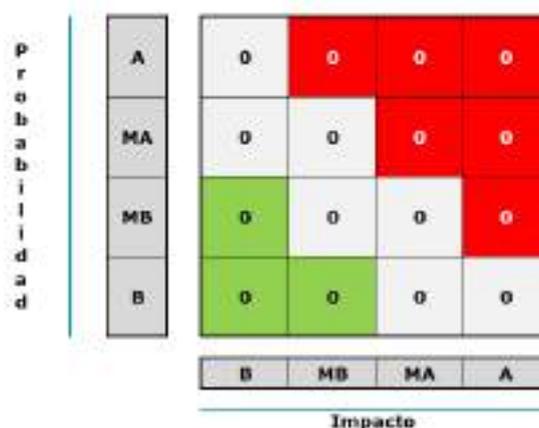
2. Cuantificación

En la fase de *Cuantificación*, se procederá a realizar el análisis y evaluación de probabilidad, es decir, analizar cuál es su potencial de ocurrencia o capacidad de que dicho riesgo se materialice, así como el impacto que podrían tener la generación de los riesgos identificados y cuánto representaría su efecto sobre el valor total del contrato en términos monetarios.

3. Jerarquización

La clasificación de los riesgos por impacto está acompañada de un mapa de riesgo o matriz de calor, que permite la definición del efecto combinado entre la probabilidad de ocurrencia de una falla o amenaza, y sus consecuencias o impacto potencial en un contexto determinado. A continuación, se evidencia la matriz de calor:

Ilustración 18. Matriz de calor



Fuente: Elaboración propia

4. Valoración

En la fase de *Valoración*, y con base en el resultado del ejercicio de impacto y probabilidad de ocurrencia, realizado a través de la ponderación cualitativa para cada riesgo, así como definida la matriz de calor, se deberán valorar los riesgos que se encuentren ubicados dentro del cuadrante en rojo, presentado en la matriz a continuación. De este análisis, se definirá cuáles de los riesgos tienen mayor probabilidad de ocurrencia e impacto.

Ilustración 19. Matriz probabilidad / impacto

P r o b a b i l i d a d	A	0	0	0	0
	MA	0	0	0	0
	MB	0	0	0	0
	B	0	0	0	0
		B	MB	MA	A
		Impacto			

Fuente: Elaboración propia

Una vez definidos los riesgos que se encuentran en la zona valorable, se procederá a realizar la cuantificación de estos, la cual se ejecutará mediante métodos estadísticos o mediante paneles de expertos. De cara al ejercicio preliminar de Valor por Dinero (en adelante “VpD”) cuantitativo presentado a nivel prefactibilidad (capítulo 9), la cuantificación de los riesgos se ha realizado con base a experiencias comparables en proyectos similares.

5. Asignación

La fase de *Asignación* es en la cual se hace la definición final frente a quien tendrá la mejor capacidad para asumir las contingencias evaluadas en las etapas anteriores.

6. Redacción contractual

Por último, la fase de *Redacción contractual* considera la inclusión del análisis de riesgo dentro del contrato que saldría al proceso licitatorio.

6.2 IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE LOS RIESGOS

Para la determinación del tratamiento y asignación de los riesgos es necesario evaluar los efectos contradictorios que estas variables puedan llegar a tener para el actor público, debido a que, primero, la transferencia de riesgos al sector privado generará un mayor atractivo para el proyecto, así como una mejora en la factibilidad financiera, presentando en menores exigencias de rentabilidad para el capital privado y mejores condiciones de financiación, resultando en un menor costo para el concedente. Por otra parte, este correcto análisis de riesgo, si no se efectúa de manera óptima, podría presentarse un escenario donde se incrementen los costos del proyecto, incrementando la probabilidad de que se tengan que asumir obligaciones contingentes. En este sentido, es necesario realizar una adecuada repartición de riesgos con el fin de generar eficiencias y se exploten las eficiencias tanto para el actor público como el privado.

Para la realización del análisis de riesgos de prefactibilidad se ha desarrollado una matriz de riesgos en la cual se identifican los principales riesgos del proyecto desde una perspectiva

técnica, legal, financiera, socioambiental y política, los cuales pueden afectar a la viabilidad del proyecto si no son abordados y mitigados de forma adecuada.

Por ello, la matriz presentada a continuación recoge una propuesta preliminar de asignación de riesgos entre la parte pública y la privada, así como los principales comentarios a tener en cuenta en la etapa de factibilidad.

Esta matriz se ha realizado con base en el Escenario de Referencia que se está planteando para la prefactibilidad y que será desarrollado en el apartado 7, y que, a modo resumen, consiste en:

- Escenario de Referencia Técnico: duplicación de los Tramos 1, 2A y 2B y actuaciones en los Tramos 2C y 3 y un único puesto de peaje.
- Escenario de Referencia Financiero: mecanismo de pagos compuesto por un Pago por Disponibilidad (en adelante “PPD”) durante la etapa de operación.

Asimismo, para la elaboración de esta matriz, el equipo consultor se ha basado en experiencias comparables y tomando en consideración las características propias de Paraguay. En el Anexo 1, se recoge la matriz de riesgos desarrollada con mayor detalle.

Tabla 31. Matriz de riesgos

Tipo de riesgo	Riesgo	Descripción	Asignación	Comentarios
Predial	Retraso en proceso de liberación de terrenos (de derecho de vía)	<p>Riesgo de que los predios donde se sitúe la infraestructura no estén libres de cargas, gravámenes y ocupaciones por terceros. Se trata de un proceso lento y tedioso que puede llegar a involucrar un gran número de trámites.</p> <p>La liberación de la franja de dominio la hace el estado mediante un procedimiento administrativo sumario ante el juzgado de faltas, con apoyo voluntario de la SOE (la ley no establece obligatoriedad).</p>	Compartido	<ul style="list-style-type: none"> • En esta fase de prefactibilidad se cuenta con un precatario de sólo parte de la ruta; se prevé que al final de la etapa de estructuración se contará con el de la ruta completa. Según lecciones aprendidas de procesos anteriores, debiera ser información suficiente para que la SOE pudiera hacer su catastro alineado con los intereses del programa constructivo y mitigando así el riesgo de sobrecostos futuros. • La gestión privada es más eficiente para acelerar el proceso de liberación. • En caso de llegar al proceso expropiatorio, la gestión estará a cargo de la Administración, pero el pago lo hará el privado. • Reequilibrio en caso de no liberación de la superficie en el momento establecido en el contrato. • Posible rescisión transcurrido un plazo máximo sin avances.

	Sobrecosto predial	Riesgo de que se produzcan sobrecostos sobre la estimación de la liberación de los predios	Compartido	<ul style="list-style-type: none"> Transferir al privado la gestión de la liberación de los terrenos, así como el pago por dicha liberación: Para ello se debe estimar un presupuesto razonable (que se incorporará al CAPEX con el que se definirá la viabilidad del Proyecto) hasta un tope máximo a partir del cual se activaría un mecanismo de compensación por parte de la Administración Contratante por franjas (primera franja a asumir 100% por el privado, segunda franja se comparte y tercera franja asumida 100% por el público). Se debe incluir un plazo máximo para la liberación a partir del cual se consideraría un evento eximente para la SOE, siempre que se demuestre que la SOE ha realizado una gestión oportuna durante el proceso.
Diseño	Deficiencias en el diseño	Fallos en el cumplimiento de las especificaciones técnicas exigidas por el Concedente en las bases del concurso u omisión de corrección de las mismas por parte de la SOE	Privado	Se trata de una obra de ingeniería con poca complejidad en su diseño.
Construcción	Sobrecosto en construcción	Riesgo de que se produzcan sobrecostos de construcción una vez han comenzado las obras (aumento del precio de las materias primas, etc.)	Privado	Se trata de una obra con poca complejidad en su desarrollo. Conveniencia de revisar en detalle en la factibilidad el impacto del encarecimiento de las materias primas y costes de construcción.

	Retraso en la construcción / entrada en funcionamiento	Riesgo de que se produzcan retrasos en la construcción y/o puesta en funcionamiento de la infraestructura	Privado	Se trata de una obra con poca complejidad técnica. Revisar en detalle en la etapa de factibilidad el posible impacto de las expropiaciones.
	Arqueológico	Riesgo de hallazgos arqueológicos significativos	Público	<ul style="list-style-type: none"> • Se estima de muy poca probabilidad dadas las características de la ruta y los precedentes en el área. • Riesgo asumido por la Administración que supondrá un reequilibrio a la SOE en caso de demora, paralización o sobrecosto de las obras por hallazgos arqueológicos.
	Sobrecosto/retraso por modificación de proyecto / petición de obras adicionales	Riesgo de retraso/sobrecosto por modificaciones unilaterales (Administración) de obra	Público	<ul style="list-style-type: none"> • Reequilibrio del contrato.
	Infraestructura existente	Riesgo de que la infraestructura existente no se encuentre en el estado previsto (vicios ocultos) que puedan conllevar mayores actuaciones de las estimadas	Privado	Estudio técnico detallado de la situación actual de la infraestructura que podrá ponerse a disposición de los precalificados.
Redes	Servicios afectados	Riesgo de que existan interferencias y servicios afectados no identificados	Privado	Revisar en la etapa de factibilidad el mapa de servicios afectados. Plantear la posibilidad de compartir con los precalificados.

Ambiental	Obtención de permisos y licencias	Retrasos o no obtención de los permisos y licencias ambientales	Privado	Necesidad de analizar en detalle en la etapa de factibilidad para concluir si es totalmente transferible al privado o sería conveniente compartirlo.
	Incumplimiento de la normativa ambiental	Riesgo del incumplimiento de la normativa ambiental, el cual puede derivar en daño al medio ambiente.	Privado	No se prevén en esta fase riesgos que pudieran hacer que el privado no lo pueda asumir en su totalidad.
Social	Oposición social al proyecto	Riesgo de que exista oposición social al proyecto que dificulte su ejecución	Público	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas y talleres de socialización con actores involucrados tanto en fase de estructuración como en etapa de construcción (administraciones, comunidades locales, etc.) * Campaña de información a la ciudadanía sobre los beneficios que traerá la ruta ampliada, más segura, más rápida, que la relación costo /beneficio es positiva antes que negativa.
Geológico	Geológico y geotécnico	Riesgo de que las condiciones del subsuelo sean distintas a las inicialmente previstas	Privado	No se contempla la realización de túneles que pudiesen materializar este riesgo.

Financiación	Alteración condiciones de financiación	Riesgo de variación sustancial entre el tipo de interés considerado en la oferta adjudicataria y el del cierre financiero	Privado	Valorar en la etapa de factibilidad si en un contexto de crecimiento de la inflación pueda afectar repentinamente a un incremento de los tipos de interés que aconseje compartir este riesgo.
		Riesgo de que se incremente el tipo de interés durante la etapa de la financiación	Privado	Verificar con entidades financieras en el sondeo de mercado a realizar en la etapa de factibilidad.
	No lograr el cierre financiero	Riesgo de no conseguir el cierre financiero	Privado	<ul style="list-style-type: none"> • Sondeos de mercado y presentación del proyecto a las entidades financieras para confirmar su interés y su viabilidad. • Posible exigencia en pliegos de condiciones indicativas por parte de las entidades financieras • Establecer un plazo máximo para la obtención del cierre financiero.
Cambios regulatorios	Riesgo de cambios legales discriminatorios	Riesgo de que potenciales modificaciones regulatorias o legislativas discriminatorias afecten la rentabilidad de la SOE o el equilibrio económico financiero del contrato.	Público	<ul style="list-style-type: none"> • Restitución del equilibrio económico financiero.

	Riesgo de cambios legales específicos	Riesgo de que potenciales modificaciones regulatorias o legislativas específicos afecten la rentabilidad de la SOE o el equilibrio económico financiero del contrato.	Compartido	<ul style="list-style-type: none"> Restitución del equilibrio económico financiero (compartido).
	Riesgo de cambios legales generales	Riesgo de que potenciales modificaciones regulatorias o legislativas generales afecten la rentabilidad de la SOE o el equilibrio económico financiero del contrato.	Privado	<ul style="list-style-type: none"> Afecta por igual a cualquier actividad económica.
	Cláusula de progreso	Riesgo de progresos tecnológicos que conlleven un sobrecoste a la SOE	Público	
Demanda	Riesgo de menores ingresos / demanda	Riesgo de que la demanda sea inferior a la prevista en el caso base de estructuración	Público	<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de demanda percibido en esta fase como muy elevado por financiadores y promotores lo que impacta en el coste de financiación del proyecto y aconsejan no transferirlo a la SOE.
	Riesgo de menores ingresos / por reducción de tarifas	Riesgo de menores ingresos por cambios en la tarifa por decisiones del Gobierno	Público	Cambios imprevisibles por decisiones de la Autoridad.

Disponibilidad	No disponibilidad de la carretera según los estándares y calidad exigidos en el Pliego	Riesgo de incumplimiento por parte de la SOE de los estándares de calidad y disponibilidad exigidos en el Pliego	Privado	En la etapa de factibilidad se prevé incorporar indicadores de desempeño y servicio que afectan a la retribución de la SOE en el caso de un incorrecto desempeño.
Operación y mantenimiento	Sobrecosto de explotación	Sobrecostos por aumento de los costos unitarios de las actividades de operación y mantenimiento	Privado	Se trata de una obra con poca complejidad en su mantenimiento. Conveniencia de revisar en detalle en la factibilidad el impacto del encarecimiento de las materias primas y costes de construcción.
	Infraestimación en conservación / mantenimiento extraordinario	Riesgo por la infraestimación de los costos que supone la conservación y el mantenimiento extraordinario del activo	Privado	
	Modificaciones unilaterales de la Administración	Modificaciones unilaterales de la Administración que conlleven sobrecostos de O&M	Público	• Reequilibrio del contrato.
Inflación	Inflación	Riesgo de incremento de costes por motivo macroeconómico por encima de la actualización de las variables de ingresos	Público	Por analizar en fase de factibilidad. Mecanismo de retribución debería revisarse en función de los principales costes del proyecto.

Contraparte	Riesgo de contraparte (impago)	Riesgo de que el Gobierno se retrase en sus obligaciones pecuniarias	Público	<ul style="list-style-type: none"> Definición de un tipo de interés remuneratorios y de demora por los retrasos en el pago.
		Riesgo de que el Gobierno no haga frente a sus obligaciones pecuniarias	Público	Por analizar en fase de factibilidad.
Cambiarío	Tipo de cambio / devaluación	Riesgo de que el valor de la moneda y su convertibilidad se viesen afectados por acontecimientos económicos y/o políticos	Privado	<ul style="list-style-type: none"> En esta etapa se ha considerado que el mecanismo de pagos sería en moneda local No se prevé que haya que realizar inversiones relevantes en moneda distinta a la local Se verificará en la etapa de factibilidad la disponibilidad de financiación en moneda local.
Fuerza mayor	Fuerza mayor (asegurable)	Retrasos o sobrecostos originados por eventos de fuerza mayor (Eventos Asegurables)	Privado	Se analizará en la etapa de factibilidad.

	Fuerza mayor (no asegurable)	Retrasos o sobrecostos originados por eventos de fuerza mayor (Eventos no asegurables)	Público	<ul style="list-style-type: none"> Se analizará en la etapa de factibilidad, así como el régimen de compensación por terminación anticipada.
Seguros	Insuficiencia en los seguros contratados / riesgos no asegurables	Riesgo de que los seguros contratados no cubran suficientes riesgos	Compartido	<ul style="list-style-type: none"> Se analizará en la etapa de factibilidad mediante el dimensionamiento en el MEF diferentes escenarios una vez que se haya recibido la correspondiente due diligence de seguros que determine posibles contingencias, si bien en una aproximación preliminar podría ser asumido por el privado.
Terminación anticipada	Insuficiencia del importe de la compensación por terminación anticipada por causas imputables público/privado	Compensación insuficiente para el repago de la deuda	Compartido	<ul style="list-style-type: none"> Se analizará en la etapa de factibilidad la cuantificación de la compensación al privado por decisión del Gobierno para asegurar que permita recuperar la financiación a éste y no poner en riesgo la bancabilidad. Caso de quiebra la SOE, el importe de la nueva licitación podría ser insuficiente para repagar la financiación inicial.

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis cualitativo de riesgos.

7 ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD FINANCIERA

7.1 OBJETO Y ALCANCE

El presente capítulo tiene como objeto analizar la previabilidad económico-financiera del proyecto de la Ruta PY01 en consideración de su desarrollo bajo un esquema APP mediante la creación de una SOE en los términos establecidos por la Ley 5102/13.

Para ello, se han analizado las tres alternativas planteadas para el desarrollo técnico del proyecto:

- **Escenario 1:** Plantea actuaciones de gran envergadura en los 108 km de la concesión, previendo una readecuación de la infraestructura en el Tramo 1 y una duplicación de calzada en los tramos 2A, 2B, 2C y 3, que en la actualidad presentan un tipo de calzada única bidireccional.
- **Escenario 2:** En vistas de los resultados arrojados por el estudio de tránsito y con el objeto de disminuir el Capex global del proyecto, se prevén las mismas actuaciones que en el Escenario 1 con la excepción de la duplicación del Tramo 3. En este tramo se ejecutarán tareas de rehabilitación y la ejecución de la variante a San Roque González.
- **Escenario 3:** De igual manera que en el Escenario 2, esta opción contempla la NO duplicación del Tramo 2C y 3, pero incluyendo tareas de rehabilitación y la ejecución de la variante a San Roque González.

Tal y como se describe más adelante, el **Escenario 3** se ha identificado como aquel que optimiza con los niveles de servicio la inversión del proyecto y el esfuerzo neto presupuestario, por lo que será el **Escenario Técnico de Referencia a nivel prefactibilidad**.

Teniendo en cuenta estos escenarios, se analizará en primer lugar si la infraestructura es auto sostenible sobre la base de recaudación de ingresos provenientes de peaje a los usuarios. En caso de que no lo fuese, se identificará la estructura de negocio que permitiría viabilizar desde el punto de vista financiero el proyecto, así como también posibilitar un nivel de bancabilidad y aceptabilidad comercial del proyecto por parte del mercado.

De esta forma, el ejercicio de previabilidad que se presenta en este capítulo pretende ilustrar y estimar los recursos necesarios a aportar, en su caso, como apoyo financiero público (pagos en construcción y/o explotación) para que el proyecto resulte factible desde un punto de vista financiero.

Este documento, por tanto, presentará, en consideración de las hipótesis técnicas y financieras utilizadas, los esfuerzos presupuestarios (aportación de recursos del Estado) que, en caso de no ser auto sostenible, se deberán comprometer durante la construcción y/o explotación de la infraestructura, contemplando que dichos apoyos se podrían configurar como PPD, como Pagos Diferidos de Inversión (en adelante “PDI”) o como una combinación de ambas opciones.

Este análisis considera además, en aquellos escenarios en los que los ingresos de peaje no formen parte del mecanismo de pagos de la SOE, el supuesto de dichos ingresos por tarifa generados/captados por el proyecto serán ingresos de la Administración (sin perjuicio de que éstos sean recaudados por la SOE), con lo cual en el presente documento además de analizar los niveles de pago a comprometer por la Administración, se dimensionará el “pago esperado neto” en función de la demanda esperada y tarifa prevista.

Con base en el Escenario Técnico de Referencia, y tras los análisis que se llevan a cabo a continuación, el informe concluirá como **Escenario Financiero de Referencia** aquel en el que la **retribución de la SOE esté compuesta por un PPD durante la etapa de operación**.

De esta forma, a lo largo del análisis, se ha determinado un importe de pago máximo a realizar por la Administración que haga al proyecto factible desde el punto de vista financiero de acuerdo con una serie de condiciones y criterios conforme se desarrollan a continuación.

Por último, al final del informe se presentan distintos ejercicios de sensibilidad tanto de los esfuerzos presupuestarios que deberá comprometer el Estado ante cambios en las variables del proyecto aún no “cerradas” como sensibilidades de los fundamentos financieros ante cambios del proyecto posteriores al haber fijado los importes de apoyos públicos.

7.2 NOTA PREVIA

A continuación, se detalla el nivel de detalle de los inputs empleados, los cuales son datos preliminares acordes a la etapa inicial en la que se encuentra el proyecto, y que serán desarrollados en mayor profundidad en la etapa de factibilidad.

- **Capex:** los datos del escenario de duplicación total (Escenario 1) son presentados a nivel de factibilidad. Sin embargo, los costes de Capex en los Escenarios 2 y 3 son datos provisionales a nivel de prefactibilidad.
Las expropiaciones de los tramos 1 y 3 son preliminares, estimadas a nivel de prefactibilidad en función de las superficies de ocupación facilitadas por la Dirección de Bienes Inmuebles. Por su parte, las expropiaciones del Tramo 2 han sido obtenidas del precatastro actual.
- **Otras inversiones iniciales:** estimaciones con base en experiencias comparables.
- **O&M:** datos a nivel de prefactibilidad sobre ratios de información secundaria.
- **Otros gastos de la SOE:** estimaciones con base en experiencias comparables.
- **Estudio de tránsito:** recoge las proyecciones de demanda y tarifas aplicables a nivel de prefactibilidad.

El equipo consultor hace constar el carácter aproximado de los cálculos reflejados en este documento y que los resultados presentados pueden variar sustancialmente si se corrigen los datos técnicos o cualquiera de los supuestos utilizados en el Modelo Económico Financiero (en adelante “MEF”) utilizado sobre el cual se basa este documento.

El equipo consultor no realiza manifestación alguna respecto a la exactitud de las estimaciones y proyecciones que aquí figuran y recomiendan a cualquier interesado que

realice sus propios cálculos y estimaciones a la hora de analizar la previabilidad económico - financiera del proyecto.

7.3 ELABORACIÓN DEL MEF

El ejercicio de previabilidad financiera consiste en estimar si los ingresos por demanda son suficientes para cubrir la inversión, los costes de operación y mantenimiento y el servicio a la deuda y, además, obtener una rentabilidad acorde al riesgo transferido. En el caso de ser insuficientes, en estimar el pago presupuestario que permita cubrir el gap para hacer el proyecto viable. Como se ha mencionado a lo largo del documento, uno de los objetivos del proyecto es minorar y optimizar el coste de desarrollo del mismo para el Gobierno. Por ello, se han analizado las tres alternativas técnicas (anteriormente descritas) y se ha concluido en definir un Escenario Técnico de Referencia sobre la base de pagos presupuestarios en la etapa de operación como el escenario que optimiza el coste y la transferencia de riesgos al privado.

Con el objetivo de analizar la prefactibilidad financiera, se ha elaborado un MEF que simula los Flujos de Caja de la futura SOE. El MEF es una herramienta desarrollada en formato Excel de uso sencillo y flexible, que permite tomar decisiones sobre la estructuración financiera del proyecto ante distintos escenarios y calcular diversas sensibilidades.

La metodología aplicada se sustenta en la definición de un Escenario de Referencia de prefactibilidad financiera, el cual gira en torno a la exigencia de determinados valores en las tres variables que consideramos clave desde el punto de vista de la bancabilidad y de la rentabilidad del proyecto:

- i. Rentabilidad mínima esperada del capital aportado por los accionistas de la SOE,
- ii. La exigencia de cumplimiento de un valor mínimo de Ratio de Cobertura del Servicio de la Deuda (en adelante “RCSD”), ratio financiero clave para los bancos financiadores, y
- iii. El cumplimiento de un plazo máximo de deuda y de un nivel de apalancamiento financiero razonable.

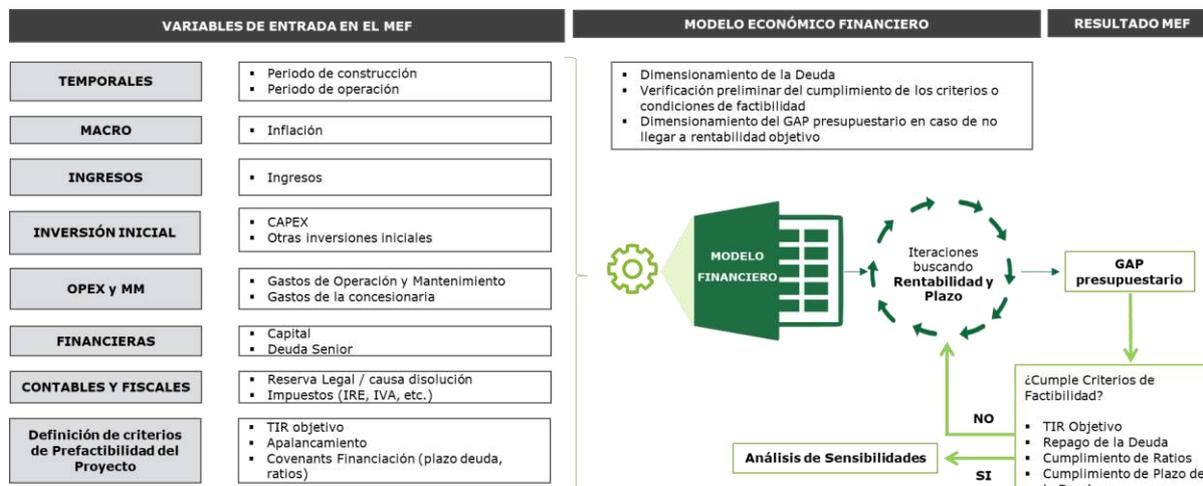
El MEF realiza el dimensionamiento de la deuda a través de cálculos iterativos que toman en consideración las necesidades de financiación hasta verificar, de forma preliminar, el cumplimiento de los criterios de prefactibilidad.

La rentabilidad objetivo o TIR se calcula mediante el Modelo de Valoración de Activos Financieros (o “CAPM” por sus siglas en inglés).

En caso de que no se llegue a esta rentabilidad objetivo, el MEF permite incorporar en sus cálculos un complemento presupuestario que cubra esta brecha. Para ello, el MEF realiza el dimensionamiento de la brecha o *GAP* presupuestario mediante iteraciones hasta alcanzar la TIR objetivo y cumplir con las condiciones de prefactibilidad en términos de plazo y deuda.

En la siguiente ilustración, se muestra el funcionamiento del MEF:

Ilustración 20. Funcionamiento MEF



Fuente: Elaboración propia

7.4 HIPÓTESIS CONSIDERADAS

En este capítulo, se recoge la descripción de las distintas hipótesis empleadas para el análisis de prefactibilidad financiera del proyecto.

(i) Hipótesis temporales

A continuación, se presentan las principales hipótesis en cuanto a fechas y plazos utilizados para definir el Escenario de Referencia de previabilidad financiera.

Para el desarrollo del proyecto, se plantea un plazo de concesión de 30 años, el cual incluye 6 meses de preconstrucción para la elaboración del diseño del proyecto por parte de la SOE y obtención de permisos y licencias necesarios y un plazo de 30 meses de construcción.

A continuación, se recogen las principales fechas tomadas en consideración en el MEF:

Tabla 32. Fechas del proyecto

Plazo de concesión	años	30
Inicio de concesión	fecha	01/01/2023
Fin de concesión	fecha	31/12/2052
Plazo de preconstrucción	meses	6
Plazo de construcción	meses	30
Inicio de operación	fecha	01/01/2026
Plazo de operación	años	27
Fin de operación	fecha	31/12/2052

Fuente: Elaboración propia

(ii) Hipótesis macroeconómicas

El MEF es presentado en guaraníes (PYG) a precios de 2021. El tipo de cambio de 2021 USD/PYG, el cual se utiliza principalmente a efectos de presentación de resultados, es de 6.701, obtenido de la fuente *Oanda* a fecha 7 de diciembre de 2021.

El MEF considera que las tarifas de peaje y los costes de inversión, O&M y MM se actualizan con base en la inflación de Paraguay. La fuente *Economist Intelligence Unit* recoge proyecciones del IPC hasta el año 2026, a partir del cual se ha considerado una tasa anual constante del 3%:

Tabla 33. Inflación proyectada de Paraguay

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027 (hasta fin de concesión)
Inflación	4,50%	5,50%	4,80%	4,10%	3,70%	3,70%	3,00%

Fuente: *Economist Intelligence Unit (average; 02/01/2022)*

(iii) Hipótesis fiscales y contables

6.4.3.1. Hipótesis fiscales

Las principales hipótesis fiscales recogidas en el MEF para la determinación del Escenario de Referencia incluyen:

- **Impuesto a la Renta Empresarial (IRE): 10%.** Se aplica compensación de bases imponibles negativas de ejercicios anteriores.
- **Impuesto al Valor Agregado (IVA) 10%.** Se establece como supuesto que el IVA de la construcción se recupera/compensa durante operación con el excedente del IVA de los ingresos recibidos por la SOE menos el IVA de los gastos realizados.
 - Se está considerando que los ingresos de peaje están exentos de IVA.

6.4.3.2. Hipótesis contables

El MEF se ha desarrollado aplicando la normativa internacional de información financiera NIIF (IFRS) y la interpretación publicada por el comité de interpretaciones de las NIIF sobre Acuerdos de Concesión de Servicios CINIF12. Si bien, se están asumiendo simplificaciones al estar en una etapa de prefactibilidad. Las principales son:

- En los escenarios en los que el mecanismo de pagos está compuesto por un *mix* de pagos presupuestarios e ingresos de demanda, o exclusivamente por pagos presupuestarios, no se está considerando el modelo contable de Activo Financiero. Esto tiene un impacto poco significativo.
- Los gastos financieros no se están calculando bajo el criterio del coste amortizado. Esto tiene un impacto poco significativo.

(iv) Hipótesis operativas

Se han definido diferentes hipótesis operativas de inversión, de demanda y tarifa, O&M y MM para el escenario de duplicación total de la Ruta PY01 con 2 puestos de peaje, detallados a continuación.

6.4.4.1. Inversión inicial

El proyecto contempla la duplicación completa de la calzada desde Cuatro Mojones hasta Quiindy. Se han definido los siguientes tramos:

Tabla 34. Tramos del proyecto

Tramos	Longitud (km)
Tramo 1: 4 Mojones - Itororó	13,10
Tramo 2A: Ytororo - Itá	22,08
Tramo 2B: Itá - Paraguari	25,75
Tramo 2C: Paraguari - Carapeguá	20,87
Tramo 3: Carapeguá - Quiindy	25,40
Total	107,2

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

La inversión inicial necesaria se estima en 2.416.037 MPYG e incluye costes de Capex por importe de 2.400.471 MPYG y otros gastos iniciales por importe de 15.566 MPYG, a precios de 2021.

o Capex

A continuación, se recoge el Capex total y su desglose por tramos en MPYG:

Tabla 35. Capex

Capex	GLOBAL		T. 1	T. 2A	T. 2B	T. 2C	T. 3
Obras civiles	1.719.803	71,64%	214.531	457.691	376.885	344.543	326.153
Preparación del área de trabajo	125.797	7,31%	29.131	28.752	25.816	19.988	22.111
Movimiento de suelos	239.550	13,93%	2.914	49.128	62.237	56.296	68.974
Pavimentación	703.849	40,93%	66.009	166.845	187.398	129.832	153.763
Drenaje	138.518	8,05%	15.095	41.612	36.764	16.988	28.059
Obras Complementarias	226.430	13,17%	23.766	96.846	42.730,49	34.065	29.023
Plan de gestión ambiental	2.401	0,14%	293	495	577	468	569
Seguridad Vial	2.500	0,15%	500	500	500	500	500
Manejo de tránsito	29.263	1,70%	4.231	9.228	4.999	7.424	3.381
Puentes y viaductos	238.279	13,86%	70.505	61.504	13.081	76.199	16.991
Servicios especializados	13.215	0,77%	2.087	2.782	2.782	2.782	2.782
Servicios ambientales (1%)	17.198	0,72%	2.145	4.577	3.769	3.445	3.262
Fiscalización (5%)	85.990	3,58%	10.727	22.885	18.844	17.227	16.308
Administración del Proyecto (3%)	51.594	2,15%	6.436	13.731	11.307	10.336	9.785

Imprevistos (5%)	85.990	3,58%	10.727	22.885	18.844	17.227	16.308
Estudios diseño (2%)	34.396	1,43%	4.291	9.154	7.538	6.891	6.523
Expropiaciones y contingencias	405.500	16,89%	22.248	102.956	127.250	19.423	133.623
Total Capex (MPYG 2021)	2.400.471	100%	271.104	633.878	564.436	419.093	511.960
Total Capex (MUSD 2021)	358,22		40,46	94,59	84,23	62,54	76,40

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

A efectos del presente análisis, se utiliza el siguiente calendario de inversiones o desembolsos:

Tabla 36. Cronograma de ejecución de las obras

Cronograma de obras	2023	2024	2025
Tramo 1			
Obras civiles	48,93%	51,07%	-
Servicios ambientales	50,00%	50,00%	-
Fiscalización	50,00%	50,00%	-
Administración del Proyecto	50,00%	50,00%	-
Imprevistos	50,00%	50,00%	-
Estudios diseño	100,00%	-	-
Expropiaciones y contingencias	100,00%	-	-
Tramo 2			
Obras civiles	39,73%	33,42%	26,85%
Servicios ambientales	37,50%	37,50%	25,00%
Fiscalización	37,50%	37,50%	25,00%
Administración del Proyecto	37,50%	37,50%	25,00%
Imprevistos	37,50%	37,50%	25,00%
Estudios diseño	100,00%	-	-
Expropiaciones y contingencias	100,00%	-	-
Tramo 3			
Obras civiles	39,73%	33,42%	26,85%
Servicios ambientales	37,50%	37,50%	25,00%
Fiscalización	37,50%	37,50%	25,00%
Administración del Proyecto	37,50%	37,50%	25,00%
Imprevistos	37,50%	37,50%	25,00%
Estudios diseño	100,00%	-	-
Expropiaciones y contingencias	100,00%	-	-

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

Las principales actuaciones a nivel de estructuras que se consideran en el proyecto se resumen a continuación:

Tabla 37. Resumen actuaciones (estructuras)

	Total	Tramo 1	Tramo 2A	Tramo 2B	Tramo 2C	Tramo 3
Pasarelas	15	9	1	2	-	3
Pasos superiores	4	1	3	-	-	-
Pasos inferiores	3	1	-	1	-	1
Puentes	17	1	5	2	7	2
Muro tierra armada	8.725 m ²	1.880 m ²	6.500 m ²	345 m ²	-	-

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

o **Otras inversiones iniciales**

Asimismo, se han estimado otros gastos iniciales necesarios para la puesta en marcha del proyecto:

Tabla 38. Otras inversiones iniciales

Otras inversiones iniciales	
Garantías y seguros durante construcción (0,40% sobre Capex)	9.602
Gastos de licitación y constitución de la SOE	1.340
Gastos fiduciarios en construcción	603
Gastos de la SOE (personal, oficina, publicidad, etc.)	4.021
Total otras inversiones (MPYG 2021)	15.566
Total otras inversiones (MUSD 2021)	2,32

Fuente: Estimación propia con base en experiencias comparables

Se debe tener en cuenta que a este importe de inversión se le añaden otra serie de gastos tales como los gastos financieros e impuestos a pagar durante la fase de construcción, los cuales son una variable de salida del MEF.

6.4.4.2. Operación y mantenimiento (O&M)

Los costos de O&M anual corresponden a lo establecido en los capítulos de análisis técnico del presente estudio de prefactibilidad.

A estos costos se le incluye una estimación de costos de la SOE destinados a costos asociados a garantías y seguros, gastos fiduciarios, gastos de la SOE e interventorías.

Tabla 39. O&M

O&M	Coste anual	%
O&M	37.308	
Mantenimiento rutinario	26.894	61,3%
Renovación ITS	20	0,0%
Compensación por Biodiversidad	1.146	2,6%
Gestión social	7	0,0%
Operación	3.048	6,9%
Equipos	4.902	11,2%
Administración	1.248	2,8%
Emergencias	44	0,1%
Otros gastos de la SOE	6.567	

Garantías y seguros en operación	3.351	7,6%
Gastos fiduciarios en periodo concesional	201	0,5%
Gastos de la SOE (personal, oficina, publicidad, etc.)	1.340	3,1%
Interventoría en operación	1.675	3,8%
Total O&M (MPYG 2021)	43.875	100%
Total O&M (MUSD 2021)	6,55	

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica (O&M) y estimación propia con base en experiencias comparables (Otros gastos de la SOE)

6.4.4.3. Mantenimiento Mayor (MM)

Se consideran actuaciones de MM en concepto de renovación ITS, pavimentos, señalización y estructuras al objeto de garantizar la reversión de la infraestructura al Estado en condiciones óptimas, con el importe y periodicidad que se muestra a continuación:

Tabla 40. MM

MM	2030	2035	2040	2045	2050
Renovación ITS	-	-	373	-	-
Pavimentos	-	-	-	182.928	-
Señalización	3.665	3.665	3.665	3.665	3.665
Estructuras	-	4.292	-	4.292	-
Total MM (MPYG 2021)	3.665	7.957	4.038	190.885	3.665
Total MM (MUSD 2021)	0,55	1,19	0,60	28,49	0,55

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

Para garantizar la disponibilidad de los recursos suficientes para hacer frente a las necesidades del programa de MM, desde los cinco años anteriores a la fecha efectiva del MM se dota una Cuenta de Reserva de MM, la cual se reduce en el momento de acometer el gasto.

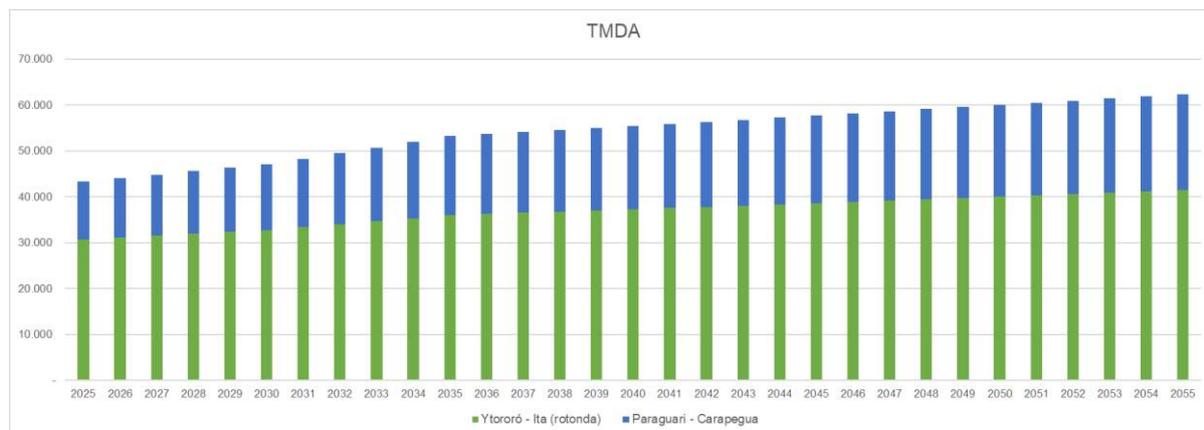
6.4.4.4. Demanda y tarifa

Las hipótesis de demanda y tarifa, obtenidas a partir del Estudio de Tránsito desarrollado en el apartado 4.3 del presente informe, se resumen a continuación.

o Demanda

Las proyecciones de TMDA para los dos puestos de peaje considerado son las siguientes:

Gráfico 2. TMDA



Fuente: Estudio de Tránsito

o **Puestos de peaje y tarifas**

Se han considerado los siguientes puestos de peaje con las tarifas asociadas que se muestran a continuación:

Tabla 41. Puestos de peaje y tarifas asociadas

Puesto de peaje	Tramo situado	Punto de referencia (km)	Tarifa diaria (PYG 2021/veh.)	Km de cobro
Ytororó-Itá (entre Guarambaré e Itá)	2A	23,70	5.000	48
Paraguarí-Carapeguá	2C	78,75	10.000	46

Fuente: Estudio de Tránsito

(v) **Escenarios técnicos adicionales**

Se ha realizado una estimación preliminar de dos escenarios técnicos adicionales que parten de la premisa de la no duplicación completa de la Ruta PY01. Estos escenarios son:

6.4.5.1. Escenario 2

En este Escenario se plantea la duplicación de los tramos 1, 2A, 2B y 2C desde Cuatro Mojones a Carapeguá, y actuaciones sobre el Tramo 3, considerando los 2 puestos de peaje anteriormente descritos.

Las actuaciones sobre el Tramo 3 hacen referencia a tareas de rehabilitación del firme (fresado, repavimentación y ejecución completa de banquetas en 2,50m de ancho), la ejecución de la variante de Roque González con calzada bidireccional y la reconstrucción de un puente situado en el PK 106+600.

Las hipótesis específicas de este Escenario son:

- **Inversión inicial**

La inversión inicial necesaria se estima en 2.058.256 MPYG e incluye costes de Capex por importe de 2.044.116 MPYG y otros gastos iniciales por importe de 14.141 MPYG, a precios de 2021.

La disminución registrada respecto a la inversión inicial del Escenario 1 se debe a que no se realiza la duplicación total sobre la calzada, ya que sobre el Tramo 3 solo se realizan las actuaciones previamente descritas.

En la siguiente tabla, se recoge el Capex total y el desglose del Tramo 3:

Tabla 42. Capex (Escenario 2)

Capex	GLOBAL		T. 3
Obras civiles	1.518.939	74,31%	125.289
Preparación del área de trabajo	117.145	7,71%	13.459
Movimiento de suelos	188.444	12,41%	17.868
Pavimentación	628.241	41,36%	78.156
Drenaje	115.863	7,63%	5.404
Obras Complementarias	199.873	13,16%	2.466
Plan de gestión ambiental	1.962	0,13%	130
Seguridad Vial	2.114	0,14%	114
Manejo de tránsito	29.263	1,93%	3.381
Puentes y viaductos	224.558	14,78%	3.269
Servicios especializados	11.476	0,76%	1.043
Servicios ambientales (1%)	15.189	0,74%	1.253
Fiscalización (5%)	75.947	3,72%	6.264
Administración del Proyecto (3%)	45.568	2,23%	3.759
Imprevistos (5%)	75.947	3,72%	6.264
Estudios diseño (2%)	30.379	1,49%	2.506
Expropiaciones y contingencias	282.146	13,80%	10.269
Total Capex (MPYG 2021)	2.044.116		155.605
Total Capex (MUSD 2021)	305,05		23,22

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

A continuación, se recogen las partidas relativas a otras inversiones iniciales:

Tabla 43. Otras inversiones iniciales (Escenario 2)

Otras inversiones iniciales	
Garantías y seguros durante construcción (0,40% sobre Capex)	8.176
Gastos de licitación y constitución de la SOE	1.340
Gastos fiduciarios en construcción	603
Gastos de la SOE (personal, oficina, publicidad, etc.)	4.021
Total otras inversiones (MPYG 2021)	14.141
Total otras inversiones (MUSD 2021)	2,11

Fuente: Estimación propia con base en experiencias comparables

- **Tarifas e ingresos de demanda**

Las proyecciones de demanda y tarifas diarias aplicables coinciden con las del escenario de duplicación total.

- **O&M y MM**

Los costes de O&M del proyecto se recogen a continuación:

Tabla 44. O&M (Escenario 2)

O&M	Coste anual	%
O&M	33.404	
Mantenimiento rutinario	23.707	59,31%
Renovación ITS	20	0,05%
Compensación por Biodiversidad	1.010	2,53%
Gestión social	6	0,02%
Operación	3.048	7,63%
Equipos	4.321	10,81%
Administración	1.248	3,12%
Emergencias	44	0,11%
Otros gastos de la SOE	6.567	
Garantías y seguros en operación	3.351	8,38%
Gastos fiduciarios en periodo concesional	201	0,50%
Gastos de la SOE (personal, oficina, publicidad, etc.)	1.340	3,35%
Interventoría en operación	1.675	4,19%
Total O&M (MPYG 2021)	39.971	100,00%
Total O&M (MPYG 2021)	5,96	

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica (O&M) y estimación propia con base en experiencias comparables (Otros gastos de la SOE)

El resumen de las proyecciones de MM del proyecto se incluye en la siguiente tabla:

Tabla 45. MM (Escenario 2)

MM	2030	2035	2040	2045	2050
Renovación ITS	-	-	373	-	-
Pavimentos	-	-	-	161.251	-
Señalización	3.230	3.230	3.230	3.230	3.230
Estructuras	-	3.784	-	3.784	-
MM (MPYG 2021)	3.230	7.014	3.604	168.265	3.230
MM (MUSD 2021)	0,48	1,05	0,54	25,11	0,48

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

6.4.5.2. Escenario 3

En este Escenario, se plantea la duplicación de los tramos 1, 2A y 2B, desde Cuatro Mojones a Paraguarí, y actuaciones sobre los tramos 2C y 3.

Las actuaciones que se realizan sobre el Tramo 2C hacen referencia a tareas de rehabilitación del firme (fresado, repavimentación y ejecución completa de banquetas de 2,50m de ancho en todo el tramo). En el Tramo 3, además de estas tareas de rehabilitación del firme, se ejecuta la Variante de Roque González como calzada bidireccional y se reconstruye un puente en el PK 106+000.

Las hipótesis específicas de este Escenario son:

Entregable 2. Entrega de los productos requeridos en la Fase 1

- **Inversión inicial**

La inversión inicial necesaria se estima en 1.714.251 MPYG e incluye costes de Capex por importe de 1.701.481 MPYG y otros gastos iniciales por importe de 12.770 MPYG, a precios de 2021.

A continuación, se recoge el Capex total y el desglose de los tramos 2C y 3 en MPYG:

Tabla 46. Capex (Escenario 3)

Capex	GLOBAL		T.2C	T. 3
Obras civiles	1.240.309	72,90%	65.912	125.289
Preparación del área de trabajo	103.792	6,10%	6.635	13.459
Movimiento de suelos	132.150	7,77%	2	17.868
Pavimentación	547.977	32,21%	49.568	78.156
Drenaje	99.218	5,83%	343	5.404
Obras Complementarias	166.965	9,81%	1.157	2.466
Plan de gestión ambiental	1.495	0,09%	0	130
Seguridad Vial	1.614	0,09%	0	114
Manejo de tránsito	29.263	1,72%	7.424	3.381
Puentes y viaductos	148.359	8,72%	0	3.269
Servicios especializados	9.476	0,56%	782	1.043
Servicios ambientales (1%)	12.403	0,73%	659	1.253
Fiscalización (5%)	62.015	3,64%	3.296	6.264
Administración del Proyecto (3%)	37.209	2,19%	1.977	3.759
Imprevistos (5%)	62.015	3,64%	3.296	6.264
Estudios diseño (2%)	24.806	1,46%	1.318	2.506
Expropiaciones y contingencias	262.723	15,44%	0	10.269
Total Capex (MPYG 2021)	1.701.481		76.458	155.605
Total Capex (MUSD 2021)	253,91		11,41	23,22

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

Asimismo, se han estimado otros gastos iniciales necesarios para la puesta en marcha del proyecto:

Tabla 47. Otras inversiones iniciales (Escenario 3)

Otras inversiones iniciales	
Garantías y seguros durante construcción (0,40% sobre Capex)	6.806
Gastos de licitación y constitución de la SOE	1.340
Gastos fiduciarios en construcción	603
Gastos de la SOE (personal, oficina, publicidad, etc.)	4021
Total otras inversiones (MPYG 2021)	12.770
Total otras inversiones (MUSD 2021)	1,91

Fuente: Estimación propia con base en experiencias comparables

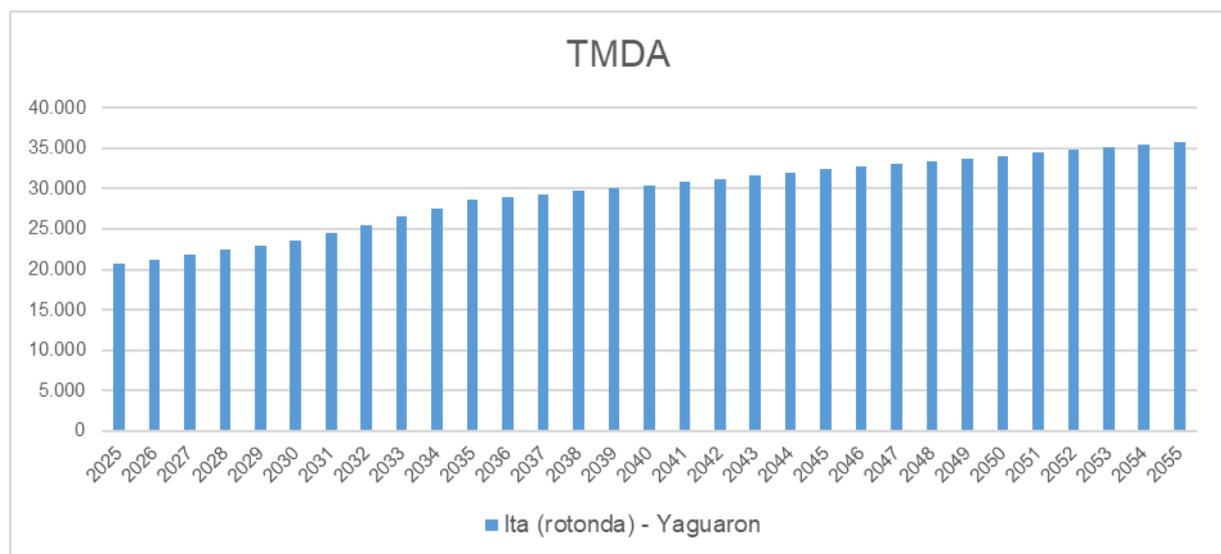
- **Tarifas e ingresos de demanda**

Las hipótesis de demanda y tarifa para el Escenario 3 se resumen a continuación.

- **Demanda**

Las proyecciones de TMDA para el puesto de peaje considerado son las siguientes:

Tabla 48. TMDA (Escenario 3)



Fuente: Estudio de Tránsito

- **Puestos de peaje y tarifas**

Se ha considerado el siguiente puesto de peaje con una tarifa diaria de 15.000 PYG por vehículo, la cual será actualizada anualmente al IPC:

Tabla 49. Puestos de peaje y tarifas asociadas

Puesto de peaje	Tramo situado	Punto de referencia (km)	Tarifa diaria (PYG 2021/veh.)	Km de cobro
Itá (rotonda) - Yaguarón	2B	42	15.000	48

Fuente: Estudio de Tránsito

- **O&M y MM**

Los costes de O&M del proyecto se recogen a continuación:

Entregable 2. Entrega de los productos requeridos en la Fase 1

Tabla 50. O&M (Escenario 3)

O&M	Coste anual	%
O&M	28.673	
Mantenimiento rutinario	21.090	59,85%
Renovación ITS	20	0,06%
Compensación por Biodiversidad	899	2,55%
Gestión social	5	0,01%
Operación	1.524	4,32%
Equipos	3.844	10,91%
Administración	1.248	3,54%
Emergencias	44	0,12%
Otros gastos de la SOE	6.567	
Garantías y seguros en operación	3.351	9,51%
Gastos fiduciarios en periodo concesional	201	0,57%
Gastos de la SOE (personal, oficina, publicidad, etc.)	1.340	3,80%
Interventoría en operación	1.675	4,75%
Total O&M (MPYG 2021)	35.241	
Total O&M (MUSD 2021)	5,26	

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica (O&M) y estimación propia con base en experiencias comparables (Otros gastos de la SOE)

El resumen de las proyecciones de MM del proyecto se incluye en la siguiente tabla:

Tabla 51. MM (Escenario 3)

MM	2030	2035	2040	2045	2050
Renovación ITS	-	-	373	-	-
Pavimentos	-	-	-	143.450	-
Señalización	2.874	2.874	2.874	2.874	2.874
Estructuras	-	3.366	-	3.366	-
MM (MPYG 2021)	2.874	6.240	3.247	149.690	2.874
MM (MUSD 2021)	0,43	0,93	0,48	22,34	0,43

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

6.4.5.3. Cuadro Resumen Comparativo

Para facilitar la comprensión y comparación entre los escenarios técnicos planteados, se recoge a continuación un cuadro resumen con las partidas mencionadas, en el que se indica para los Escenarios 2 y 3 la variación de los importes en relación con el Escenario 1 de duplicación total.

Tabla 52. Cuadro Resumen de hipótesis operativas

Resultados	Escenario 1	Escenario 2	(variación %)	Escenario 3	(variación %)
Inversión inicial total (Capex + otras inversiones iniciales) <small>MPYG 2021</small>	2.457.651	2.099.870	-14,56%	1.755.865	-28,56%
Capex total <small>MPYG 2021</small>	2.400.471	2.044.116	-14,85%	1.701.481	-29,12%
O&M anual <small>MPYG 2021</small>	44.043	39.971	-9,25%	35.241	-19,99%
MM total <small>MPYG 2021</small>	210.210	185.343	-11,83%	164.925	-21,54%
Nº de puestos de peaje <small>uds.</small>	2	2		1	
Tarifa diaria aplicable <small>PYG 2021/vehículo</small>	5.000 10.000	5.000 10.000		15.000	

Fuente: Datos desarrollados anteriormente

(vi) Estructura básica de financiamiento

La estructura básica de financiamiento, como es tradicional en un esquema APP, queda constituida como un *mix* de capital aportado por los accionistas de la SOE y deuda de largo plazo suscrita por la SOE con un tercero financiador.

6.4.6.1. Financiación ajena

Se han establecido unas condiciones de financiación indicativas con base en conversaciones preliminares con entidades financieras y experiencias recientes en la región. Las principales conclusiones obtenidas de dichas conversaciones son las siguientes:

- A priori, no hay mucha profundidad del mercado local para financiar en moneda local. Sería mayor en el mercado de capitales.
- Mayor *pricing* y *covenants* si se transfiere el riesgo de demanda a la SOE.
- A modo de referente, se ha tenido conocimiento de una financiación reciente de un proyecto corporativo de 180 MPYG a través de un préstamo sindicado con participación de entidades extranjeras (tasa *all in* de 9,5% y plazo a 10 años).
- Las alternativas más viables para analizar en fase de factibilidad podrían ser:
 - Estructurar un préstamo sindicado con participación de banca extranjera.
 - Mercado de capitales con emisión de bonos locales.
 - Canalizar financiamiento en la Agencia Financiera de Desarrollo (en adelante “AFD”).

De cara al análisis de prefactibilidad, se han considerado de manera preliminar las siguientes hipótesis en el caso de que se **transfiera el riesgo de demanda a la SOE**:

Tabla 53. Hipótesis preliminares de financiación ajena (riesgo demanda)

Hipótesis preliminares de financiación ajena	
Plazo máximo de la deuda	15 años
RCSD mínimo	1,50x
Base	360 días
Apalancamiento Máximo	70%
Interés	9,00%
Comisión apertura	1,50%
Cuenta de Reserva al Servicio de la Deuda (CRSD)	50%

Fuente: Conversaciones preliminares con entidades financieras y experiencias similares en la región

Transferir el riesgo de disponibilidad a la SOE supondría una reducción del coste financiero del proyecto. De manera preliminar, las condiciones de financiación ajena bajo este supuesto se resumen a continuación:

Tabla 54. Hipótesis preliminares de financiación ajena (riesgo disponibilidad)

Hipótesis preliminares de financiación ajena	
Plazo máximo de la deuda	15 años
RCSD mínimo	1,20x
Base	360 días
Apalancamiento Máximo	80%
Interés	7,00%
Comisión apertura	1,50%
Cuenta de Reserva al Servicio de la Deuda (CRSD)	50%

Fuente: Conversaciones preliminares con entidades financieras y experiencias similares en la región

Cabe recordar que en el supuesto en el que se transfiera el riesgo de disponibilidad a la SOE, el recaudo de los peajes (el cual podría ser realizado por el Estado o por la SOE) serviría al Estado para disminuir el esfuerzo presupuestario. En los escenarios que se desarrollan posteriormente se calcula el Esfuerzo Neto Presupuestario, que en los casos en los que se transfiere el riesgo de disponibilidad, se calcula como la diferencia entre el apoyo presupuestario a realizar y el ingreso de peaje a percibir por el Estado.

6.4.6.2. Financiación propia

Al objeto de estimar el Escenario de Referencia del presente análisis, se busca una rentabilidad objetivo de los accionistas (K_e PYG nominal) entorno al **15-18% en caso de transferirse el riesgo de demanda a la SOE** y entorno al **10-12% en caso de transferirse el riesgo de disponibilidad a la SOE**. Desde el punto de vista metodológico la rentabilidad objetivo es la variable de cierre del MEF.

Al realizar un análisis teórico aplicando la metodología del CAPM para estimar el K_e (costo de oportunidad de los accionistas) y así determinar la rentabilidad que un privado exigiría para un proyecto de infraestructuras en Paraguay, se obtiene un K_e nominal del entorno del 20%:

Tabla 55. Cálculo del WACC y Ke referencial

		Fuente
Tasa libre de riesgo USA (R _f)	1,44%	Bono USD 10y (media últimos 6 meses)
Prima de Riesgo del Mercado (R _m - R _f)	6,43%	R _m – R _f : S&P vs Bono USD 10y (1929-2020)
Beta apalancada	2,077	*
Prima por riesgo país (R _c) Paraguay	2,46%	R _c : EMBI - Emerging Markets Bonds Index (24/11/2021)
Coste del capital (K_e USD) Nominal	17,25%	
Costo de la deuda antes de impuestos	9,00%	Costo de la deuda en el caso de transferir el riesgo de demanda a la SOE
IRE	10,00%	
Costo de la deuda (k_d) después de impuestos	8,10%	
% apalancamiento	70,00%	% de apalancamiento máximo al transferir riesgo de demanda a la SOE
WACC (USD) Nominal	10,85%	
Factor de transformación medio (diferencial IPC)	1,63%	USD-PYG: Factor de transformación del coste de equity de USD a PYG (Fuente IPC: EIU)
Coste del capital (K_e PYG) Nominal	19,17%	
WACC (PYG) Nominal	12,66%	

Fuente: Indicadas en la tabla

*Se ha utilizado una beta desapalancada de 0,67 obtenida de compañías comparables. Si bien, existe disparidad en el input de la Beta:

- Promedio Damodaran: 0,95
- Otras fuentes: 0,67

Como se observa en la tabla, siguiendo la metodología del CAPM se obtendría una K_e nominal del entorno del 20% (19,17%). Esta rentabilidad tendría un potencial *upside* en caso de no transferir el riesgo de demanda a la SOE.

Al realizar un análisis basado en nuestra experiencia en proyectos similares, se podría considerar la siguiente estimación:

Tabla 56. Estimación rentabilidad objetivo

Rentabilidad objetivo		
Riesgo de demanda transferido a la SOE	coste de la deuda + 600 pbs	9-11% + 6% = 15%-17%
Riesgo de disponibilidad transferido a la SOE	coste de la deuda + 300 pbs	7-9% + 6% = 10%-12%

Fuente: Estimación propia basada en proyectos similares

Dada la disparidad de resultados, y a falta de profundizar en la fase de factibilidad, entendemos como más realista las siguientes rentabilidades objetivos para llevar a cabo los escenarios a nivel prefactibilidad:

Tabla 57. Rentabilidad objetivo considerada a nivel prefactibilidad

Rentabilidad objetivo considerada a nivel prefactibilidad	
Riesgo de demanda transferido a la SOE	15-18%
Riesgo de disponibilidad transferido a la SOE	12%

Fuente: Estimación propia basada en proyectos similares

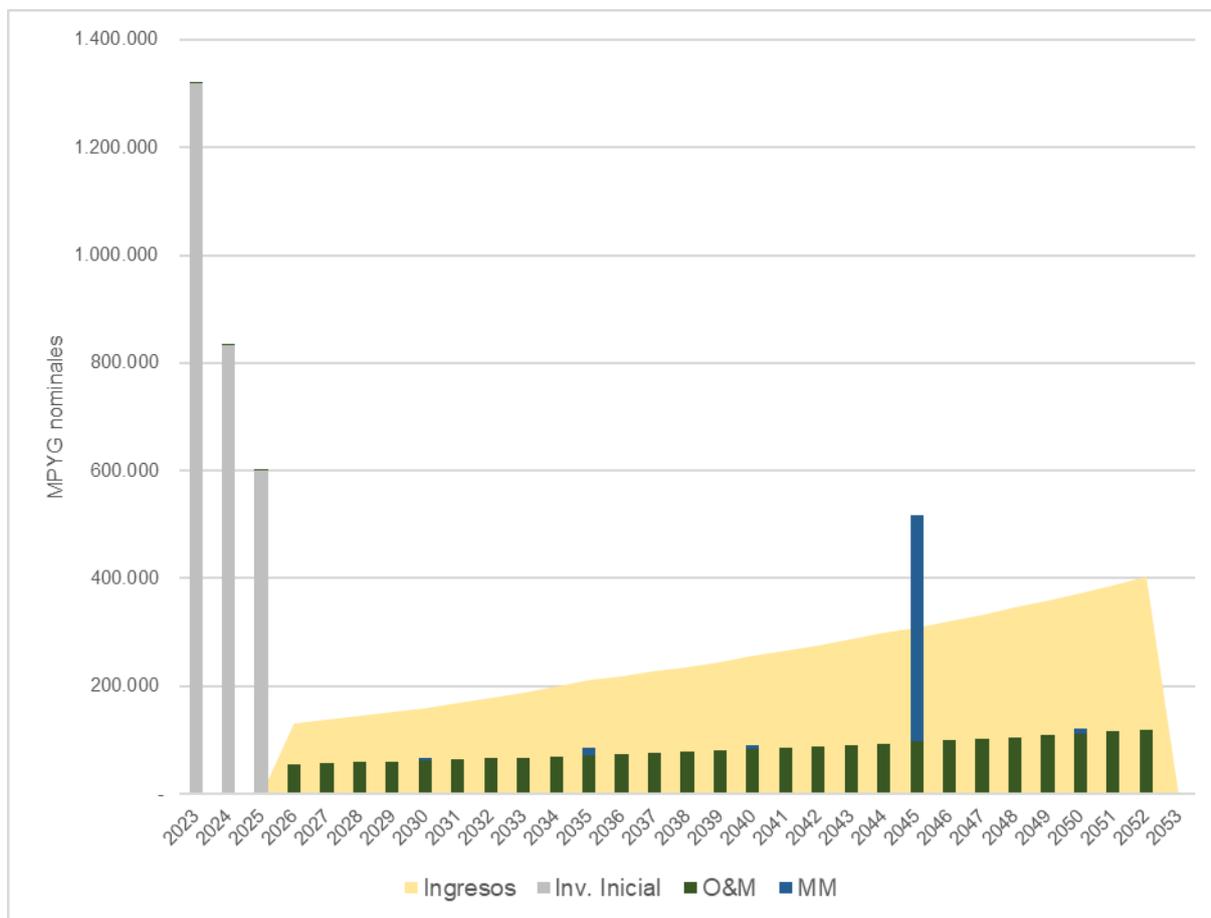
7.5 RESULTADOS OPERATIVOS

Una vez descritas las hipótesis del proyecto, se muestran los resultados operativos del mismo. En primer lugar, el análisis consistirá en **determinar si el proyecto es autosostenible**, es decir, analizar, en caso de que la remuneración de la SOE consistiese en el cobro de una tarifa a los usuarios de la vía, si ésta sería suficiente para cubrir la inversión inicial, los costes de O&M y MM, así como los costes ligados a la financiación y una retribución razonable para los accionistas.

No obstante lo anterior, se debe tener en cuenta que se puede dar el caso que un proyecto que teóricamente sea viable desde el punto de vista financiero y que cuente con un mecanismo de pagos correctamente estructurado, no consiga financiarse, es decir, la viabilidad financiera (proyecto factible desde el punto de vista del promotor) no asegura la bancabilidad (atractivo comercial del proyecto para los financiadores), ya que esta depende de otras variables relacionadas con la asignación de riesgos al privado y los mecanismos de mitigación de los mismos, así como de la disponibilidad y madurez del mercado financiero local.

A continuación, se muestra un gráfico con el CF operativo del proyecto considerando la duplicación total de la calzada:

Gráfico 3. CF Operativo



Fuente: MEF

Como se puede apreciar en el gráfico, los **ingresos de demanda son insuficientes** para hacer frente a los costes operativos del proyecto (inversión inicial, O&M y MM). Los principales resultados de este escenario son los siguientes:

Tabla 58. Resultados escenario riesgo de demanda

Resultados escenario riesgo de demanda		
Capex total	Millones PYG 2021	2.400.471
O&M anual	Millones PYG 2021	43.875
O&M total	Millones PYG corrientes	2.247.899
Ingresos de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	130.207
TIR proyecto antes de impuestos	%	1,89%
TIR CF Libre Accionistas	%	1,69%
% apalancamiento	%	0,00%
TIR all-in deuda	%	n.a

Fuente: MEF

Como muestran los resultados, un **escenario de duplicación total no es autosostenible** considerando exclusivamente como retribución de la SOE los ingresos de peaje. Dicho

escenario no alcanzaría las rentabilidades objetivo que exigiría un inversor para un proyecto con estas características (entorno al 15-18%).

A continuación, y con el objetivo de buscar alternativas técnicas que viabilicen el proyecto, se muestran los resultados operativos reduciendo las actuaciones a realizar (comparados con el escenario presentado anteriormente):

- Escenario 1 (presentado anteriormente): Duplicación total de la Ruta PY01 y dos puestos de peaje.
- Escenario 2: Duplicación de los Tramos 1, 2A, 2B y 2C y actuaciones en el Tramo 3 y dos puestos de peaje (hipótesis desarrolladas en el apartado 7.4.5).
- Escenario 3: Duplicación de los Tramos 1, 2A y 2B y actuaciones en los Tramos 2C y 3 y un único puesto de peaje (hipótesis desarrolladas en el apartado 7.4.5).

Tabla 59. Resultados Escenarios 1, 2 y 3

Resultados Escenarios 1, 2 y 3		Esc. 1	Esc. 2	Esc. 3
Capex total	Millones PYG 2021	2.400.471	2.044.116	1.701.481
O&M anual	Millones PYG 2021	43.875	39.971	35.241
O&M total	Millones PYG corrientes	2.247.899	2.048.334	1.806.567
Ingresos de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	130.207	130.207	159.812
TIR proyecto antes de impuestos	%	1,89%	3,32%	7,14%
TIR CF Libre Accionistas	%	1,69%	3,02%	6,62%
% apalancamiento	%	0,00%	0,00%	0,00%
TIR all-in deuda	%	n.a	n.a	n.a

Fuente: MEF

Tal y como muestran los resultados, **reducir las actuaciones de Capex no viabiliza el proyecto**, alcanzando rentabilidades objetivo-insuficientes para un inversor. Si bien, en el Escenario 3, la combinación de reducir las actuaciones y considerar un solo puesto de peaje resultan en un escenario más viable que los otros dos. Por ello, el **Escenario 3** se considera en adelante como el **Escenario de Referencia Técnico a nivel prefactibilidad**.

A continuación, se muestran alternativas con el objetivo de viabilizar dicho escenario (Escenario de Referencia Técnico):

- **Demanda optimista**

Tabla 60. Resultados Escenario 3 & demanda optimista

Resultados		Esc. 3	Esc.3 demanda optimista
Capex total	Millones PYG 2021	1.701.481	1.701.481
O&M anual	Millones PYG 2021	35.241	35.241
O&M total	Millones PYG corrientes	1.806.567	1.806.567
Ingresos de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	159.812	163.364
TIR proyecto antes de impuestos	%	7,14%	7,40%
TIR CF Libre Accionistas	%	6,62%	6,86%
% apalancamiento	%	0,00%	0,00%
TIR all-in deuda	%	n.a	n.a

Fuente: MEF

Tal y como muestran los resultados, **ni aun considerando la demanda optimista se consiguen alcanzar unos resultados que viabilicen el proyecto.**

- **Plazo concesión 40 años & demanda optimista:**

Tabla 61. Resultados Escenario 3 & plazo 40 años & demanda optimista

Resultados		Esc. 3	Esc. 3 plazo 40 & demanda optimista
Capex total	Millones PYG 2021	1.701.481	1.701.481
O&M anual	Millones PYG 2021	35.241	35.241
O&M total	Millones PYG corrientes	1.806.567	2.933.457
Ingresos de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	159.812	181.328
TIR proyecto antes de impuestos	%	7,14%	8,77%
TIR CF Libre Accionistas	%	6,62%	8,24%
% apalancamiento	%	0,00%	0,00%
TIR all-in deuda	%	n.a	n.a

Fuente: MEF

Tal y como muestran los resultados, **ni aun considerando la demanda optimista y un plazo de concesión de 40 años se consiguen alcanzar unos resultados que viabilicen el proyecto.**

(i) Conclusión

A la vista de los resultados, se concluye que **el proyecto no es auto sostenible**, por lo que requerirá de **apoyo presupuestario** para hacerlo viable. Los escenarios alternativos de considerar la demanda optimista y el plazo de concesión a 40 años tampoco permiten que el proyecto sea auto sostenible, por lo que se descartan alternativas para viabilizarlo como Ingresos Mínimos Garantizados o el establecimiento de un plazo variable de concesión, en

los cuales sería necesario que con una demanda optimista y considerando el plazo máximo de concesión (40 años) se alcanzase una rentabilidad objetivo atractiva para el mercado.

Asimismo, otra alternativa para viabilizar el proyecto podría ser el **diferimiento de parte de la inversión**. Si bien, los Tramos 2C y 3 no alcanzan el nivel de servicio C y sus proyecciones de tráfico no permite recuperar la inversión para ser duplicados. Adicionalmente, en las conversaciones preliminares con entidades financieras pusieron de manifiesto la dificultad para abrir nuevas líneas de financiamiento en fases posteriores al término de la obra inicial. Por tanto, se descarta esta alternativa.

Por último, del análisis de los escenarios operativos se concluye como **Escenario de Referencia Técnico el Escenario 3**, consistente en la duplicación de los Tramos 1, 2A y 2B y actuaciones en los Tramos 2C y 3 y un único puesto de peaje. Dicho Escenario optimiza con los niveles de servicio la inversión del proyecto y el esfuerzo neto presupuestario.

7.6 ESTRUCTURACIÓN DEL DISEÑO DE NEGOCIO

La estructuración del diseño de negocio del APP de Ruta PY01 pasa por dos elementos principales. El primero de ellos es la **definición de una estructura contractual** mediante la cual se articulen las relaciones de carácter contractual entre el Estado Paraguayo y la SOE a constituir por la empresa, o conjunto de empresas que resulten adjudicatarias del concurso de licitación correspondiente.

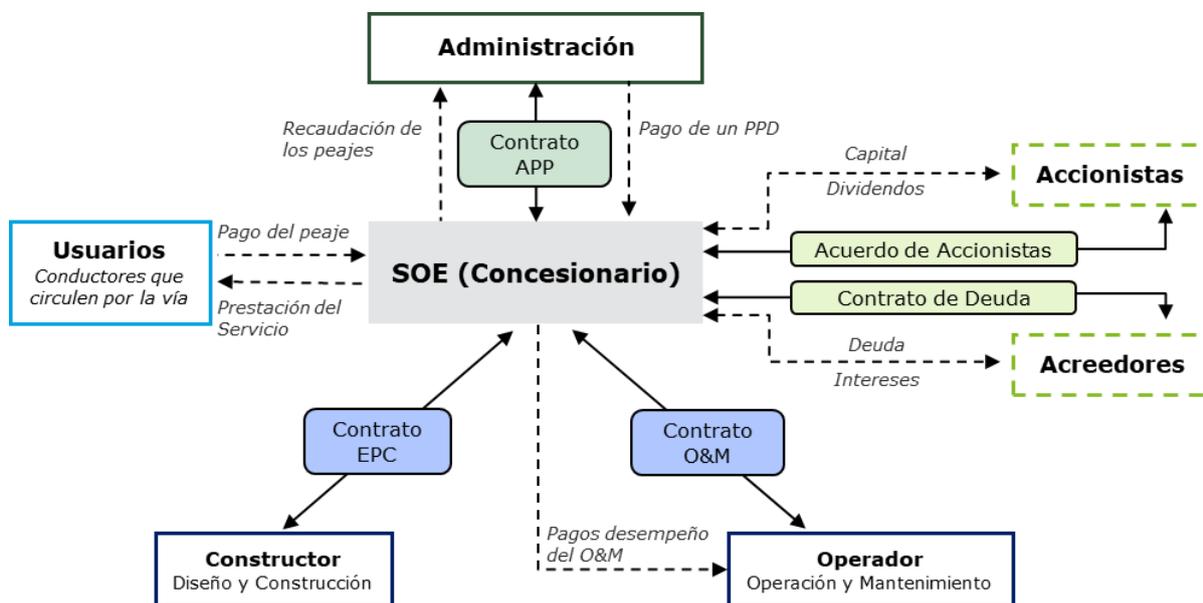
El segundo elemento tiene relación con la **configuración del mecanismo de pagos** y las relaciones en cuanto al flujo o flujos de pagos que se establezcan entre el Estado y la mencionada SOE.

En síntesis, la estructuración consiste en definir una estructura jurídico-financiera óptima, que haga factible el proyecto evaluando los posibles subsidios del estado de la manera más eficiente en función de unas prioridades (marcadas por la Administración) y respetando unas restricciones (legales, presupuestarias, financieras y comerciales).

(i) **Esquema contractual**

El siguiente esquema muestra una estructura orientativa de la transacción donde se indican las interacciones y flujos de efectivo entre los distintos actores involucrados en el proyecto. Cabe mencionar que el esquema que se muestra a continuación tiene un carácter preliminar y no se ha incorporado el Fideicomiso, el cual se incluirá en la etapa de factibilidad.

Ilustración 21. Estructura de la transacción



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la estructura de la transacción, los actores involucrados serían los siguientes:

Tabla 62. Actores involucrados

Entidad	Obligaciones y derechos	Flujo de Fondos
Estado	<p>Proveer a la SOE una serie de garantías a través del contrato APP.</p> <p>Retribuir a la SOE mediante pagos presupuestarios.</p>	<p>Tal y como se ha concluido en el capítulo 7.5, el proyecto no es auto sostenible, por lo que el Estado debe realizar pagos presupuestarios para hacer el proyecto viable.</p>
SOE	<p>Sociedad concesionaria titular del contrato APP con el Estado.</p> <p>Gestiona los diferentes contratos del proyecto (EPC, O&M, APP, Accionistas, Deuda).</p> <p>Retribuye a los diferentes actores que participan en el proyecto (constructor, operador, accionistas y acreedores).</p>	<p>Al no ser el proyecto auto sostenible, puede recibir los fondos como una combinación de ingresos de los usuarios (recaudo de los peajes) y pagos del Estado. En cualquier caso, puede estar sujeto a deducciones en función del nivel de servicio prestado.</p>
Accionistas (fondos de inversión, Constructoras, Operadores)	<p>Aportan el capital a la SOE.</p> <p>Aportan garantías y credenciales a la SOE.</p>	<p>Reciben dividendos por parte de la SOE.</p>
Acreedores	<p>Aportan la deuda de la SOE.</p>	<p>Reciben el Servicio de la Deuda (intereses + principal) por parte de la SOE.</p>
Constructor	<p>Lleva a cabo las labores de diseño y construcción de la vía</p>	<p>Recibe pagos por parte de la SOE en función del avance de la obra (hitos completados) estos pagos pueden estar</p>

		sujetos a deducciones por exceder los plazos o no cumplir con los estándares de calidad previstos.
Operador	Lleva a cabo las labores de operación y mantenimiento de la vía	Recibe pagos fijos por parte de la SOE que pueden estar sujetos a deducciones en función de la calidad del servicio prestado.
Usuarios	Poseen el derecho a utilizar la vía y disfrutar de niveles de servicio recogidos en el contrato APP.	Pagan a la SOE o al Estado un peaje cada vez que transitan por la vía en cuestión.

Fuente: Elaboración propia

Si bien la legislación paraguaya de APPs define en líneas generales cuál debe ser la estructura jurídica a implementar, en la cual se identifican al menos tres figuras o participantes claves a interactuar, como son la Administración Contratante, el Fideicomiso de Garantía y Liquidez², y la SOE, el análisis del esquema contractual a implementar en un proyecto de carretera no presenta especiales complejidades, si no que más bien se centra en los matices que se pueden incorporar a una estructura de tipo concesional, que es la fórmula tradicional más extendida y testada a nivel internacional, en relación con las particularidades de una APP en sentido estricto (es decir financiada total o mayoritariamente con recursos privados) del ámbito de las carreteras.

A través de este esquema, la Administración Contratante contrata a una única entidad, la SOE, para que se encargue del diseño final, construcción, financiación (parcial o total), explotación, mantenimiento y operación de la infraestructura durante todo el plazo de vigencia del contrato. A su vez, la SOE, como es práctica habitual en estos esquemas, puede contratar a un tercero contratista de obras (es usual que dicho contratista de obras sea uno o varios de los socios de la SOE, o las filiales / matrices de éstos) y posteriormente a un tercero operador y mantenedor de la infraestructura durante la vigencia del contrato.

Los recursos necesarios para acometer la inversión inicial necesaria provienen de un mix de aportaciones de capital y deuda de largo plazo a suscribir con un tercero financiador.

Posteriormente, con los ingresos recaudados por la SOE se hace frente a todas las obligaciones contractuales y financieras comprometidas por esta.

Si bien, como se ha mencionado anteriormente, este es un esquema ampliamente utilizado y testado a nivel internacional se pueden identificar algunas fortalezas y desventajas que este tipo de esquemas pueden presentar:

- Fortalezas:

² Como se ha comentado anteriormente, el Fideicomiso no se ha incluido en el esquema contractual preliminar y será incorporado en la fase de factibilidad.

- Entre las fortalezas del esquema concesional se puede destacar la sencillez de su instrumentación y lo altamente contrastado del instrumento, así como también la certidumbre que genera en cuanto al costo del proyecto y el nivel de pagos a realizar por el Estado durante la vigencia del contrato.
- Asimismo, se debe destacar que este tipo de esquemas aportan a la capacidad del contrato para transferir el riesgo de diseño, financiación, construcción, operación y mantenimiento a largo plazo e incentivar eficiencias (*Value for Money*) en la gestión del ciclo de vida del proyecto.
- En los términos más simples posibles, a diferencia de lo que pasa es una obra tradicional (donde el privado construye y el Estado paga a medida que avanzan los trabajos, o a su finalización y en ese momento se termina la relación contractual), en este caso la SOE deberá convivir con la infraestructura que construye o mejora. Por este motivo su negocio depende no sólo de la construcción en tiempo y forma, sino de que la obra sea capaz de resistir el paso del tiempo con unos determinados niveles de servicio, calidad y disponibilidad hasta su reversión. He aquí el incentivo adicional para un diseño y una construcción de mayor calidad que la que cabría esperar en una Obra Pública Tradicional (en adelante “OPT”).
- Como desventaja de este tipo de esquemas se puede mencionar la posibilidad de un mayor costo de inversión inicial por concepto de “llave en mano” y, en general, por la transferencia de los riesgos que habitualmente se realizan al contratista privado (lo que no significa que, considerando la totalidad del ciclo de vida del proyecto, un esquema sea más eficiente que otro de forma intrínseca, ya que ello se verifica con el ejercicio denominado Comparador Público Privado (en adelante “CPP”) que permite determinar el “valor por dinero” que genera cada alternativa).

(ii) **Alternativas de mecanismo de pago preliminares**

Si una infraestructura de carreteras es generadora de ingresos de usuarios, pero éstos no son suficientes para recuperar la inversión realizada ni soportar los costos para su operación y mantenimiento (rutinario y extraordinario), deberá implementarse un mecanismo de pagos que contemple alternativas de compensación o apoyos presupuestarios públicos a la SOE encargada de la financiación y gestión de la infraestructura a fin de hacer viable el proyecto desde el punto de vista financiero.

El mecanismo de pagos, por tanto, determinará las fuentes de ingresos de la SOE y además establecerá los incentivos para que este desarrolle sus obligaciones de manera adecuada. Esto implica que el mecanismo de pagos se transforme en un elemento fundamental de los contratos APP ya que determina los efectos financieros y económicos del reparto de riesgos entre la parte pública y la privada.

Tal y como se ha concluido en el capítulo 7.5, los ingresos provenientes de los usuarios (peaje real) no hacen viable el proyecto desde el punto de vista financiero, por lo que se hace necesario incorporar mecanismos que complementen los ingresos tarifarios obtenidos durante

la fase de operación, o los sustituyan, o bien que disminuyan la inversión inicial mediante aportaciones públicas no reintegrables, constituyendo así un *mix* de financiación pública y financiación privada.

Si a lo anterior se incorporan otras variables como, por ejemplo, que en Paraguay la experiencia en APPs es reducida o que la financiación local se puede ver restringida por el elevado importe de financiación, se hace necesario configurar un esquema que permita garantizar, además de la viabilidad financiera (en la medida de lo posible), la bancabilidad y la aceptabilidad comercial del proyecto.

En este contexto y teniendo en cuenta el sondeo preliminar realizado con promotores de infraestructuras y con potenciales financiadores, se plantea como primer paso la configuración de un mecanismo de pagos con riesgo de tráfico muy acotado (*mix* de ingresos de demanda y PPD durante la etapa de operación) o sin riesgo de demanda, pero con transferencia de riesgo de disponibilidad (PPD). Asimismo, también se plantearán escenarios alternativos en que incluyan pagos durante la etapa de construcción o la posibilidad que el Estado Paraguay garantice el repago del financiamiento comprometido por la SOE, pero sólo una vez que la infraestructura esté 100% terminada y operativa (esquema similar al de Ruta 2&7 con los PDI).

De cara a considerar un **Escenario de Referencia Financiero a nivel prefactibilidad**, y con independencia del resto de escenarios que se analizarán a continuación, se establece como Escenario de Referencia aquel en el que el **mecanismo de pagos está compuesto por un PPD durante la etapa de operación**. En este Escenario, por tanto, los ingresos de peaje, los cuales podrán ser recaudados por el Gobierno o por la SOE, quedarán en sede del Gobierno y servirán para reducir el esfuerzo presupuestario.

7.7 RESULTADOS ESCENARIO DE REFERENCIA PREFACTIBILIDAD

A continuación, se muestran los resultados del Escenario de Referencia a nivel prefactibilidad, compuesto por el Escenario de Referencia Técnico y el Financiero:

- Escenario de Referencia Técnico: duplicación de los Tramos 1, 2A y 2B y actuaciones en los Tramos 2C y 3 y un único puesto de peaje.
- Escenario de Referencia Financiero: mecanismo de pagos compuesto por un PPD durante la etapa de operación.

Tabla 63. Resultados Escenario de Referencia

Resultados Escenario de Referencia		
Capex total	Millones PYG 2021	1.701.481
O&M anual	Millones PYG 2021	35.241
O&M total	Millones PYG corrientes	1.806.567
Ingresos de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	-
TIR proyecto antes de impuestos	%	11,09%
TIR CF Libre Accionistas	%	12,00%
% apalancamiento	%	69,00%
TIR all-in deuda	%	7,80%
PPD anual	Millones PYG 2021	206.340
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.527
VPN PPD	Millones PYG corrientes	1.708.028
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036

Fuente: MEF

La tasa de descuento empleada para el VPN es la WACC del proyecto (12,66% WACC PYG Nominal).

El Esfuerzo Neto Administración se ha construido de la siguiente manera:

Tabla 64. Esfuerzo Neto Administración

Esfuerzo Neto Administración		
Pagos del Estado (-)		
PPD anual	Millones PYG 2021	206.340
VPN PPD	Millones PYG corrientes	1.708.028
Ingresos del Estado (+)		
Ingreso de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	(159.812)
VPN ingresos de demanda	Millones PYG corrientes	(1.198.993)
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.257
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036

Fuente: MEF

A continuación, se muestran otros resultados principales del Escenario de Referencia:

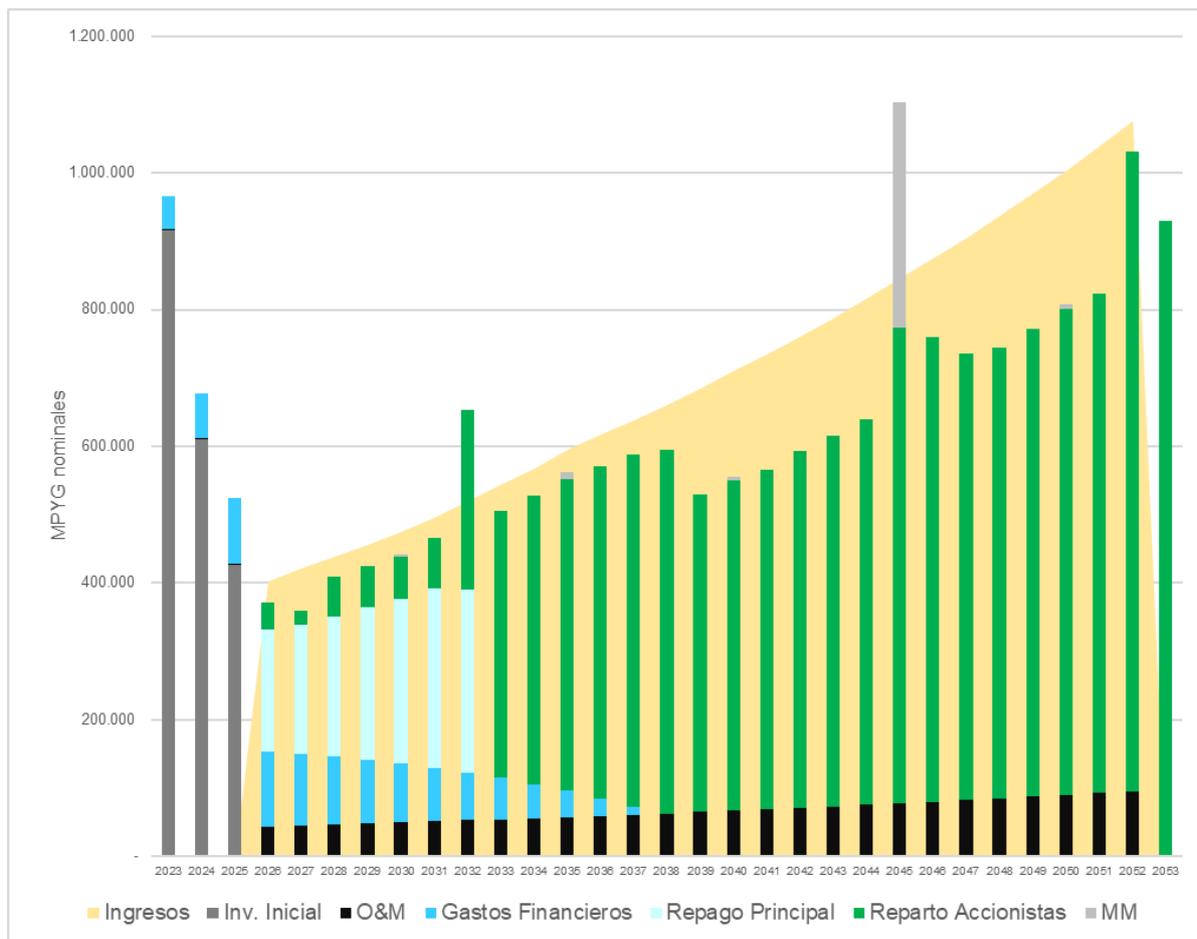
Tabla 65. EOAF Escenario de Referencia

EOAF Escenario de Referencia		
Origen de los fondos		
Capital	Millones PYG corrientes	702.664
Deuda	Millones PYG corrientes	1.563.995
Total		2.266.659
Aplicación de los fondos		
Inversión inicial	Millones PYG corrientes	1.953.417
Gastos financieros durante construcción	Millones PYG corrientes	208.217
O&M durante construcción	Millones PYG corrientes	5.334
IVA durante construcción	Millones PYG corrientes	8.615
Dotación CRMM durante construcción	Millones PYG corrientes	812
Primera dotación CRSD	Millones PYG corrientes	90.265
Total		2.266.659

Fuente: MEF

A continuación, se muestra un gráfico con los flujos del Escenario de Referencia:

Gráfico 4. Flujos del Escenario de Referencia



Fuente: MEF

7.8 ESCENARIOS ALTERNATIVOS DE MECANISMO DE PAGOS

Sobre el Escenario de Referencia, se han planteado una serie de escenarios alternativos y sensibilidades con el objetivo de identificar los efectos que estas modificaciones y variaciones podrían tener sobre el proyecto.

(i) **Mix ingresos de demanda & PPD**

Esta alternativa busca cubrir el GAP de viabilidad manteniendo el resto del ingreso de demanda de la SOE. Es decir, bajo esta alternativa la retribución de la SOE estaría compuesta por un mix de ingresos de peaje y PPD en la etapa de operación.

Para la estimación de esta alternativa se ha considerado que la rentabilidad objetivo que exigiría un inversor para este tipo de proyecto, en el que la SOE asume una parte del riesgo de demanda y del riesgo de disponibilidad, estaría entorno al 15%.

Asimismo, las condiciones de deuda se situarían en un escenario intermedio (en función del peso de los ingresos de demanda y el PPD) entre las condiciones que exigirían las entidades financieras para un proyecto 100% con riesgo de demanda y para un proyecto 100% con riesgo de disponibilidad:

Tabla 66. Hipótesis consideradas Escenario mix ingresos de demanda & PPD

Hipótesis consideradas Escenario mix ingresos de demanda & PPD	
Plazo máximo de la deuda	15 años
RCSD mínimo	1,40x
Base	360 días
Apalancamiento Máximo	75%
Interés	8,00%
Comisión apertura	1,50%
Cuenta de Reserva al Servicio de la Deuda (CRSD)	50%

Fuente: Estimación propia

Los resultados de este escenario se muestran a continuación:

Tabla 67. Resultados Escenario mix ingresos de demanda & PPD

Resultados Escenario de Referencia vs Escenario mix ingresos de demanda & PPD		Escenario Referencia	Escenario Mix	% variación
Capex total	Millones PYG 2021	1.701.481	1.701.481	-
O&M anual	Millones PYG 2021	35.241	35.241	-
O&M total	Millones PYG corrientes	1.806.567	1.806.567	-
Ingresos de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	-	159.812	100%
TIR proyecto antes de impuestos	%	11,09%	13,51%	
TIR CF Libre Accionistas	%	12,00%	15,00%	
% apalancamiento	%	69,00%	66,00%	
TIR all-in deuda	%	7,80%	8,90%	
PPD anual	Millones PYG 2021	206.340	104.844	-49%
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.527	104.844	+125%
VPN PPD	Millones PYG corrientes	1.708.028	867.872	-49%
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036	867.872	+70%

Fuente: MEF

En este escenario, el peso de los ingresos de la SOE sería el siguiente:

Tabla 68. Peso de los ingresos

Peso de los ingresos			
PPD	Millones PYG corrientes	5.358.825	61%
Ingresos de peaje	Millones PYG corrientes	8.422.118	39%
Ingresos totales SOE	Millones PYG corrientes	509.036	100%

Fuente: MEF

El escenario anterior considera que el pago a la SOE no comienza a devengarse hasta la terminación completa de las actuaciones de la fase de construcción. Alternativamente, y con el objeto de mejorar la bancabilidad del proyecto, podrían reconocerse pagos parciales a medida que se vayan terminando los tramos y entrando en operación. Lo anterior permitiría mitigar riesgos de retrasos y mejorar el perfil de ingresos ya que, según el cronograma actual de prefactibilidad, uno de los tramos se terminaría un año antes que el resto.

A modo de recoger la posible mejor de este efecto, se presentan a continuación los resultados de este efecto.

Tabla 69. Resultados Escenario tramos parciales

Resultados Escenario de Referencia vs Escenario tramos parciales		Escenario Referencia	Escenario tramos parciales	% variación
Capex total	Millones PYG 2021	1.701.481	1.701.481	-
O&M anual	Millones PYG 2021	35.241	35.241	-
O&M total	Millones PYG corrientes	1.806.567	1.806.567	-
Ingresos de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	-	-	-
TIR proyecto antes de impuestos	%	11,09%	11,11%	
TIR CF Libre Accionistas	%	12,00%	12,00%	
% apalancamiento	%	69,00%	68,00%	
TIR all-in deuda	%	7,80%	7,80%	
PPD anual	Millones PYG 2021	206.340	203.713	-1%
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.527	43.900	-6%
VPN PPD	Millones PYG corrientes	1.708.028	1.713.352	+0,3%
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036	499.323	-2%

Fuente: MEF

(ii) **Pagos en construcción: subvención del 20%**

Esta alternativa supondría que el Estado realizaría pagos en construcción por un 20% del Capex, los cuales serían considerado como no reintegrables (subvención no reintegrable).

Los resultados de este escenario se muestran a continuación:

Tabla 70. Resultados Escenario subvención

Resultados Escenario de Referencia vs Escenario subvención		Escenario Referencia	Escenario subv.	% variación
Capex total	Millones PYG 2021	1.701.481	1.361.185	-20%
O&M anual	Millones PYG 2021	35.241	35.241	-
O&M total	Millones PYG corrientes	1.806.567	1.806.567	-
Ingresos de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	-	-	-
TIR proyecto antes de impuestos	%	11,09%	11,10%	
TIR CF Libre Accionistas	%	12,00%	12,00%	
% apalancamiento	%	69,00%	69,00%	
TIR all-in deuda	%	7,80%	7,80%	
PPD anual	Millones PYG 2021	206.340	173.444	-16%
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.527	13.632	-71%
VPN PPD	Millones PYG corrientes	1.708.028	1.435.729	+16%
VPN subvención	Millones PYG corrientes	-	316.185	+100%
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036	552.921	+9%

Fuente: MEF

(iii) **Pago Diferido de Inversión (PDI)**

Esta alternativa supondría que el mecanismo de pagos estuviese compuesto por:

- PDI: Flujo dedicado a pagar la inversión financiada con Deuda. Se configura como un importe fijo, no actualizable y garantizado una vez que la SOE finalice la construcción de la totalidad de los tramos identificados.
- PPD: Flujo variable sujeto a deducciones por nivel de servicio y calidad. El PPD paga una parte de los costos de O&M, MM, impuestos y el Capital aportado por el Privado.

Por tanto, en esta alternativa se consideran las siguientes hipótesis de financiación:

- Financiación ajena: El repago de la deuda de largo plazo, principal e intereses, será cubierto mediante los PDI que la SOE comenzará a recibir una vez que la totalidad de los tramos de la Ruta PY01 estén en operación. Las condiciones consideradas son las siguientes:

Tabla 71. Hipótesis consideradas Escenario PDI

Hipótesis consideradas Escenario PDI	
Base	360 días
Interés	4,75%
Comisión apertura	1,50%

Fuente: Estimación propia

El plazo del financiamiento se fija como mínimo en 15 años a contar de la puesta en servicio de la totalidad de los tramos, es decir, 18 años desde fase de construcción,

mientras que el repago de la deuda se realiza mediante cuota constante (método francés).

- Financiación propia: Bajo este Escenario el servicio de la deuda estaría garantizado por el Estado una vez que la infraestructura esté finalizada y operativa (riesgo pseudo-soberano), se estima que la reducción en el riesgo de financiación hace previsible la exigencia de una rentabilidad inferior, la cual se ha estimado entorno al 10%.

Para simular este escenario se está prorrateando durante el periodo operacional la actuación de MM relativa a los pavimentos, la cual tendría lugar en 2045. Cabe mencionar que las estimaciones de las actuaciones de MM son preliminares y serán profundizadas en la etapa de factibilidad.

Los resultados de este escenario se muestran a continuación:

Tabla 72. Resultados Escenario PDI

Resultados Escenario de Referencia vs Escenario PDI		Escenario Referencia	Escenario PDI	% variación
Capex total	Millones PYG 2021	1.701.481	1.701.481	-
O&M anual	Millones PYG 2021	35.241	40.553	+15%
O&M total	Millones PYG corrientes	1.806.567	2.078.116	+15%
Ingresos de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	-	-	-
TIR proyecto antes de impuestos	%	11,09%	6,63%	
TIR CF Libre Accionistas	%	12,00%	10,00%	
% apalancamiento	%	69,00%	98,00% ³	
TIR all-in deuda	%	7,80%	5,97%	
PPD anual	Millones PYG 2021	206.340	48.266	-77%
PDI anual (15 pagos)	Millones PYG 2021	-	212.669	+100%
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.527	101.123	-340%
VPN PPD	Millones PYG corrientes	1.708.028	399.537	-77%
VPN PDI	Millones PYG corrientes	-	978.268	+100%
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036	178.813	-65%

Fuente: MEF

(iv) Resumen Escenarios y conclusiones

A continuación, se muestra un resumen con los resultados de los Escenarios considerados:

³ En este Escenario, como se ha comentado anteriormente, financia la inversión inicial El resto de las necesidades de financiación son financiadas a través de capital.

Tabla 73. Resultados comparativos Escenarios

Resultados		Escenario Referencia	Escenario Mix	Escenario tramos parciales	Escenario subv.	Escenario PDI
Capex total	Millones PYG 2021	1.701.481	1.701.481	1.701.481	1.361.185	1.701.481
O&M anual	Millones PYG 2021	35.241	35.241	35.241	35.241	40.553
O&M total	Millones PYG corrientes	1.806.567	1.806.567	1.806.567	1.806.567	2.078.116
Ingresos de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	-	159.812	-	-	-
TIR proyecto antes de impuestos	%	11,09%	13,51%	11,11%	11,10%	6,63%
TIR CF Libre Accionistas	%	12,00%	15,00%	12,00%	12,00%	10,00%
% apalancamiento	%	69,00%	66,00%	68,00%	69,00%	98,00%
TIR all-in deuda	%	7,80%	8,90%	7,80%	7,80%	5,97%
PPD anual	Millones PYG 2021	206.340	104.844	203.713	173.444	48.266
PDI anual (15 pagos)	Millones PYG 2021	-	-	-	-	212.669
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.527	104.844	43.900	13.632	101.123
VPN PPD	Millones PYG corrientes	1.708.028	867.872	1.713.352	1.435.729	399.537
VPN subvención	Millones PYG corrientes	-	-	-	316.185	-
VPN PDI	Millones PYG corrientes	-	-	-	-	978.268
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036	867.872	499.323	552.921	178.813

Fuente: MEF

Las principales conclusiones son:

- El PPD anual de los escenarios analizados oscila entre los 48.000 y los 206.000 MPYG, estando el VPN del Esfuerzo Neto Presupuestario entre los 870.000 y los 179.000 MPYG.
- El **escenario que maximiza en VPN el Esfuerzo Presupuestario Neto es el Escenario PDI**. Este escenario, en el que servicio de la deuda estaría garantizado por el Estado una vez que la infraestructura esté finalizada y operativa (riesgo pseudo-soberano) permite reducir el coste del proyecto tanto por parte de los financiadores como de los inversores. Sin embargo, traslada menos riesgo a la SOE y en consecuencia no podría ser contabilizada fuera del balance del Gobierno.
- Los escenarios que **maximizan el Esfuerzo Neto de la Administración anual** son los escenarios en los que el **mecanismo de pagos está compuesto por un PPD** (Escenario de Referencia y Escenario de tramos parciales). Transferir el riesgo de disponibilidad permite reducir el coste del proyecto con respecto al escenario en el que el mecanismo de pagos está compuesto PPD e ingresos de demanda. El Escenario con subvención, aunque resulta en un PPD y Esfuerzo Neto anual inferior a los anteriores, supone que el Estado tenga que asignar recursos para fondear la parte subvencionada en el corto plazo.

- En la etapa de factibilidad se profundizará en el mecanismo de pagos a estructurar buscando la maximización del Esfuerzo Neto de la Administración, el atractivo comercial y la bancabilidad del proyecto.

7.9 ESCENARIOS ALTERNATIVOS AL PLAZO DE CONCESIÓN

A continuación, se presentan los resultados para distintos plazos del contrato, manteniendo el mismo periodo de construcción y variando el plazo de deuda de cada caso de modo que la cola de deuda sea constante para todos los escenarios. Es decir, simulan una operación de refinanciación de la deuda que permitiese captar el valor de alargar el plazo de la concesión. No se contemplan en cambio nuevas actuaciones de MM pendientes de analizar en la fase de factibilidad:

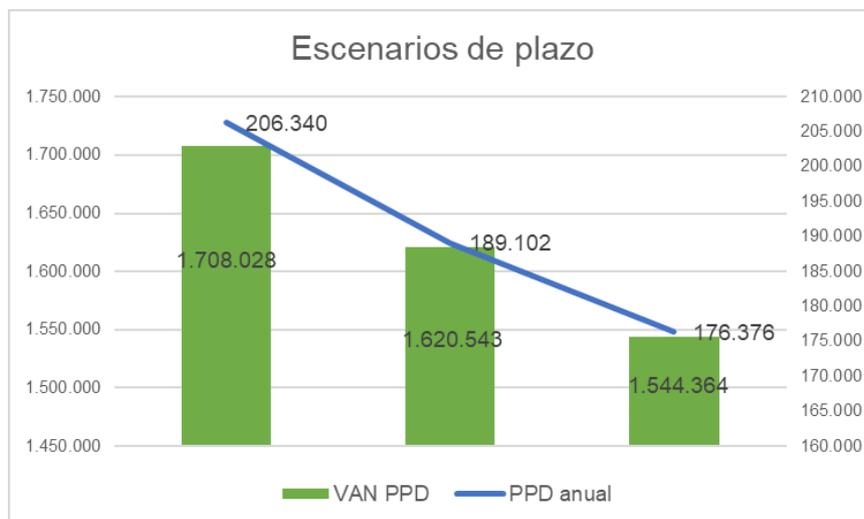
Tabla 74. Resultados escenarios plazo de concesión

Resultados escenarios plazo de concesión		Escenario Referencia	Plazo 35	Plazo 40
TIR proyecto antes de impuestos	%	11,09%	10,39%	9,93%
TIR CF Libre Accionistas	%	12,00%	12,00%	12,00%
% apalancamiento	%	69,00%	78,00%	80,00%
TIR all-in deuda	%	7,80%	7,69%	7,62%
PPD anual	Millones PYG 2021	206.340	189.102	176.376
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.527	23.595	176.376
VPN PPD	Millones PYG corrientes	1.708.028	1.620.543	1.544.364
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036	364.367	249.794

Fuente: MEF

En la siguiente gráfica se puede ver el VPN del PPD, así como el valor anual en 2021:

Gráfico 5. Escenarios de plazo



Fuente: MEF

Las conclusiones en cuanto al análisis del plazo son las siguientes:

La definición del plazo óptimo de concesión depende, en buena medida, de la disponibilidad de recursos por parte del Gobierno, así como del ciclo de vida de la infraestructura a desarrollar.

Es evidente que, a mayores plazos de concesión menor será el pago anual, pero mayor será el pago total a lo largo de la concesión (en suma corrida).

En concreto, pasar de un plazo de 30 a 40 años permite reducir el PPD anual en un 15% y la factura total (en VPN) en un 10%.

Sin embargo, lo anterior, el análisis del plazo de concesión debe venir acompañado por el análisis del plazo máximo de deuda que las entidades financieras podrían prestar para financiar el proyecto. En la actualidad, los plazos máximos que ofertan la mayoría de las entidades financieras no superan los 18-20 años, por lo que plazos de concesión mayores a 30 años difícilmente podrían capturar menores Pagos Anuales a la SOE.

7.10 SENSIBILIDADES A LOS PRINCIPALES INDICADORES TÉCNICOS

En este apartado se analizan las posibles variaciones en los resultados expuestos en el Escenario de Referencia según variaciones en los principales indicadores técnicos. Para ello se ha estudiado cómo afectaría a la retribución de la SOE las modificaciones en variables fundamentales del proyecto, tales como la inversión inicial y los gastos de O&M con el objetivo de evaluar el efecto que tendría para los presupuestos del Gobierno variaciones en las estimaciones de dichas variables.

Tabla 75. Resultados comparativos sensibilidades Capex & Opex

Resultados		Escenario Referencia	Capex +20%	Capex - 20%	Opex +20%	Opex - 20%	Capex +20% & Opex +20%	Capex - 20% & Opex - 20%
Capex total	Millones PYG 2021	1.701.481	2.041.778	1.361.185	1.701.481	1.701.481	2.041.778	1.361.185
O&M anual	Millones PYG 2021	35.241	35.241	35.241	42.289	28.193	42.289	28.193
O&M total	Millones PYG corrientes	1.806.567	1.806.567	1.806.567	2.167.881	1.445.254	2.167.881	1.445.254
Ingresos de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	-	-	-	-	-	-	-
TIR proyecto antes de impuestos	%	11,09%	11,10%	11,12%	11,11%	11,11%	11,10%	11,12%
TIR CF Libre Accionistas	%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%
% apalancamiento	%	69,00%	69,00%	69,00%	69,00%	69,00%	69,00%	69,00%
TIR all-in deuda	%	7,80%	7,80%	7,81%	7,80%	7,80%	7,80%	7,81%
PPD anual	Millones PYG 2021	206.340	239.615	173.701	213.845	199.450	246.824	166.485
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.527	79.803	13.888	54.032	39.637	87.012	6.672
VPN PPD	Millones PYG corrientes	1.708.028	1.983.474	1.437.853	1.770.153	1.650.996	2.043.149	1.378.120
% variación			16%	-16%	4%	-3%	20%	-19%
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036	784.481	238.860	571.160	452.004	844.157	179.128
% variación			54%	-53%	12%	-11%	66%	-65%

Fuente: MEF

Asimismo, también se analiza cómo afectaría al Esfuerzo Neto Presupuestario la consideración del caso optimista y pesimista de demanda.

Tabla 76. Resultados Esfuerzo Neto Presupuestario escenarios demanda

Resultados		Escenario Referencia	Demanda optimista	Demanda pesimista
PPD anual	Millones PYG 2021	206.340	206.340	206.340
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.527	42.975	58.943
VPN PPD	Millones PYG corrientes	1.708.028	1.708.028	1.708.028
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036	473.033	607.925

Fuente: MEF

(i) Conclusiones

Este análisis de prefactibilidad ha consistido en un análisis de costes desde el punto de vista del Gobierno, como volumen estimado de esfuerzo presupuestario para hacer el proyecto viable tal y como se ha definido, en consideración de unas hipótesis de partida: coste de construcción, costes de explotación, costes financieros, etc.

Dicho análisis de costes se ha realizado en detalle, bajo el supuesto de apoyo presupuestario diferido en esquema de PPD anuales a ser pagados por el Gobierno durante explotación, que serán definidos en el futuro contrato.

El pago anual presupuestario en etapa de operación (27 años) para hacer viable el proyecto resulta en rango de entre **246.000 y 166.000 MPYG**.

También se han hecho sensibilidades al Capex y O&M para calcular el efecto que éstas tienen en el PPD. Como se puede ver en la siguiente tabla, el Escenario de Referencia se muestra especialmente sensible a las variaciones en Capex:

Tabla 77. Resultados comparativos sensibilidades Capex & Opex

Resultados		Escenario Referencia	Capex +20%	Capex - 20%	Opex +20%	Opex - 20%	Capex +20% & Opex +20%	Capex - 20% & Opex - 20%
PPD anual	Millones PYG 2021	206.340	239.615	173.701	213.845	199.450	246.824	166.485
% variación			16%	-16%	4%	-3%	20%	-19%
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.527	79.803	13.888	54.032	39.637	87.012	6.672
% variación			72%	-70%	16%	-15%	87%	-86%
VPN PPD	Millones PYG corrientes	1.708.028	1.983.474	1.437.853	1.770.153	1.650.996	2.043.149	1.378.120
% variación			16%	-16%	4%	-3%	20%	-19%
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036	784.481	238.860	571.160	452.004	844.157	179.128
% variación			54%	-53%	12%	-11%	66%	-65%

Fuente: MEF

Por último, se ha analizado el impacto que tendría en el Esfuerzo Neto Presupuestario la consideración de la demanda optimista y pesimista

Tabla 78. Resultados Esfuerzo Neto Presupuestario escenarios demanda

Resultados		Escenario Referencia	Demanda optimista	Demanda pesimista
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.527	42.975	58.943
% variación			-8%	27%
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036	473.033	607.925
% variación			-7%	19%

Fuente: MEF

8 ESTUDIO PRELIMINAR DE VALOR POR DINERO CUALITATIVO

Durante una etapa temprana de la estructuración de un proyecto de infraestructura, como es el caso de la etapa de prefactibilidad, donde no se dispone de una gran cantidad de información, no se han terminado de decantar todas las alternativas y posibilidades de la estructuración se realiza el desarrollo del VpD cualitativo. Este consiste en responder una serie de preguntas que se fundamentan en criterios y factores críticos de éxito presentes en el diseño e implementación de esquemas de contratación de infraestructura tomando como consideración experiencia y lecciones aprendidas.

La herramienta consiste en asignarle un puntaje entre 1-5 a cada una de las preguntas, así como un peso entre: [6,7 – 7,7 - 8,7] para así obtener un puntaje ponderado en cada una de las preguntas. Al final se saca un puntaje ponderado total y dependiendo del puntaje ponderado total se obtiene la conclusión:

Tabla 79. Puntaje VpD cualitativo

Rango de Puntaje	Conclusión
0 - 20	No genera VpD cualitativo
21 – 50	Genera VpD cualitativo mínimo
51 – 80	Genera VpD cualitativo moderado
81 - 100	Genera VpD cualitativo alto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80. Cuestionario VpD cualitativo

N°	Pregunta	Puntaje	Peso	Puntaje Ponderado	Explicación Peso	Explicación Puntaje
1	¿Existe carencia de financiamiento público y/o espacio fiscal para financiar el proyecto como obra pública?	4	8,7	34,8	Contexto fiscal de la pandemia. Emisión de deuda	El plan de desarrollo de obras del MOPC y el contexto fiscal de la pandemia hace necesario buscar espacio fiscal en el presupuesto para realizar distintos proyectos. Las APP permiten lograr ese espacio fiscal. La estructuración del Proyecto tiene como uno de sus objetivos minimizar el impacto fiscal del mismo con el cobro de peaje al usuario.
2	¿Existe urgencia de acelerar el programa de inversiones en infraestructura en este sector?	4	7,7	30,8	En la media	Existe la necesidad de dinamizar la economía del país por la pandemia.

3	¿El proyecto es bancable? ¿Los recursos que generará como ingresos para el contratista APP podrán pagar los costos del proyecto y generar una utilidad razonable?	4	7,7	30,8	En la media	La prefactibilidad del proyecto está considerando aspectos con base en lecciones aprendidas que mejoren su bancabilidad en temas tales como las expropiaciones. Se propone como Escenario de Referencia un mecanismo de pagos basado en un PPD en la etapa de operación que frente a una alternativa basada en demanda lo hace más bancable.
4	¿Existe un problema sistémico de sobrecostos y sobre plazos en la obra pública en este tipo de proyectos?	3	8,7	26,1	Problema recurrente de falta de recursos para el mantenimiento	Adendas de obras públicas han generado extensiones de tiempo y sobrecosto.
5	¿El proyecto tiene el tamaño suficiente para absorber los costes de administración y estructuración de un contrato de APP?	5	7,7	38,5	En la media	La inversión inicial del proyecto está en el entorno de 300 MUSD, cifra que se sitúa en el rango alto para absorber los costes de desarrollo de un APP.
6	¿Existe una mínima experiencia, estructura legal e institucional y capacidades para implementar APP?	3	7,7	23,1	En la media	Actualmente el Gobierno de Paraguay está desarrollando el proyecto de APP Ruta 2&7 el cual le ha permitido adquirir experiencia en la gestión de este tipo de proyectos.
7	¿El proyecto integra todas las etapas del ciclo de vida del proyecto?	5	6,7	33,5	Incluir todas las etapas del ciclo de vida reduce la complejidad	El proyecto incluye el diseño, construcción, financiación, operación, mantenimiento y reversión.
8	¿Se pueden transferir riesgos importantes como construcción, demanda y otros relevantes en este tipo de proyecto al Contratista APP?	4	7,7	30,8	En la media	Ingreso de demanda es insuficiente para hacer el proyecto viable. El riesgo de demanda se está evaluando con un grado de incertidumbre muy alto. Los riesgos de diseño, construcción y operación y mantenimiento serán transferidos al contratista, así como riesgos relevantes en el componente ambiental y arqueológico como los atrasos en la gestión de las consultas públicas y permisos se plantean que sean compartidos para que el contratista tenga una gestión diligente en los mismos.

9	¿Existe interés en el proyecto por parte del sector privado?	4	7,7	30,8	En la media	Que el mecanismo de pagos se esté preliminarmente estructurando en un PPD incrementa el interés del sector privado.
10	¿Existen fuentes adecuadas en el mercado de capitales para que el contratista APP logre financiar el proyecto?	4	7,7	30,8	En la media	Referente de Ruta 2&7 (en dólares). Si bien, existen también algunas experiencias en moneda local recientes de mercado de capitales en Paraguay.
11	¿Existe experiencia en el MOPC para gestionar el contrato o implementación del proyecto?	3	7,7	23,1	En la media	Actualmente el Gobierno de Paraguay está desarrollando el proyecto de APP Ruta 2&7 el cual le ha permitido adquirir experiencia en la gestión de este tipo de proyectos. Existen otras experiencias como Tapé Pora.
12	¿Existe experiencia en el MOPC en el manejo y respuesta a peticiones de renegociación?	4	7,7	30,8	En la media	Actualmente el Gobierno de Paraguay está desarrollando el proyecto de APP Ruta 2&7 el cual le ha permitido adquirir experiencia en la gestión de este tipo de proyectos.
13	¿El modelo de negocio propuesto asegura la calidad de la infraestructura y de los servicios prestados?	4	6,7	26,8	Infraestructura poco compleja	Se prevé incorporar indicadores de desempeño y calidad de servicio que aseguren la calidad de la infraestructura y el servicio.
Total			100	78		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla de rango de puntaje y conclusiones, se observa que se genera **VpD cualitativo y por tanto se recomienda su ejecución.**

9 ESTUDIO PRELIMINAR DE VALOR POR DINERO CUANTITATIVO

9.1 MARCO TEÓRICO

De acuerdo con el “Volumen 9. Guía práctica para la elaboración del Comparador Público Privado (PPP)” elaborado por la Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social, el objetivo central de la provisión de un servicio público es asegurar que los usuarios y contribuyentes obtengan VpD. Este no solo trata de una medida directa del costo monetario de los servicios, sino que evalúa y toma en consideración otros factores como calidad, uso de recursos, tiempo y conveniencia. Lo anterior para determinar si, respecto de los recursos empleados, los factores en conjunto proporcionan un valor adecuado.

Conceptualmente el CPP permite determinar la modalidad de ejecución más conveniente para la estructuración de un determinado proyecto. Para este fin se define el VpD que generaría el respectivo proyecto en caso de ser ejecutado por la modalidad de APP, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$VpD = \sum_{t=0}^n \frac{CB_t - IP_t + CRR_t + CRT_t + CFOPT_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(PDI + PPD)_t + CRR_t + CAD_t + NI_t}{(1+r)^t}$$

Donde,

VpD: Valor por Dinero que genera el proyecto

CB: Costo base del proyecto

IP: Ingresos públicos del proyecto

CRR: Costo del riesgo retenido

CRT: Costo del riesgo transferido

CFOPT: Costo del financiamiento de OPT

PDI: Pago Diferido de Inversión comprometido por la Administración Contratante que financian los costos de inversión y capital del SOE.

PPD: Pago por Disponibilidad comprometido por la Administración Contratante a la SOE durante la etapa de operación del contrato como contraprestación por la ejecución de las labores y servicios para el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos

CAD: Costo de administración del contrato

NI: Efecto de la neutralidad impositiva

r: Tasa de descuento de los flujos del Comparador

t: Año calendario, siendo el año 0 el de inicio del proyecto

Adicionalmente, a los costos de la OPT que se presentan en la fórmula anterior, se puede incluir el costo de la espera pública. Esta variable lo que supone es que la entrega de la infraestructura se realizará en un plazo superior al que normalmente tomaría la provisión privada bajo modalidad APP derivado de restricciones presupuestarias del Gobierno para financiar el proyecto bajo modalidad tradicional.

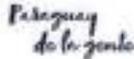
La fórmula anterior se debe expresar en términos de valor presente ya que se trata de un ejercicio donde se está evaluando el valor del dinero en el tiempo. Para la comparación de las dos modalidades de contratación, la tasa de descuento de las dos opciones debería ser la misma, y de ser posible, se recomienda usar la tasa libre de riesgo del país.

9.2 DETERMINACIÓN DE LA TASA DE DESCUENTO

Como establecido en el “Volumen 9. Guía práctica para la elaboración del Comparador Público Privado (PPP)” anteriormente citado, como tasa de descuento se recomienda que se emplee la tasa libre de riesgo del país. Es por esto por lo que, como referencia de la tasa libre de riesgo, se buscó la información de las emisiones de bonos soberanos en moneda local que realizó el Gobierno de Paraguay en los últimos años:

Ilustración 22. Emisiones de bonos en moneda local





BONOS DEL TESORO EN CIRCULACIÓN (al 31/10/2021) - Mercado local

Año de emisión	Plazo	Tasa nominal	Stock (revertido en US\$)	Monto equivalente en US\$
2015	7	8,70%	17.970.000.000	2.602.552
2016	7	8,10%	45.320.000.000	5.583.388
2017	3	7,00%	34.000.000.000	3.475.847
	4	7,10%	100.000.000.000	14.482.765
	5	8,00%	237.738.000.000	94.430.508
2018	5	7,20%	100.000.000.000	14.482.765
	4	7,00%	520.000.000.000	75.310.366
	7	7,75%	151.555.000.000	21.949.263
2019	10	7,50%	80.000.000.000	8.689.658
	4	7,00%	240.226.000.000	94.791.381
	5	7,20%	95.250.000.000	12.491.289
2020	7	7,75%	151.000.000.000	18.117.247
	10	7,50%	92.028.000.000	12.325.895
	5	7,20%	280.000.000.000	40.351.735
2021	7	7,75%	282.843.000.000	55.444.098
	10	7,50%	298.050.000.000	40.165.874
	15	9,50%	140.000.000.000	23.171.420
	20	9,90%	200.000.000.000	28.965.525
2022	7	7,75%	237.818.000.000	34.441.327
	10	7,80%	409.154.000.000	59.271.265
	10	7,50%	208.190.000.000	30.164.656
2023	15	8,00%	500.000.000.000	43.448.288
	20	9,90%	423.774.000.000	62.374.182
TOTAL			4.397.093.000.000	581.736.838

Tasa promedio ponderada (%)	7,96%
Plazo promedio de maduración (años)	5,62
Porcentaje Bonos del Tesoro/Deuda Pública*	5,08%
Porcentaje Bonos Internos/PIB**	1,71%

Fuente: Ministerio de Hacienda. Gobierno Nacional

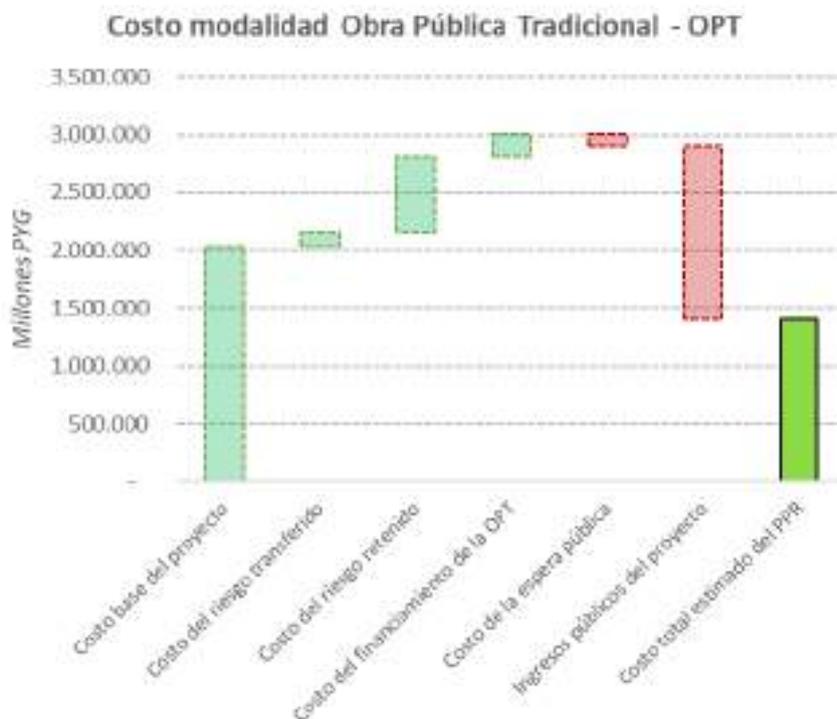
De la anterior imagen se puede observar que para bonos soberanos de largo plazo (20 años) en moneda local, el Gobierno de Paraguay obtuvo una tasa equivalente a 9,90% en términos nominales.

9.3 DETERMINACIÓN COSTOS DE LA OPT

Los principales componentes para determinar el costo del proyecto bajo la modalidad de OPT son:

- Costo base del proyecto
- Costo del riesgo transferido
- Costo del riesgo retenido
- Costo del financiamiento de la OPT
- Costo de la espera pública
- Ingresos públicos del proyecto

Gráfico 6. Costo OPT



Fuente: MEF

(i) Costo Base del Proyecto

El costo base del proyecto corresponde a los costos de diseño, construcción, operación y mantenimiento que permitan garantizar los niveles de servicio y disponibilidad exigibles. Estos costos corresponden a los valores obtenidos en la prefactibilidad técnica del proyecto (capítulo 4) y que fueron incluidos en el MEF y están compuestos por los siguientes rubros:

- Inversión en ingeniería
- Servicios ambientales
- Fiscalización
- Administración del proyecto

- Imprevistos
- Estudios & diseños
- Expropiaciones y compensaciones
- Costos de operación y mantenimiento del corredor, costos de compensación por biodiversidad, gestión social, operación, equipos, administración y emergencias.
- Costos de MM de la renovación ITS, pavimentos, señalización y estructuras.

Los anteriores rubros se traducen en un costo base en valor presente de:

Tabla 81. Costo base del proyecto

Concepto	VP MPYG
Costos de obra civil	1.144.964
Costos de expropiación	262.723
Costos de otras inversiones iniciales	186.068
Costos de O&M	442.429
Costo base del proyecto	2.037.184

Fuente: Anteproyecto y Estudio de Ingeniería Básica

(ii) Riesgos Transferidos

Los riesgos transferidos corresponden a aquellos riesgos que se le trasladarían al privado en caso de que el proyecto fuera ejecutado por un inversionista privado bajo la modalidad de APP. Dado que el ejercicio realizado del comparador es de naturaleza cuantitativa únicamente se incluyen en el mismo aquellos riesgos que se pueden valorar con un grado de certeza razonable, y por el contrario no se incluyen aquellos riesgos que no son valorables por falta de información o por la naturaleza misma del riesgo (por ejemplo, riesgos que dependen de decisiones discrecionales de terceros).

Cabe resaltar que, en el desarrollo de la etapa de prefactibilidad, se tuvieron en cuenta en la valoración preliminar del CPP aquellos riesgos de los cuales se cuenta con algún tipo de información de sobrecostos. Los riesgos transferidos que se tuvieron en cuenta en la valoración del Comparador son los siguientes:

9.3.2.1. Sobrecostos Capex

Para los principales riesgos técnicos se realizó una valoración con base en un *benchmarking*, de donde se tomó la experiencia local:

Tabla 82. Sobrecostos Capex (riesgo transferido)

	Ruta 2&7 Paraguay	Otras experiencias propias
Sobrecosto Capex	40%	20-25%

Fuente: Benchmarking de proyectos similares

Empleando el sobrecosto de Capex usado en la estructuración de Ruta 2&7, se obtiene un valor presente de sobrecosto de Capex de 457.986 MPYG.

9.3.2.2. Sobrecostos O&M

Para los principales riesgos técnicos se realizó una valoración con base en un *benchmarking*, de donde se tomó la experiencia local:

Tabla 83. Sobrecostos O&M (riesgo transferido)

	Ruta 2&7 Paraguay	Otras experiencias propias
Sobrecosto O&M	19%	15-20%

Fuente: Benchmarking de proyectos similares

Empleando el sobrecosto de O&M usado en la estructuración de Ruta 2&7, se obtiene un valor presente de sobrecosto de O&M de 84.251 MPYG.

9.3.2.3. Parcialmente Sobrecostos Expropiaciones

Para los principales riesgos técnicos se realizó una valoración con base en un *benchmarking*, de donde se tomó la experiencia local:

Tabla 84. Sobrecostos Expropiaciones (riesgo compartido)

	Ruta 2&7 Paraguay	Otras experiencias propias
Sobrecosto Expropiaciones	10%	30-40%

Fuente: Benchmarking de proyectos similares

Dado que este es un riesgo que preliminarmente está compartido en la matriz de riesgos, para efectos de este primer acercamiento al VpD se comparte el mismo en una proporción 50%/50%. Por lo que el valor presente del riesgo que es transferido a la SOE asciende a un valor de 13.136 MPYG.

9.3.2.4. Sobrecostos Financiación

Para la valoración de este riesgo se estima que la deuda senior que obtiene la SOE para el desarrollo del proyecto tiene un spread 100 bps por encima del costo estimado en la etapa de estructuración. Lo anterior se traduce en que el riesgo asciende a un valor de 95.559 MPYG.

(iii) Riesgos Retenidos

Corresponde a los riesgos que deberán ser gestionados por el Gobierno, independientemente de la modalidad de ejecución del proyecto. De acuerdo con lo anterior, de manera preliminar y en etapa de prefactibilidad, los riesgos retenidos hacen referencia a:

9.3.3.1. Parcialmente Sobrecostos Expropiaciones

Para los principales riesgos técnicos se realizó una valoración con base a un *benchmarking*, de donde se tomó la experiencia local:

Tabla 85. Sobrecostos Expropiaciones (riesgo compartido)

	Ruta 2&7 Paraguay	Otras experiencias propias
Sobrecosto Expropiaciones	10%	30-40%

Fuente: Benchmarking de proyectos similares

Dado que este es un riesgo que preliminarmente está compartido en la matriz de riesgos, para efectos de este primer acercamiento al VpD se comparte el mismo en una proporción 50%/50%. Por lo que el valor presente del riesgo que es retenido por el Gobierno asciende a un valor de 13.136 MPYG.

9.3.3.2. Menores Ingresos

En esta etapa de prefactibilidad se está planteando que la retribución a la SOE esté compuesta 100% por un PPD, razón por la cual el recaudo producto de los peajes del proyecto corresponderán al Gobierno, el cual empleará los mismos para disminuir la apropiación presupuestal para poder efectuar el PPD a la SOE. Esta valoración se estima como la diferencia en tráfico del escenario base y el caso pesimista y resulta en un valor presente del riesgo de 101.750 MPYG.

(iv) Costo de Financiamiento de la OPT

Esta variable se emplea para cuantificar el hecho que la entidad contratante no cuenta con los recursos presupuestarios para llevar a cabo el proyecto mediante modalidad de OPT, por lo que el Gobierno debe salir a buscar financiamiento para poder llevar a cabo el mismo. En esta etapa de prefactibilidad no se cuantificó el costo de financiamiento de la OPT, pero en etapa de factibilidad se evaluará su inclusión o no junto a las entidades de Gobierno y su subsecuente valoración.

(v) Costo de Espera Pública

Esta variable pretende cuantificar el tiempo que le toma al Gobierno realizar el trámite para la aprobación presupuestal y así poder sacar a licitación el proyecto mediante OPT. El anterior trámite se ve reducido al ejecutar un proyecto mediante modalidad APP ya que la disponibilidad de recursos inmediatos los provee la SOE y el Gobierno cambia una gran necesidad de recursos a corto plazo, por una necesidad de recursos a mediano, largo plazo.

En esta etapa de prefactibilidad no se cuantificó el costo de espera pública, pero en etapa de factibilidad se evaluará su inclusión o no junto a las entidades de Gobierno y seguirá lo dispuesto en el “Volumen 9. Guía práctica para la elaboración del Comparador Público Privado (PPP)”.

(vi) Ingresos Públicos del proyecto

Los ingresos públicos del proyecto corresponden a aquellos ingresos que percibe actualmente el Estado, o que podría percibir con la ejecución del proyecto y que se emplearían para reducir la necesidad de apropiación presupuestal por parte del Gobierno. Para este caso se

consideran como los ingresos públicos del proyecto, la proyección del recaudo del peaje Ytororó – Ita (rotonda). El valor presente del recaudo por peaje asciende a 1.850.629 MPYG.

(vii) **Costo Estimado del PPR**

Teniendo en cuenta todas las variables expuestas anteriormente, el valor presente del costo del proyecto por modalidad OPT, denominado Proyecto Público de Referencia (en adelante “PPR”) es de:

Tabla 86. VPN PPR

VPN costo total estimado PPR	VP MPYG
Costo Base	2.037.184
(+) Costos de obra civil	1.144.964
(+) Costos de Expropiación	262.723
(+) Costos de otras inversiones iniciales	186.068
(+) Costos de O&M	443.429
Riesgos a retener	114.886
(+) Sobrecostos Expropiación	13.136
(+) Menores Ingresos	101.750
Riesgos a transferir	650.932
(+) Sobrecostos Capex	457.986
(+) Sobrecostos O&M	84.251
(+) Sobrecostos Expropiación	13.136
(+) Sobrecostos Financiación	95.559
Costo financiamiento OPT	-
Espera Pública	-
Ingresos del proyecto	(1.850.629)
Costo total estimado del PPR	952.373

Fuente: MEF

9.4 DETERMINACIÓN COSTOS DEL PROYECTO APP

Los principales componentes para determinar el costo de proyecto bajo la modalidad de APP son:

- Aportes públicos.
- Costo del riesgo retenido.
- Costo de administración del contrato.
- Neutralidad Impositiva.

Gráfico 7. Costo OPT



Fuente: MEF

(i) Aportes públicos

Corresponde al flujo de pagos periódicos que el Estado compromete ante el adjudicatario de la APP cofinanciada para solventar la totalidad o parte de los ingresos, de modo tal que se satisfaga su condición de equilibrio económico-financiero, siempre y cuando este último cumpla con la totalidad de los indicadores de disponibilidad y servicio.

Para el caso de este particular, en etapa de prefactibilidad, la retribución a la SOE corresponde 100% PPD; sin embargo, el proyecto cuenta con una caseta de peaje la cual el Gobierno puede usar para disminuir la correspondiente apropiación presupuestal necesaria para cumplir con el PPD quedando de la siguiente manera:

Tabla 87. VPN Aportes públicos

	VP MPYG
PPD	2.597.923
(-) Ingresos por tarifa	1.850.629
Aportes públicos/Apropiación presupuetal	717.293

Fuente: MEF

(ii) **Riesgos retenidos**

Corresponde a los riesgos que deberán ser gestionados por el Estado independientemente de la modalidad de ejecución del proyecto, por lo tanto, su valoración corresponde a la misma presentada en el numeral 9.3(iii).

(iii) **Costo de administración del contrato APP**

Corresponde a los costos en los que incurre la entidad pública supervisando y controlando el contrato con el privado. En esta etapa de prefactibilidad no se realizó una valoración preliminar de esta variable, en etapa de factibilidad se evaluará junto a las entidades de Gobierno su subsecuente valoración.

(iv) **Neutralidad Impositiva**

Esta variable busca cuantificar los impuestos que no son computados en la OPT y que bajo la modalidad de APP revierten a la Administración. En etapa de factibilidad se realizará la identificación de los diferentes impuestos existentes en ambas modalidades para así hacer los ajustes pertinentes de forma de no penalizar ficticiamente alguna de las alternativas. Por lo pronto, en etapa de prefactibilidad este valor asciende a 107.615 MPYG.

(v) **Costo ajustado total del proyecto APP**

Teniendo en cuenta todas las variables anteriormente expuestas, el valor presente del costo del proyecto por modalidad APP es de:

Tabla 88. Costo APP

VPN costo total estimado APP	VP MPYG
Aportes públicos	717.293
Impuestos	(107.615)
Costos de administración del contrato APP	-
Riesgos a retener	114.886
(+) Sobrecostos Expropiación	13.136
(+) Menores Ingresos	101.750
Costo total estimado de la APP	724.564

Fuente: MEF

9.5 COMPARACIÓN DEL PPR VS APP

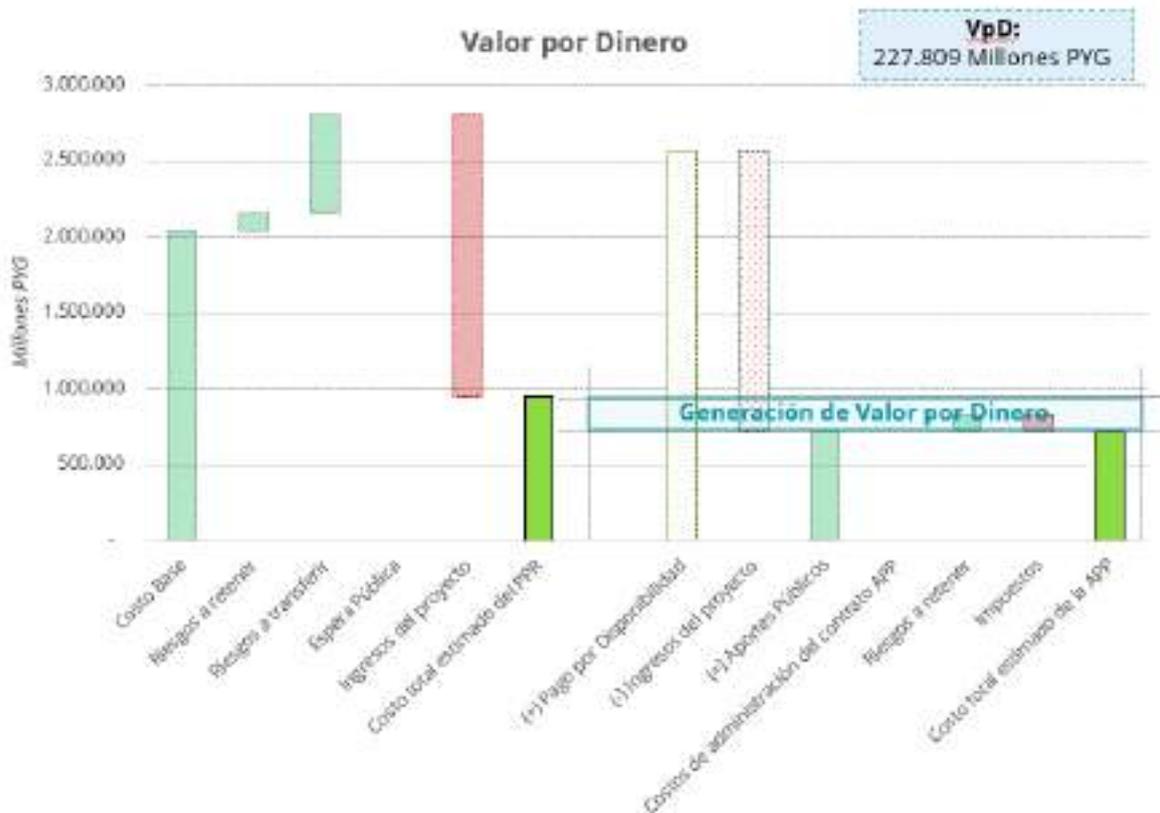
En las siguientes tablas se presenta los resultados obtenidos en la elaboración del CPP; en donde se evidenciará el valor del dinero que genera la modalidad de APP versus OPT.

Tabla 89. VpD generado

VpD generado por la modalidad APP	MPYG
VP Costo total estimado PPR	952.373
VP Costo total estimado APP	724.564
VpD generado por el proyecto APP	227.809

Fuente: MEF

Gráfico 8. VpD



Fuente: MEF

Una vez completado el ejercicio de Comparador Público Privado se concluye que **la opción APP es la más ventajosa para el Gobierno y por tanto se recomienda su ejecución.**

10 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD PRESUPUESTARIA

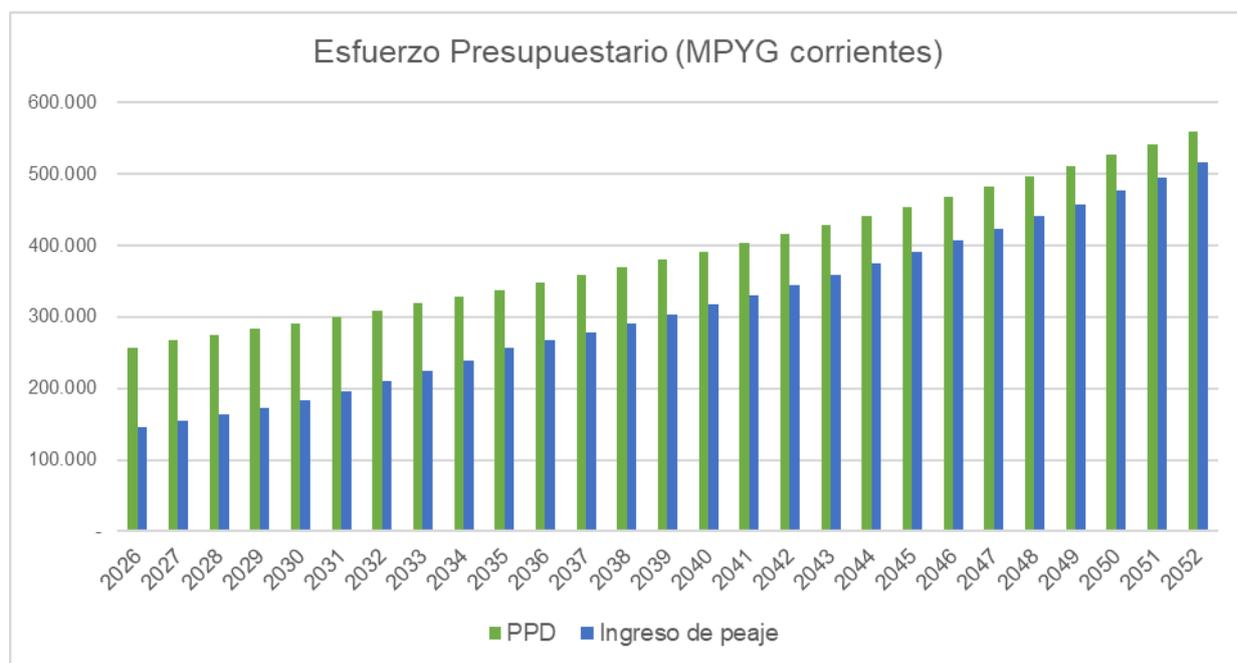
10.1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

Tal y como se ha comentado en el capítulo 7, en el Escenario de Referencia definido para la prefactibilidad la totalidad de los ingresos que reciba la SOE serán ingresos a recibir por parte del Estado en forma de PPD. Por tanto, los ingresos de peaje, los cuales podrán ser gestionados y recaudados por la SOE, no formarán parte de su retribución y servirán para minorar el Esfuerzo Presupuestario de la Administración.

Estos ingresos de peaje, aunque no formen parte del mecanismo de pagos, son un elemento fundamental para determinar el Esfuerzo Neto de la Administración. Los ingresos de peaje han sido obtenidos con la demanda y tarifa estimada en el Estudio de Tránsito para el Escenario de Referencia, el cual considera un único puesto de peaje con una tarifa diaria de 15.000 PYG.

A continuación, se muestra un gráfico con el Esfuerzo Neto Presupuestario estimado en el Escenario de Referencia a lo largo del periodo concesional:

Gráfico 9. Esfuerzo Presupuestario



Fuente: MEF

Tal y como se aprecia en el gráfico, los ingresos de peaje permiten cubrir anualmente un porcentaje del PPD a pagar a la SOE, y dicha brecha se va reduciendo ya que, aunque ambos parámetros crecen por la inflación, el ingreso de demanda considera un incremento adicional.

El Esfuerzo Neto de la Administración resultante es el siguiente:

Tabla 90. Esfuerzo Neto Administración

Esfuerzo Neto Administración		
Pagos del Estado (-)		
PPD anual	Millones PYG 2021	206.340
VPN PPD	Millones PYG corrientes	1.708.028
Ingresos del Estado (+)		
Ingreso de demanda anual (promedio)	Millones PYG 2021	(159.812)
VPN ingresos de demanda	Millones PYG corrientes	(1.198.993)
Esfuerzo Neto Administración anual	Millones PYG 2021	46.257
VPN Esfuerzo Neto Administración	Millones PYG corrientes	509.036

Fuente: MEF

El Esfuerzo Presupuestario aquí estimado se debe entender como un compromiso firme medido en términos de pago presupuestario. Los compromisos contingentes han sido estimados en el valor por dinero que se ha desarrollado en el capítulo 8.

Tal y como señala el *Manual de Alianzas Público-Privadas APP en Paraguay (abril 2019)*, el Ministerio de Hacienda de Paraguay, a través de la Dirección General de Crédito y Deuda Pública, es la encargada de llevar el registro de los pagos futuros, firmes y contingentes, de conformidad a la dinámica contable a ser provista por la Dirección General de Contabilidad.

El Marco Jurídico de Paraguay establece límites, por criterios de prudencia, para los compromisos firmes y contingentes a los que puede obligarse el Estado paraguayo en el marco de los contratos APP.

Los recursos que se generen por la explotación de la infraestructura o la prestación de los servicios públicos en el desarrollo de proyectos APP no se contabilizarán en el Presupuesto General de la Nación durante la ejecución del contrato.

El artículo 14 de la *Ley N° 5102/13 – de Promoción de la inversión en infraestructura pública y ampliación y mejoramiento de los bienes y servicios a cargo del estado*, establece que los compromisos fiscales derivados de los contratos de participación público-privada deben cumplir con dos limitaciones:

- El monto acumulado de los pagos firmes y contingentes cuantificables, netos de ingresos contingentes, asumidos a título de contratos de participación público-privada, calculado a valor presente, no podrá exceder del 2% del PIB del año inmediato anterior.
- De igual forma, el monto asumido de pagos firmes y contingentes cuantificables anualmente no podrá exceder del 0,4% del PIB del año inmediato anterior. El Ministerio de Hacienda revisará la conveniencia de estos límites y, en caso de estimarlo necesario, preparará la propuesta de reforma legislativa.

Para verificar el cumplimiento de los límites fiscales anteriormente mencionados, se ha realizado una estimación preliminar a nivel prefactibilidad con base en la herramienta

proporcionada por el Ministerio de Hacienda para el cálculo los compromisos fiscales⁴. Esta herramienta ha sido completada con los insumos necesarios del Escenario de Referencia de Ruta PY01, los cuales son:

- **Pasivos firmes:** PPD estimado en el Escenario de Referencia (capítulo 7.7).
- **Pasivos contingentes:** riesgos retenidos por el Estado en el Escenario de Referencia estimados en el VpD (capítulo 9.3.3)
- **Ingresos contingentes:** ingresos de peaje, los cuales son considerados como ingresos contingentes que sirven para minorar el Esfuerzo Presupuestario (capítulo 6.4.5.2).

Si bien, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Herramienta en dólares:** la herramienta facilitada está preparada para introducir los insumos en dólares americanos. Dado que, a nivel prefactibilidad, se ha definido el Escenario de Referencia en moneda local, se han convertido los insumos obtenidos en moneda local a dólares americanos. Para realizar la proyección del tipo de cambio, se ha acordado con el Ministerio de Hacienda, a nivel prefactibilidad, incrementar el tipo de cambio por el diferencial de inflaciones entre Paraguay y USA, siguiendo la teoría de la paridad del poder adquisitivo. Las fuentes utilizadas para estimar las proyecciones de inflación han sido obtenidas de *Economist Unit Intelligence*.
- **Tasa de descuento:** se ha empleado la tasa facilitada por el Ministerio de Hacienda (5,8%), la cual ha sido utilizada en proyectos similares.
- **Ingresos contingentes:** para el cálculo de ingresos contingentes se han considerado los ingresos de peaje, no considerándose otros como impuestos. Este cálculo será profundizado en la etapa de factibilidad.

10.2 RESULTADOS LÍMITACIÓN 2%

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la herramienta:

Limitación pagos firmes & contingentes netos de ingresos contingentes a VPD no superen el 2% del PIB del año anterior

⁴ La herramienta proporcionada incluye las proyecciones de PIB hasta 2051.

Tabla 91. Límite del 2% con relación al PIB (Escenario con impuestos)

CONCEPTOS	MONTOS A VALOR PRESENTE (MUSD)
	<i>Tasa de descuento empleada: 5,8%</i>
Pasivos Firmes (i)	244,10
Pasivos Contingentes (ii)	5,11
Ingresos Contingentes (iii)	175,84
Monto acumulado de los pagos firmes y contingentes netos de ingresos contingentes (i+ii-iii)	73,38
PIB del año 2020 (MUSD corrientes)	36.146
PIB del año 2020 (MUSD constantes)	45.980
% Restricción del PIB (art. 14 de la Ley N° 5102)	2,00
% actual respecto al PIB corriente	0,20
% actual respecto al PIB constante	0,16

Fuente: Herramienta facilitada por el Ministerio de Hacienda

Tabla 92. Límite del 2% con relación al PIB (Escenario sin impuestos)

CONCEPTOS	MONTOS A VALOR PRESENTE (MUSD)
	<i>Tasa de descuento empleada: 5,8%</i>
Pasivos Firmes (i)	221,91
Pasivos Contingentes (ii)	5,11
Ingresos Contingentes (iii)	175,84
Monto acumulado de los pagos firmes y contingentes netos de ingresos contingentes (i+ii-iii)	51,19
PIB del año 2020 (MUSD corrientes)	36.146
PIB del año 2020 (MUSD constantes)	45.980
% Restricción del PIB (art. 14 de la Ley N° 5102)	2,00
% actual respecto al PIB corriente	0,49
% actual respecto al PIB constante	0,38

Fuente: Herramienta facilitada por el Ministerio de Hacienda

10.3 RESULTADOS LÍMITACIÓN 0,4%

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la herramienta:

Limitación pagos firmes & contingentes anualmente no podrá exceder del 0,4% del PIB del año anterior

Tabla 93. Límite del 4% con relación al PIB (Escenario con impuestos)

Año	PIB Corriente (MUSD)	Monto máximo de Pasivo permitido	Monto Pasivo TOTAL	% actual Pasivo respecto al PIB	Año	PIB Corriente (MUSD)	Monto máximo de Pasivo permitido	Monto Pasivo TOTAL	% actual Pasivo respecto al PIB
2023	44.574	169,00	1,92	0,00%	2038	99.510	377,29	52,18	0,06%
2024	47.026	178,30	-	0,00%	2039	104.983	398,04	53,21	0,05%
2025	49.612	188,10	-	0,00%	2040	110.758	419,93	54,26	0,05%
2026	52.341	198,45	39,42	0,08%	2041	116.849	443,03	55,33	0,05%
2027	55.219	209,36	40,34	0,08%	2042	123.276	467,40	56,42	0,05%
2028	58.256	220,88	41,29	0,07%	2043	130.056	493,10	57,54	0,05%
2029	61.461	233,03	42,26	0,07%	2044	137.209	520,22	58,68	0,05%
2030	64.841	245,84	43,25	0,07%	2045	144.756	548,84	59,85	0,04%
2031	68.407	259,36	44,39	0,07%	2046	152.717	579,02	61,05	0,04%
2032	72.170	273,63	45,56	0,07%	2047	161.117	610,87	62,28	0,04%
2033	76.139	288,68	46,76	0,06%	2048	169.978	644,47	63,54	0,04%
2034	80.326	304,56	47,98	0,06%	2049	179.327	679,91	64,82	0,04%
2035	84.744	321,31	49,25	0,06%	2050	189.190	717,31	66,14	0,04%
2036	89.405	338,98	50,21	0,06%	2051	199.595	756,76	67,49	0,04%
2037	94.323	357,62	51,18	0,06%	2052	0	798,38	68,86	0,03%

Fuente: Herramienta facilitada por el Ministerio de Hacienda

Tabla 94. Límite del 4% con relación al PIB (Escenario sin impuestos)

Año	PIB Corriente (MUSD)	Monto máximo de Pasivo permitido	Monto Pasivo TOTAL	% actual Pasivo respecto al PIB	Año	PIB Corriente (MUSD)	Monto máximo de Pasivo permitido	Monto Pasivo TOTAL	% actual Pasivo respecto al PIB
2023	44.574	169,00	1,92	0,00%	2038	99.510	377,29	47,59	0,05%
2024	47.026	178,30	-	0,00%	2039	104.983	398,04	48,51	0,05%
2025	49.612	188,10	-	0,00%	2040	110.758	419,93	49,46	0,05%
2026	52.341	198,45	35,88	0,07%	2041	116.849	443,03	50,42	0,05%
2027	55.219	209,36	36,72	0,07%	2042	123.276	467,40	51,40	0,04%
2028	58.256	220,88	37,59	0,07%	2043	130.056	493,10	52,41	0,04%
2029	61.461	233,03	38,48	0,07%	2044	137.209	520,22	53,45	0,04%
2030	64.841	245,84	39,39	0,06%	2045	144.756	548,84	54,50	0,04%
2031	68.407	259,36	40,44	0,06%	2046	152.717	579,02	55,58	0,04%
2032	72.170	273,63	41,53	0,06%	2047	161.117	610,87	56,69	0,04%
2033	76.139	288,68	42,63	0,06%	2048	169.978	644,47	57,83	0,04%
2034	80.326	304,56	43,77	0,06%	2049	179.327	679,91	58,98	0,03%
2035	84.744	321,31	44,94	0,06%	2050	189.190	717,31	60,17	0,03%
2036	89.405	338,98	45,81	0,05%	2051	199.595	756,76	61,38	0,03%
2037	94.323	357,62	46,68	0,05%	2052	-	798,38	62,63	0,03%

Fuente: Herramienta facilitada por el Ministerio de Hacienda

10.4 CONCLUSIONES

Como se puede apreciar, **los resultados del Escenario de Referencia definido a nivel prefactibilidad cumplen con los límites legales en cuanto a compromisos fiscales.**

11 ESTUDIO SOCIOAMBIENTAL

El estudio de factibilidad Ambiental y Social contiene en un solo documento los documentos que conforman las partes I, II y III, incluyendo un Resumen Ejecutivo inicial que describe someramente las fases del proceso de desarrollo de la consultoría y las conclusiones sobre la factibilidad ambiental y social del proyecto “Diseño, Financiación, Construcción, Operación y Mantenimiento de la Ruta PY01 en el tramo Cuatro Mojones – Quiindy (108 km).

11.1 PARTE I: LÍNEA DE BASE AMBIENTAL Y SOCIAL

Se describe el contexto, el área de influencia del proyecto en estudio, la línea de base actual de la zona de estudio a intervenir con el proyecto, al objeto de evaluar posteriormente los impactos que, pudieren generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente, y el medio social. Incluye la descripción de la situación actual del ambiente donde se va a desarrollar el proyecto en sus componentes abiótico, biótico y socioeconómico y cultural. Su objetivo es identificar y diagnosticar la situación actual incluyendo daños ambientales y daños preexistentes. Es importante señalar que en esta fase paralelamente a la elaboración de la línea de base también se llevaron a cabo los trabajos de campo relacionados al Inventario ambiental.

El aspecto social tiene la finalidad de identificar las condiciones sociales actuales de la población que habita y/o trabaja las zonas a ser intervenidas, los posibles impactos que se generarían con la ejecución de la obra, la identificación de la población directamente afectada, especialmente la previsión de posibles impactos sobre grupos vulnerables asentados a lo largo de los 108 km que corresponde al tramo del proyecto.

11.2 PARTE II: INVENTARIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA E INDIRECTA

Para conformar el inventario ambiental, se ha delimitado el área de estudio (Área de Influencia Directa e Indirecta); así también se procedió a recopilar información disponible de fuente primaria y secundaria; se coordinaron y ejecutaron trabajos de campo verificando la información disponible; simultáneamente se iban procesando los datos obtenidos relacionando los aspectos ambientales más representativos de la zona de estudio, a nivel departamental y/o municipal.

El documento contiene mapas temáticos y cartografía del área de estudio, el marco legal aplicable al proyecto vial, además de ecosistemas, ecorregiones, comunidades biológicas, áreas silvestres protegidas, fauna y flora del área de influencia directa e indirecta del tramo vial en cuestión. Incluye además el Inventario de Flora y Fauna y el Inventario Forestal.

En el componente social se presenta las áreas de intervención y los posibles impactos en el medio social, con mapas relacionados al mismo por tramos. De cada ciudad involucrada en el proyecto, así como departamento geográfico, se presentan la caracterización y sus respectivos planes de desarrollo en anexos y el análisis de los planes de desarrollo por municipios.

Los datos utilizados en el presente informe son de fuentes secundarias y primarias, las mismas sirven como insumo para el análisis, el estudio de factibilidad y para la elaboración de las propuestas de medidas de mitigación planteadas a fin de amortiguar posibles impactos y contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población, así como a potenciar las oportunidades de desarrollo en las zonas de las áreas de influencia del proyecto

11.3 PARTE III: IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

En esta parte se desarrollan las incidencias e impactos potenciales del proyecto y las medidas de mitigación propuestas presentadas como programas los cuales se detallan en el Plan de Gestión Ambiental y Social (en adelante “PGAS”).

Todos estos estudios realizados conllevan a la Evaluación Social y Ambiental del proyecto.

Es importante acotar que, de la misma manera que se determina la factibilidad técnica y financiera, la rentabilidad de la inversión y los estudios de mercado en los proyectos de desarrollo, es imprescindible y necesario evaluar la Factibilidad Ambiental y Social de los proyectos, más en este caso que se trata de un proyecto de infraestructura de gran envergadura y alcance nacional e internacional.

11.4 CONCLUSIONES GENERALES

En el desarrollo del trabajo se identificó las condiciones sociales actuales de la población que habita y/o trabaja las zonas a ser intervenidas, los posibles impactos que se generarían con la ejecución de la obra, la identificación de la población directamente afectada, especialmente sobre grupos vulnerables asentados a lo largo de los 108 km que corresponde al tramo del proyecto y también los programas de mitigación /compensación a esos impactos.

Sin embargo, independientemente a los posibles impactos que generarían las obras, se concluye que como el Área Metropolitana de Asunción es un territorio totalmente urbanizado que se extiende a más de 10 municipios alrededor de Asunción, cuya influencia llega a otros 20 municipios más alejados; el funcionamiento diario de este conglomerado territorial se vincula orgánicamente con la capital del país, que tiene un gran poder de atracción y está vinculado a las posibilidades laborales, educativas y recreativas, entre otras. De ahí la importancia de la Ruta PY01, que vincula a toda la población que habita y trabaja en la zona a lo largo de los 108 km de carretera que se quiere intervenir, así como la población que produce insumos, servicios y la emergente zona de turismo de la región, eso sin tener en cuenta que la población organiza su vida en función a la movilidad y el transporte para acceder a sus puestos de trabajos en la metrópolis.

Las urbanizaciones dispersas aumentan cada vez más la distancia entre las zonas habitacionales y los lugares de empleo, trabajo y educación, situación que ocasiona problemas de movilidad, encarecen los servicios urbanos y generan problemas de salubridad.

Todo esto supone grandes desafíos para la movilidad, si además se evalúa la dependencia que todavía es muy marcada de Asunción y el Área Metropolitana.

Desde el punto de vista ambiental, la línea de base es la que describe el área de influencia del proyecto en estudio, al objeto de evaluar posteriormente los impactos que, pudieren generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente.

Efectivamente en el documento mencionado precedentemente se describe la situación actual del ambiente donde se va a desarrollar el proyecto en sus componentes abiótico, biótico y socioeconómico y cultural. Su objetivo es identificar daños ambientales y daños preexistentes.

Gran parte del área de estudio se encuentra muy antropizado, no se observan formaciones vegetales continuas ni remanentes boscosos densos. En el área de influencia directa no se encuentran áreas silvestres protegidas.

En cuanto a la fauna, se observó gran cantidad de animales domésticos, mientras que los avistamientos de especies nativas se limitaron al de las aves ya que los demás taxones necesitan un esfuerzo de muestreo mayor, sin embargo, fueron registrados dos especies de mamíferos atropellados en la ruta (*Cerdocyon thous* y *Dydelphys albiventris*).

Conforme al Inventario de Fauna y Flora se concluye que el proyecto de ampliación de la Ruta Nacional PY01 “Mariscal Francisco Solano López” trayecto Ñemby – Quiindy no afectaría ecosistemas importantes o que se encuentren protegidos; no obstante, se debe tener en cuenta el área de conservación ecológica que figura en el Mapa de Uso de suelo que corresponde a un área que ha sido declarado de Interés Departamental, Resolución N°06/202 del Departamento de Paraguari.

Los aspectos desarrollados en el Inventario Ambiental complementan la Línea de Base Ambiental, aportando información y datos más representativos de la zona de estudio.

El equipo de biólogos ha recomendado la ejecución de cuatro (4) pasos faunísticos y son los siguientes:

- 1) Itá, modificando un puente existente sobre un cauce hídrico, el entorno presenta una vegetación espesa y apropiada;
- 2) Yaguarón, también en zona de un puente existente;
- 3) Carapeguá, zona del Arroyo Caañabé y
- 4) Ñemby, zona del arroyo Ytororó.

Las coordenadas y detalles de los sitios seleccionados serán incluidas en el Diseño del proyecto vial y se presentarán durante la etapa del estudio de factibilidad.

Los pasivos ambientales significativos que involucran a arroyos y cauces están ubicados en el tramo comprendido entre Cuatro Mojones e Ytororó y también en la zona de los arroyos Mbaey y Caañabé y desde ahí hasta llegar a la entrada de Carapeguá.

No se limitarán los impactos directos solo a las previstas en las ETAGs, también se considerarán programas particulares de mitigación de impactos específicos en el caso que los hubiere. Para ello, es necesario contar con un grado de detalle mayor en cuanto a los aspectos técnicos del proyecto vial.

Para la etapa del estudio de factibilidad se definirá que municipios son prioridad para la elaboración de los Planes de Ordenamiento Urbano, los cuales se podrían ir haciendo no solo durante la etapa de construcción sino también durante la etapa de concesión del proyecto APP en estudio.

Los estudios de factibilidad se justifican plenamente porque permiten determinar si el proyecto que se pretende desarrollar es factible o no, si requiere modificaciones o adecuaciones o si definitivamente no puede llevarse a cabo en el sitio propuesto.

El objetivo general es el de seleccionar a través del Estudio de Factibilidad Ambiental, la Alternativa con Proyecto más conveniente para el tramo propuesto desde ese punto de vista y emitir recomendaciones de manera que su factibilidad, diseño, construcción, operación y mantenimiento sean sustentables.

El Plan de Gestión Ambiental (en adelante “PGA”) consiste en un conjunto de Programas que deberán implementarse durante la etapa de construcción y mantenimiento del proyecto vial en estudio de manera a disminuir o mitigar o compensar los impactos ambientales y sociales negativos que podrían generarse en el proceso y así también potenciar los impactos positivos. En general las medidas de mitigación deberán tomar todas las precauciones de manera a evitar situaciones que presente riesgos de afectación a los recursos humanos, naturales y socio ambientales que impliquen riesgos de pérdidas de características irreversibles.

El PGA se encuentra estructurado de manera a determinar los proyectos y actividades que deberán ser implementados durante las etapas de las Obras (construcción y operación), según cronograma a establecerse. Para el efecto, el PGA de este proyecto vial está estructurado y conformado por varios planes y programas de mitigación de impactos directos e indirectos; planes de compensación de impactos severos y/o irreversibles.

Teniendo en cuenta una de las características del formato APP del proyecto vial en estudio, que es la integración de la fase operativa y mantenimiento por un periodo de tiempo luego de finalizada la construcción de la infraestructura vial, es decir, el sector privado asume inicialmente las operaciones, se propone que algunos de los planes y programas del PGA se implementen durante el periodo de ejecución de las obras y otras durante el periodo de operación y mantenimiento.

Los costos de los planes y programas del PGA son estimativos y algunos aun no cuentan con este dato pues están en proceso de elaboración. Deberán necesariamente ajustarse conforme al desarrollo del proyecto.

Tanto el PGA como su Cronograma sufrirán nuevamente modificaciones y/o ajustes más adelante una vez que se definan las características particulares y se consensue el plazo de ejecución y mantenimiento del proyecto vial propuesto. Preliminarmente se ha establecido un plazo de tres (3) años para la ejecución de la Duplicación de la Ruta PY01 y treinta (30 años) para la concesión de operación y mantenimiento.

12 PROPUESTA CONTENIDO ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Cumpliendo con el contenido mínimo exigido por Ley⁵, la propuesta a realizar para la fase de factibilidad sería la siguiente:

1) Estudio de Ingeniería Básica:

Adaptación del Estudio de Ingeniería Básica entregado en prefactibilidad al escenario seleccionado (escenario de factibilidad). Se completarán a nivel de factibilidad aquellos campos que quedaron a nivel de estimación.

2) Estudio de Demanda:

Adaptación del Estudio de Tránsito entregado en prefactibilidad al escenario seleccionado (escenario de factibilidad).

3) Estudio Social:

Los ítems del ACB que serán abordados y complementados en la etapa de factibilidad comprenden los siguientes:

1. Ahorros en tiempo
 - a. Revisión tasa de ocupación de las tipologías de los diferentes vehículos evaluados.
2. Ahorros en emisiones contaminantes
 - a. Revisión de los indicadores de cantidad de emisiones dados en términos de velocidad o tiempo de operación de los vehículos.
3. Ahorros en costos de operación de los vehículos
 - a. Incluir la estimación del beneficio por ahorro en repuestos.
 - b. Incluir la estimación del beneficio por ahorro en depreciación.
4. Tráfico inducido
 - a. Revisión del cálculo del costo generalizado del viaje.
5. Valor residual de las obras
 - a. Correlacionar con el comportamiento del asfalto ya que el desgaste no es lineal.
 - b. Evaluar las inversiones que se deben ejecutar para llevar la infraestructura a puesta a punto.
6. Ahorros en accidentalidad
 - a. Desarrollar el estudio del beneficio por ahorro de accidentalidad.
7. Precios económicos Capex y Opex

⁵ Artículo 37 del Decreto N°4183/2020 “Por el cual se reglamenta la Ley N°5102/2013, “De promoción de la inversión en infraestructura pública y ampliación y mejoramiento de los bienes y servicios a cargo del Estado” y se abroga el Decreto N°1350/2014”.

- a. Para el ajuste a los valores sociales de la inversión en infraestructura, se debe descontar el monto de los impuestos y aranceles de importación y luego clasificar la misma en: Mano de obra calificada (MOC), mano de obra no calificada (MONC), componente nacional (NAC) y componente importado (IMP) según las guías del Gobierno de Paraguay.

En este sentido, se deberá precisar el indicador para la conversión del Capex y Opex a precios económicos en etapa de factibilidad.

4) Estudio Territorial

5) Actualización de la estimación del impacto presupuestario y financiero del proyecto PPP

Profundización del análisis de sostenibilidad presupuestaria y financiera entregado en prefactibilidad.

6) Estudios ambientales del proyecto, estableciendo los impactos ambientales y los mecanismos de mitigación de los daños que se pudieran provocar en el desarrollo del proyecto PPP y compensaciones, cuando corresponda

Se completarán los estudios socioambientales, iniciados en prefactibilidad, a nivel de factibilidad. Obtención de la Licencia Ambiental Estratégica.

7) Estudio de expropiaciones y/o liberación de terrenos

Documentación a facilitar por el Gobierno de Paraguay de forma completa en los tramos 1 y 3, así como la actualización de los tramos 2A, 2B y 2C (en caso de ser necesario).

8) Opinión legal

9) Estudio de alternativas de implementación tecnológica y nivel de servicios a usuarios

10) Estructuración del diseño de negocio y Estudio Económico-Financiero:

Adaptación del Estudio Económico Financiero entregado en prefactibilidad y definición de la estructura del proyecto y del mecanismo de pagos del contrato APP.

11) Evaluación y asignación de riesgos:

Dentro del análisis de riesgos se deberán precisar los siguientes puntos en etapa de factibilidad:

1. Profundización de la matriz de riesgos, asignación, complementar la justificación de la probabilidad e impacto, y mitigantes de los mismos.
2. Cuantificación de riesgos
 - a. Riesgos de tipo técnico: Desarrollar paneles de expertos con el fin de poder lograr la valoración de estos. Para desarrollar un panel de expertos óptimo se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- i. Definición de un panel integrado por especialistas, actores del sector, actores de la academia.
 - ii. Primero: Evaluar un cuestionario con elementos/causas generadoras de riesgo con el objetivo de realizar la valoración de dichas causas en términos de la probabilidad de ocurrencia y el impacto que pueden generar, con el fin de construir un plano cartesiano con los ejes probabilidad – impacto (mapa de riesgos) y abrir un debate de discusión sobre los resultados obtenidos.
 - iii. Segundo: Diligenciar un cuestionario construido a partir del mapa de riesgos de la primera sesión, para que el panel de expertos realice una estimación del rango medio del sobrecosto y sobre plazo asociado a los riesgos en cuestión.
3. Revisar otros riesgos a cuantificar cara al CPP: demanda, cambiario, financiación, etc.
4. Valoración de pasivos contingentes
 - a. Revisión de riesgos retenidos
 - b. Elaboración de matriz de calor en base a probabilidad e impacto para valoración de riesgos en cuadrante superior derecho.
5. Cuantificación de la espera pública, los costos de financiamiento de la OPT e inclusión de los gastos de administración del contrato para el ejercicio del CPP.

12) Actualización del estudio de Valor por Dinero:

Adaptación del Estudio de VpD entregado en prefactibilidad con los insumos mencionados en el apartado anterior.

Como último punto, y en relación con el artículo 35 del citado Decreto, es necesario destacar que los apartados de Análisis de Competencia y Análisis de Organización se analizará su conveniencia y ejecución en caso de que así corresponda en la etapa de factibilidad.

ANEXO 1

Tipo de riesgo	Riesgo	Descripción	Asignación	Probabilidad	Justificación de la probabilidad	Impacto	Justificación del impacto
Predial	Retraso en proceso de liberación de terrenos (de derecho de vía)	Riesgo de que los predios donde se sitúe la infraestructura no estén libres de cargas, gravámenes y ocupaciones por terceros. Se trata de un proceso lento y tedioso que puede llegar a involucrar un gran número de trámites. La liberación de la franja de dominio la hace el estado mediante un procedimiento administrativo sumario ante el juzgado de faltas, con apoyo voluntario de la SOE (la ley no establece obligatoriedad).	Compartido	Alta		Alto	

	Sobrecosto predial	Riesgo de que se produzcan sobrecostos sobre la estimación de la liberación de los predios	Compartido	Media-Baja	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudios de precatastro de los tramos 2A, 2B y 2C se realizaron a nivel de informe final de ingeniería, en el marco de un contrato que requirió un detalle mayor de estos montos. - En el tramo 1 las actuaciones implican superficies pequeñas de expropiación, pero la variación de precios puede ser grande debido a su ubicación en un entorno consolidado. - Para el tramo 3, en vista de los resultados del presente estudio, probablemente no se duplicará, por lo que la incidencia se reduce a la variante a San Roque Gonzalez. Los costos asociados a esta refieren a terrenos rústicos y, a priori, sin afecciones de gran costo. 	Medio-Alto	- En los Tramos 2A, 2B y 2C donde si se ha realizado un estudio de precatastro la valoración asciende alrededor del 20% de las obras civiles, por lo que su monto es representativo en el total.
Diseño	Deficiencias en el diseño	Fallos en el cumplimiento de las especificaciones técnicas exigidas por el Concedente en las bases del concurso u omisión de corrección de las mismas por parte de la SOE	Privado	Media-Baja	<ul style="list-style-type: none"> - Los diseños de los tramos 2A, 2B y 2C se realizaron a nivel de ingeniería de detalle, y fueron consensuados y revisados por el MOPC. - En el Tramo 1 las actuaciones a nivel infraestructura no implican grandes obras civiles, a excepción de dos intersecciones a distinto nivel. - Para el Tramo 3, se han seguido los lineamientos y criterios utilizados en los Tramos 2A, 2B y 2C, que 	Medio-Alto	Un cambio en el diseño geométrico implicaría cambios sistemáticos en distintas disciplinas del proyecto, por lo que su incidencia en el CAPEX es muy relevante.

					disponían de una verificación consolidada.	
Construcción	Sobrecosto en construcción	Riesgo de que se produzcan sobrecostos de construcción una vez han comenzado las obras (aumento del precio de las materias primas, etc.)	Privado	Media-Alta	Dado el contexto global, los precios en las materias primas y su transporte presenta una alta volatilidad, así como los costos asociados al precio de la energía.	Medio-Alto Los costos referentes a las materias primas y la energía representan un punto central en los costos totales de construcción.
	Retraso en la construcción / entrada en funcionamiento	Riesgo de que se produzcan retrasos en la construcción y/o puesta en funcionamiento de la infraestructura	Privado	Baja	Los cronogramas estimativos realizados presentan una holgura razonable para los tiempos de construcción	Medio-Bajo
	Arqueológico	Riesgo de hallazgos arqueológicos significativos	Público	Baja	Los relevamientos realizados y el inventario ambiental no registraron sitios arqueológicos visibles.	Bajo Bajo por la no aparición de sitios arqueológicos en el AID del proyecto y por la extensión del proyecto, que permite la ejecución en tramos.
	Sobrecosto/retraso por modificación de proyecto / petición de obras adicionales	Riesgo de retraso/sobrecosto por modificaciones unilaterales (Administración) de obra	Público	Baja	Las actuaciones previstas a nivel de construcción están acordadas y verificadas con la administración desde el inicio de la estructuración.	Bajo

	Infraestructura existente	Riesgo de que la infraestructura existente no se encuentre en el estado previsto (vicios ocultos) que puedan conllevar mayores actuaciones de las estimadas	Privado	Media-Baja	Los estudios de prefactibilidad realizados contemplan las actuaciones en infraestructura con deficiencias existentes, en especial en los Tramos 2A, 2B y 2C que cuentan con una ingeniería de detalle.	Medio-Bajo	En la actualidad se prevé la rehabilitación de varias de las infraestructuras existentes y sus costes no resultan tan representativos dentro del monto total de las obras civiles
Redes	Servicios afectados	Riesgo de que existan interferencias y servicios afectados no identificados	Privado	Media-Alta	Se han identificado las redes mediante trabajos de campo además de la información suministrada por las compañías prestadoras de servicio. Sin embargo, la información provista por estas compañías no siempre presenta el grado de detalle necesario para la correcta valoración de estas actuaciones.	Medio-Alto	Las reposiciones de servicios afectados están contempladas dentro de las Obras complementarias y dependiendo el tramo pueden representar hasta el 7% del monto de obra. Los tramos urbanos presentan mayor incertidumbre y su impacto puede ser considerable.
Ambiental	Obtención de permisos y licencias	Retrasos o no obtención de los permisos y licencias ambientales	Privado	Media-Baja	Los plazos para la obtención de permisos y licencias ambientales dependen de los frentistas y el MADES (procesos internos que pueden presentar demoras, SIAM)	Medio-Bajo	Para minimizar el impacto es indispensable el apoyo del MOPC
	Incumplimiento de la normativa ambiental	Riesgo del incumplimiento de la normativa ambiental, el cual puede derivar en daño al medio ambiente.	Privado	Media-Baja	Para EIAP se contempla el cumplimiento de las normativas ambientales a través de PGA.	Medio-Bajo	El PGA contempla el Programa de Fiscalización de impactos directos e indirectos del proyecto vial

Social	Oposición social al proyecto	Riesgo de que exista oposición social al proyecto que dificulte su ejecución	Público	Media-Baja	Oposición de comerciantes a que una modificación del trazado le quite su ingreso económico en cuanto a que sus inversiones ya están hechas sobre la actual traza.	Medio-Alto	Temor de los mismos usuarios de la ruta de tener que pagar altas costos o peajes por el uso de la Ruta PY01, tanto de ida como de venida como sucede en el tramo concesionado a TAPE PORA de Ruta 2. El impacto puede ser grande si hay esta oposición.
Geológico	Geológico y geotécnico	Riesgo de que las condiciones del subsuelo sean distintas a las inicialmente previstas	Privado	Media-Baja	- Los estudios de geología y geotecnia de los tramos 2A, 2B y 2C se realizaron a nivel de ingeniería de detalle. - Los Tramo 1 y 3 no disponen del mismo nivel de detalle que los otros, y en particular en el Tramo 1 se prevén actuaciones importantes a nivel de estructuras.	Medio-Alto	La geología y la geotecnia tiene incidencia en la determinación de las cimentaciones de estructura y el diseño de pavimentos. Ambos ítems tienen una importante repercusión a nivel presupuestario.
Financiación	Alteración condiciones de financiación	Riesgo de variación sustancial entre el tipo de interés considerado en la oferta adjudicataria y el del cierre financiero	Privado	Media-Baja		Medio-Bajo	
		Riesgo de que se incremente el tipo de interés durante la etapa de la financiación	Privado	Media-Baja		Medio-Alto	
	No lograr el cierre financiero	Riesgo de no conseguir el cierre financiero	Privado	Baja		Alto	

Cambios regulatorios	Riesgo de cambios legales discriminatorios	Riesgo de que potenciales modificaciones regulatorias o legislativas discriminatorias afecten la rentabilidad de la SOE o el equilibrio económico financiero del contrato.	Público	Baja		Medio-Bajo	
	Riesgo de cambios legales específicos	Riesgo de que potenciales modificaciones regulatorias o legislativas específicos afecten la rentabilidad de la SOE o el equilibrio económico financiero del contrato.	Compartido	Baja		Medio-Alto	
	Riesgo de cambios legales generales	Riesgo de que potenciales modificaciones regulatorias o legislativas generales afecten la rentabilidad de la SOE o el equilibrio económico financiero del contrato.	Privado	Baja		Medio-Bajo	
	Cláusula de progreso	Riesgo de progresos tecnológicos que conlleven un sobrecoste a la SOE	Público	Baja		Medio-Bajo	
Demanda	Riesgo de menores ingresos / demanda	Riesgo de que la demanda sea inferior a la prevista en el caso base de estructuración	Público	Media-Baja	Los estudios realizados contemplan la existencia de distintos escenarios, aunque al estar basados en métodos estadísticos siempre disponen de amplia incertidumbre respecto de la demanda real. Se asume un escenario de referencia conservador	Medio-Alto	
	Riesgo de menores ingresos / por reducción de tarifas	Riesgo de menores ingresos por cambios en la tarifa por decisiones del Gobierno	Público	Baja	La tarifa se basa en un Estudio de Disposición a Pagar (DAP), la selección de la misma esta consensuada con la Administración y los valores evaluados son consecuentes con los utilizados en otros proyectos	Medio-Alto	

					similares en Paraguay (Ruta 2 y 7)		
Disponibilidad	No disponibilidad de la carretera según los estándares y calidad exigidos en el Pliego	Riesgo de incumplimiento por parte de la SOE de los estándares de calidad y disponibilidad exigidos en el Pliego	Privado	Baja	Se trata de una obra de poca complejidad en su mantenimiento.	Medio-Bajo	
Operación y mantenimiento	Sobrecosto de explotación	Sobrecostos por aumento de los costos unitarios de las actividades de operación y mantenimiento	Privado	Media-Alta	Dado el contexto global, los costos asociados al precio de la energía, así como las materias primas y su transporte presentan una alta volatilidad.	Medio-Alto	Los costos referentes a las materias primas y la energía representan un punto central en los costos de O&M.
	Infraestimación en conservación / mantenimiento extraordinario	Riesgo por la infraestimación de los costos que supone la conservación y el mantenimiento extraordinario del activo	Privado	Baja	Los mantenimientos extraordinarios previstos constituyen, principalmente, la ejecución de rehabilitaciones de pavimento. La estimación de estos está asociadas al diseño de pavimentos.	Medio-Bajo	Los costos asociados a la rehabilitación de pavimentos tienen una elevada incidencia dentro del total. Desviaciones en la estimación del tránsito implicará una anticipación o retraso de la actuación, pero no el alcance de la misma.
	Modificaciones unilaterales de la Administración	Modificaciones unilaterales de la Administración que conlleven sobrecostos de operación y mantenimiento	Público	Baja		Medio-Alto	
Inflación	Inflación	Riesgo de incremento de costes por motivo macroeconómico por encima de la actualización de las variables de ingresos	Público	Baja		Medio-Alto	

Contraparte	Riesgo de contraparte (impago)	Riesgo de que el Gobierno se retrase en sus obligaciones pecuniarias	Público	Baja		Medio-Alto	
		Riesgo de que el Gobierno no haga frente a sus obligaciones pecuniarias	Público	Baja		Alto	
Cambiarío	Tipo de cambio / devaluación	Riesgo de que el valor de la moneda y su convertibilidad se viesen afectados por acontecimientos económicos y/o políticos	Privado	Media-Baja		Medio-Bajo	
Fuerza mayor	Fuerza mayor (asegurable)	Retrasos o sobrecostos originados por eventos de fuerza mayor (Eventos Asegurables)	Privado	Baja		Alto	
	Fuerza mayor (no asegurable)	Retrasos o sobrecostos originados por eventos de fuerza mayor (Eventos no asegurables)	Público	Baja		Alto	
Seguros	Insuficiencia en los seguros contratados / riesgos no asegurables	Riesgo de que los seguros contratados no cubran suficientes riesgos	Compartido	Baja		Alto	
Terminación anticipada	Insuficiencia del importe de la compensación por terminación anticipada por causas imputables público/privado	Compensación insuficiente para el repago de la deuda	Privado	Media-Baja		Alto	

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis cualitativo de riesgos.