República del Paraguay
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)

República del Paraguay
Estudio Preparatorio para el Proyecto de Mejoramiento de Corredor de Exportación de la Zona Suroeste

Informe Final
(Versión de Publicación Anticipada)

Mayo de 2024

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Yachiyo Engineering Co., Ltd.
Central Consultant Inc.
Nippon Koei LAC

5R
JR(P)
24 − 004

República del Paraguay
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)

República del Paraguay
Estudio Preparatorio para el Proyecto de Mejoramiento de Corredor de Exportación de la Zona Suroeste

Informe Final
(Versión de Publicación Anticipada)

Mayo de 2024

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Yachiyo Engineering Co., Ltd.
Central Consultant Inc.
Nippon Koei LAC

Año base para la estimación de los costes de construcción: Septiembre 2023

USD 1.00 = PYG 7,270

USD 1.00 = JPY 145.00

PYG 1.00 = JPY 0.0199

ÍNDICE

Tipos de cambio

Índice de figuras y cuadros

Lista de abreviaturas

Mapa de localización del proyecto

Resumen

Capitulo 1 Introducción....1-1
1.1 Generalidades del proyecto....1-1
1.1.1 Antecedente y objetivo del proyecto....1-1
1.1.2 Generalidades del proyecto....1-2
1.1.3 Secretarías de estado y entidades vinculadas....1-3
1.2 Generalidades del estudio....1-3

Capitulo 2 Verificación de los antecedentes del proyecto....2-1
2.1 Condición social y económica de la región....2-1
2.1.1 Población....2-1
2.1.2 Condición económica....2-2
2.2 Estado actual de tráfico vial....2-8
2.2.1 Extensión de los caminos administrados....2-8
2.2.2 Tráfico en los peajes....2-9
2.2.3 Resultado de estudio de volumen de tráfico existente en los alrededores del tramo sujeto....2-13
2.3 Composición de la exportación e importación del Paraguay....2-15
2.3.1 Tendencia de exportación e importación del Paraguay....2-15
2.3.2 Producción del arroz y comportamiento de su exportación....2-21
2.3.3 Tarifa de transporte de carga....2-27
2.4 Sistema de gestión y administración de caminos y puertos....2-29
2.4.1 Caminos....2-29
2.4.2 Puertos....2-31
2.5 Políticas, planes, esquemas, entre otros vinculados....2-32
2.5.1 Planes superiores vinculados....2-32
2.5.2 Proyectos vinculados....2-37
2.5.3 Asistencia de otros donantes....2-46
2.5.4 Esquemas legales vinculados....2-48
2.6 Verificación del estado de modernización del puerto de Pilar....2-49
2.6.1 Estado de construcción de Infraestructuras....2-49
2.6.2 Evolución del volumen de carga manejada en el puerto de Pilar....2-51
2.6.3 Necesidad e importancia del puerto de Pilar como puerto de exportación de granos....2-53
2.7 Relación económica y comercial con Japón....2-56
2.7.1 Contribución de los inmigrantes japoneses....2-56
2.7.2 Cooperación económica....2-56
2.7.3 Comercio....2-57
2.8 Verificación de la necesidad e importancia del Proyecto....2-57

2.8.1 Ordenamiento de los problemas actuales 2-57
2.8.2 Posibilidad de desarrollo de la zona 2-58
2.8.3 Verificación de la necesidad e importancia del proyecto....2-58

Capitulo 3 Estudio de condiciones naturales 3-1
3.1 Los estudios y su contenido....3-1
3.2 Topografía y tipo de suelo 3-3
3.2.1 Topografía 3-3
3.2.2 Geología 3-5
3.2.3 Estudio de suelo....3-10
3.3 Clima e hidrología....3-17
3.3.1 Generalidades del clima 3-17
3.3.2 Estudio meteorológico....3-18
3.4 Estudio hidrológico 3-25
3.4.1 Generalidades de la cuenca 3-25
3.4.2 Estudio hidrológico 3-25
3.5 Estudio de desastres naturales 3-32
3.5.1 Tipo de desastres naturales....3-32
3.5.2 Inundaciones del pasado....3-33

Capitulo 4 Estudio del tráfico y pronóstico de volumen de tráfico....4-1
4.1 Estudio de tráfico 4-1
4.1.1 Método de estudio de volumen de tráfico 4-1
4.1.2 Ordenamiento de los resultados de estudio 4-2
4.2 Pronóstico de la demanda de tráfico....4-9
4.2.1 Método de pronóstico....4-9
4.2.2 Marco socio económico....4-10
4.2.3 Fijación de las condiciones previas para el pronóstico....4-29
4.2.4 Resultado del pronóstico del volumen de tráfico futuro....4-33
4.3 Necesidad e importancia del tramo sujeto a partir del pronóstico del volumen de tráfico....4-52

Capitulo 5 Situación del trazado sujeto del proyecto....5-1
5.1 Red vial troncal de la zona sujeto....5-1
5.2 Estado del tramo sujeto 5-3
5.2.1 Ancho, pavimentación, topografía de los alrededores....5-3
5.2.2 Situación de las estructuras 5-5
5.2.3 Estado de mantenimiento 5-8
5.2.4 Tiempo de Viaje....5-9
5.3 Identificación de los problemas del tramo sujeto 5-9

Capitulo 6 Análisis del plan básico de mejoramiento vial 6-1
6.1 Análisis de la composición de secciones....6-1
6.1.1 Concepto de desarrollo del tramo sujeto 6-1
6.1.2 Especificaciones básicas....6-1
6.1.3 Norma de diseño geométrico....6-1
6.1.4 Sección transversal....6-2
6.1.5 Desafíos técnicos....6-3
6.2 Medidas contra la inundación....6-4
6.2.1 Estimación de la situación de las inundaciones....6-4
6.2.2 Medidas contra la inundación....6-11
6.3 Lineamiento para la construcción de estructuras....6-11
6.3.1 Diagnóstico de la situación actual 6-15

6.3.2 Política de construcción de estructuras....6-20
6.4 Medidas para la seguridad en el tráfico....6-24
6.4.1 Estado de ocurrencia de accidentes de tránsito en el Paraguay....6-24
6.4.2 Sistema de seguridad de tránsito, reglamentos existentes....6-27
6.4.3 Recomendaciones para la reducción y prevención de accidentes de tránsito....6-29
6.5 Análisis para la implementación de la "Estación de Carreteras"....6-32
6.5.1 Estudio de casos sobre la "Estación de carreteras" en el exterior....6-32
6.5.2 Creación y estado de las "Estaciones de Carreteras" en el Paraguay....6-46
6.5.3 Planificación de las Estaciones de Carretera en el Paraguay....6-63
6.5.4 Posibilidad de implementación de la "Estación de Carretera" en el Corredor de Exportación de la Zona Suroeste y análisis de los lineamientos para su implementación....6-67
6.6 Elaboración del plan considerando el impacto del Covid-19....6-80

Capitulo 7 Análisis de los trazados propuestos....7-1
7.1 Análisis de alternativas de trazados....7-1
7.2 Análisis de trazado de variantes....7-3
7.2.1 Yabebyry....7-3
7.2.2 Laureles....7-5
7.2.3 Villalbín....7-7
7.2.4 Desmochado....7-8
7.3 Mejoramiento de la superficie de la carretera dentro de la urbanización....7-11
7.3.1 Tramo de alternativa de trazado....7-11
7.3.2 Tramo de las variantes....7-12
7.3.3 Dentro de la ciudad de Cerrito....7-15

Capitulo 8 Consideración social y ambiental....8-1
8.1 Generalidades del componente del proyecto....8-1
8.1.1 Contenido del proyecto y su objetivo....8-1
8.1.2 Zona sujeto del proyecto....8-1
8.1.3 Clasificación de la categoría del proyecto....8-1
8.1.4 Generalidades del mejoramiento....8-1
8.2 Entorno ambiental y condición de la sociedad base....8-3
8.2.1 Entorno natural....8-3
8.2.2 Ambiente social....8-6
8.3 Sistema y organización para la consideración ambiental y social del Paraguay....8-12
8.3.1 Marco legal relacionado con la consideración social y ambiental....8-12
8.3.2 Divergencia del lineamiento básico para la consideración ambiental y social....8-16
8.3.3 Normas ambientales....8-19
8.3.4 Posición de la consideración ambiental y social en el presente proyecto, permisos y autorizaciones....8-20
8.3.5 Trámite de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)....8-21
8.3.6 Entidades vinculadas a la consideración ambiental y social....8-22
8.4 Análisis de las alternativas (incluyendo la no implementación del proyecto)....8-24
8.4.1 Análisis de trazados alternativos....8-25
8.4.2 Análisis de las variantes....8-26
8.5 Alcance y término de referencia para el estudio de consideración socioambiental....8-33
8.5.1 Alcance....8-33
8.5.2 Término de referencia para el estudio de consideración socioambiental....8-35
8.6 Diagnóstico de condiciones naturales a partir del resultado del estudio de campo....8-37
8.6.1 Recopilación de los resultados del estudio inicial de campo....8-37
8.6.2 Medidas contra la contaminación....8-43

8.6.3 Entorno natural 8-47
8.7 Estudio social en la comunidad sujeto (estudio de línea base) 8-53
8.7.1 Alcance y método del estudio 8-53
8.7.2 Resultado general del estudio de línea base 8-54
8.7.3 Resultado de estudio de línea base por distrito 8-55
8.8 Análisis de la Evaluación de Impacto Ambiental 8-76
8.8.1 Pronóstico del impacto 8-76
8.8.2 Evaluación del impacto 8-78
8.8.3 Análisis de medidas de amortiguamiento (para evitar, minimizar o compensar) 8-82
8.8.4 Estimación de los costos para implementar las medidas de amortiguamiento 8-87
8.9 Análisis relacionado con la gestión ambiental 8-87
8.9.1 Plan de gestión ambiental 8-87
8.9.2 Plan de monitoreo ambiental 8-91
8.10 Análisis como un proyecto contra el cambio climático 8-95
8.10.1 Emprendimientos contra el cambio climáticos en el Paraguay 8-95
8.10.2 Actividades para contribuir con las medidas contra el cambio climático 8-97
8.10.3 Efecto de mitigación del cambio climático 8-98
8.10.4 cambio climático 8-98
8.11 Apoyo para la realización de reunión con afectados 8-107
8.11.1 Lineamiento para la implementación 8-107
8.11.2 Resumen de los resultados (fase de consulta) 8-108
8.11.3 Generalidades del Resultado (etapa de formulación del plan básico) 8-117
8.12 Estudio de género 8-124
8.12.1 Marco jurídico relacionado al género 8-124
8.12.2 Tendencia sobre la equidad de género en el MOPC 8-125
8.12.3 Resultado del estudio de línea base con respecto a las condiciones de género 8-127
8.12.4 Recomendaciones para los emprendimientos desde la perspectiva de género en el presente proyecto 8-132
8.13 Plan de Reubicación de la Población Simplificada (RAP simplificado) 8-132
8.13.1 Necesidad de adquisición de terreno y reubicación de la población 8-132
8.13.2 Marco jurídico relacionado con la adquisición de terreno y reubicación de la población 8-133
8.13.3 Magnitud y alcance de la adquisición de terreno y reubicación de la población 8-139
8.13.4 Medidas concretas de indemnización y asistencia 8-143
8.13.5 Mecanismo para procesamiento de reclamos 8-145
8.13.6 Sistema de implementación 8-146
8.13.7 Cronograma de implementación 8-147
8.13.8 Costos y recursos 8-147
8.13.9 Sistema de monitoreo por la entidad ejecutora, formulario de monitoreo 8-148
8.13.10 Deliberación con los pobladores sobre la elaboración del RAP simplificado 8-148
8.13.11 Recomendaciones 8-151
8.14 Análisis concreto del costo de servicio ambiental 8-151
8.14.1 Estado de implementación de la “Ley de Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales” 8-151
8.14.2 Estudio de verificación de los recursos ambientales valiosos que podrían ser certificados por el servicio ambiental en la zona adyacente al corredor de exportación de la zona suroeste 8-153
8.14.3 Estudio de verificación de la forma de aprovechamiento de los fondos de servicio ambiental y sobre la posibilidad de aplicación a los recursos ecológicos valiosos en las adyacencias del corredor de exportación de la zona suroeste 8-154

Capitulo 9 Diseño tentativo 9-1
9.1 Análisis hidrológico 9-1
9.1.1 Análisis del volumen del caudal 9-1
9.1.2 Análisis de nivel de agua 9-5
9.1.3 Cálculo de nivel de agua en el puente No. 88 9-8
9.1.4 Cálculo de nivel de agua para el puente No.89 9-10
9.1.5 Cálculo de nivel de agua para el puente de Pira Guazú 9-12
9.1.6 Cálculo de nivel de agua para el puente Yabebyry 9-14
9.2 Diseño lineal del camino 9-19
9.2.1 Diseño lineal del plano 9-19
9.2.2 Diseño de secciones 9-22
9.3 Diseño de pavimento 9-23
9.3.1 Lineamiento de diseño 9-23
9.3.2 Condiciones de tránsito 9-23
9.3.3 CBR de los materiales para el terraplén 9-30
9.3.4 Selección de tipo de pavimento 9-31
9.3.5 Diseño de pavimento 9-32
9.4 Medidas contra los suelos blandos 9-35
9.5 Diseño de instalaciones de drenaje 9-38
9.5.1 Política de reemplazo de las instalaciones de drenaje transversales 9-38
9.5.2 Plan de ubicación de estructuras transversales 9-38
9.6 Diseño tentativo de las estructuras 9-42
9.6.1 El nuevo puente al este de Laureles 9-42
9.6.2 Puente sobre la variante de Yabebyry 9-48
9.6.3 Diseño tentativo de alcantarillado celular 9-49
9.6.4 Comunicado para el diseño detallado y construcción 9-50
9.7 Instalaciones para la seguridad de tráfico, peaje, estación de pesaje 9-51
9.7.1 Estación de pesaje 9-51
9.7.2 Parada de ómnibus 9-53
9.7.3 Estación de peaje 9-53
9.7.4 Instalaciones de seguridad de tráfico 9-54

Capitulo 10 Elaboración del plan de construcción e implementación del proyecto 10-1
10.1 Lineamiento para la construcción 10-1
10.2 Plan de construcción, condiciones para la adquisición 10-1
10.2.1 Plan de construcción 10-1
10.2.2 Situación de la adquisición 10-3
10.3 Control de tráfico durante el periodo de construcción y plan de manejo de seguridad 10-5
10.3.1 Plan de manejo de tráfico durante el periodo de construcción 10-5
10.3.2 Plan de manejo de seguridad durante el periodo de construcción 10-5
10.4 Plan de adquisición de materiales y equipos 10-6
10.5 Verificación de las medidas de exoneración tributaria 10-6
10.6 Cronograma de implementación del proyecto 10-6

Capitulo 11 Estimación de los costos de proyecto 11-1
11.1 Condición y método de estimación 11-1
11.2 Estimación de los costos del proyecto 11-3
11.2.1 Costo de las obras por tramo 11-3
11.2.2 Costos de construcción por tramos de la orden de construcción 11-26
11.3 Comparación del costo tentativo de la obra con proyectos similares 11-31
11.4 Estimación de costos del proyecto por año 11-31

11.5 Análisis de las medidas para la reducción del costo 11-32
11.6 Análisis de sensibilidad considerando la elevación de precio de los materiales y equipos 11-32
11.7 Análisis de la posibilidad de uso de técnicas del Japón 11-33
11.7.1 Posibles técnicas del Japón 11-33
11.7.2 Ejemplo de técnicas de mejoramiento de base 11-35
11.7.3 Ejemplos de técnicas de señalización en calzada 11-38
11.7.4 Ejemplos de hormigón reforzado con fibras 11-40

Capitulo 12 Elaboración del plan de adquisición 12-1
12.1 Condición de la adquisición en proyectos similares del MOPC 12-1
12.2 Establecimiento de método de licitación, condiciones de contrato 12-2
12.3 Método de selección de la consultora 12-2
12.4 Método de selección de las empresas contratistas 12-2
12.5 Cronograma hasta la implementación prevista 12-3

Capitulo 13 Evaluación del proyecto 13-1
13.1 Evaluación económica del proyecto 13-1
13.1.1 Generalidades de la evaluación económica 13-1
13.1.2 Estimación de los beneficios económicos 13-2
13.1.3 Estimación del costo económico del proyecto 13-6
13.2 Resultado del análisis económico 13-10
13.3 Impacto del proyecto 13-14
13.3.1 Impacto del mejoramiento del camino 13-14
13.3.2 Efecto de generación de empleo durante el periodo de construcción de camino 13-15
13.3.3 Ampliación del área de vida cotidiana 13-16
13.4 Estimación de los indicadores de operación e impacto 13-17

Capitulo 14 Análisis del sistema de implementación del proyecto 14-1
14.1 Sistema de implementación del proyecto 14-1
14.1.1 Organización y personal 14-1
14.1.2 Finanzas y presupuesto 14-1
14.1.3 Nivel tecnológico 14-2
14.2 Evaluación del sistema de gestión y de mantenimiento 14-2
14.2.1 Organización y personal 14-2
14.2.2 Tenencia de equipos 14-3
14.2.3 Nivel tecnológico 14-4
14.2.4 Finanzas y presupuesto 14-5
14.2.5 Gestión y sistema de mantenimiento del corredor de exportación de la región oriental 14-8
14.2.6 Propuesta de sistema de gestión y mantenimiento para el presente proyecto 14-8
14.3 Verificación de los aspectos a ser solventados por la entidad ejecutora 14-10
14.4 Necesidad de asistencia técnica 14-12
14.4.1 Situación del MOPC 14-12
14.4.2 Necesidad relacionada con la asistencia técnica 14-15
14.4.3 Contenido tentativo de la asistencia técnica 14-15

Capitulo 15 Conclusiones y recomendaciones 15-1
15.1 Conclusiones y recomendaciones 15-1
15.1.1 Conclusiones 15-1
15.1.2 Recomendaciones 15-1
15.2 Los principios G20 para la inversión en infraestructuras de alta calidad y la aplicación al presente proyecto 15-3

Índice de Figuras y Cuadros

Capítulo 1

Figura 1.1.1 Evolución de PIB 1-1
Figura 1.1.2 Proporción de la exportación por rubro (promedio entre 2018 a 20) 1-1
Figura 1.1.3 Ubicación del proyecto sujeto 1-2
Figura 1.2.1 Flujo de implementación del trabajo 1-5

Capítulo 2

Figura 2.1.1 Evolución de la población de la zona meta 2-1
Figura 2.1.2 Distribución de la población aledaña al tramo sujeto (2022) 2-2
Figura 2.1.3 Composición de PEA por sector (2019) 2-2
Figura 2.1.4 Mapa turístico del departamento de Ñeembucú 2-5
Figura 2.1.5 Evolución de la tasa de desempleo 2-7
Figura 2.1.6 Evolución de la tasa de pobreza de la zona sujeto 2-7
Figura 2.1.7 Estado de pobreza en la zona sujeto (2012, pobreza) 2-8
Figura 2.2.1 Ubicación de los puestos de peaje 2-9
Figura 2.2.2 Evolución del volumen de tráfico por año por puesto de peaje 2-11
Figura 2.2.3 Volumen de tráfico mensual por puesto de peaje por año 2-12
Figura 2.2.4 Composición de tipo de vehículos que pasan por el puesto de peaje 2-12
Figura 2.2.5 Clasificación del tipo de vehículo de los tráficos que pasan por el puesto de peaje 2-12
Figura 2.2.6 Volumen de tráfico por mes y por categoría del año 2019 2-13
Figura 2.2.7 Puntos de estudio de tráfico en los alrededores del tramo sujeto 2-14
Figura 2.2.8 Composición de tipos de vehículo por ruta 2-15
Figura 2.3.1 Evolución de volumen de importación y exportación 2-15
Figura 2.3.2 Evolución del volumen de exportación por país y su tasa de crecimiento (2015=100) 2-16
Figura 2.3.3 Evolución del volumen de exportación por país y su tasa de crecimiento (2015=100) 2-16
Figura 2.3.4 Evolución de los rubros de exportación (FOB) y tasa de crecimiento (2015=100) 2-17
Figura 2.3.5 Evolución de rubros de exportación (ton) y su tasa de crecimiento (2015=100) 2-18
Figura 2.3.6 Evolución de los rubros de importación (FOB) y la tasa de crecimiento (2015=100) 2-19
Figura 2.3.7 Evolución del volumen de exportación de granos 2-20
Figura 2.3.8 Medio de transporte para la exportación de los granos 2-20
Figura 2.3.9 Proporción del río Paraguay en el transporte fluvial 2-21
Figura 2.3.10 Comportamiento mensual de volumen de exportación de grano (2015 a 2019) 2-21
Figura 2.3.11 Evolución del volumen de producción de arroz 2-22
Figura 2.3.12 Indicador de crecimiento de volumen de producción del arroz (2007/08 = 100) 2-22
Figura 2.3.13 Superficie cultivo y volumen de producción de los 16 principales rubros del Paraguay (año 2021) 2-23
Figura 2.3.14 Tierras de cultivo de granos (2019/2020) 2-24

Figura 2.3.15 Evolución del volumen de exportación de arroz (en miles de toneladas a precio FOB) 2-25
Figura 2.3.16 Evolución del volumen de exportación de arroz (toneladas) 2-25
Figura 2.3.17 País de destino de exportación principal del arroz 2-26
Figura 2.3.18 Distribución de los destinos de la exportación de arroz (promedio entre 2016 a 2020) 2-26
Figura 2.3.19 Distribución de terrenos adecuados para el cultivo de arroz con riego 2-27
Figura 2.3.20 Mapa de uso de suelo de Ñeembucú 2-28
Figura 2.4.1 Organigrama del MOPC 2-30
Figura 2.4.2 Puesto de peaje (2015 a 2020) 2-31
Figura 2.4.3 Presupuesto de MOPC para la construcción vial y mantenimiento (monto ejecutado) 2-31
Figura 2.4.4 Principales puertos del Paraguay 2-32
Figura 2.5.1 Esquema de los planes superiores vinculados 2-33
Figura 2.5.2 Proyecto de corredor de exportación 2-35
Figura 2.5.3 Corredor bioceánico (general) 2-35
Figura 2.5.4 Corredor bioceánico (tramo correspondiente a Paraguay) 2-36
Figura 2.5.5 Estrategia de Eje de Desarrollo del Capricornio de COSIPLAN 2-36
Figura 2.5.6 Pronóstico del volumen de producción de arroz (todo el Paraguay) 2-37
Figura 2.5.7 Ubicación de los proyectos vinculados 2-38
Figura 2.5.8 Puerto de Pilar 2-38
Figura 2.5.9 Ilustración de la obra culminada 2-39
Figura 2.5.10 Canal de derivación y puentes 2-39
Figura 2.5.11 Resultado del análisis hidrológico del arroyo Ñeembucú 2-40
Figura 2.5.12 Los tramos en que la elevación de los caminos sería inferior al nivel de agua con probabilidad de 1/100 años del arroyo Ñeembucú 2-40
Figura 2.5.13 Ubicación de los canales planificados en el proyecto modelo (solo algunos) 2-41
Figura 2.5.14 Situación de los canales (aguas arriba del arroyo Ondo) 2-42
Figura 2.5.15 Situación de los canales (aguas arriba de Laguna Flora) 2-42
Figura 2.5.16 Puente construida 2-43
Figura 2.5.17 Zona sujeto 2-44
Figura 2.5.18 Cartel de la obra 2-45
Figura 2.5.19 Estado de obras 2-45
Figura 2.5.20 Recorrido planificado de todo el ferrocarril bioceánico de Suramérica 2-46
Figura 2.5.21 Tramo planificado entre Ciudad del Este y Ñeembucú del Ferrocarril Bioceánico de Suramérica. 2-46
Figura 2.5.22 Estado de asistencia por donantes (solo los que se hallan en ejecución en el año 2022) 2-47
Figura 2.6.1 Generalidades del puerto de Pilar 2-50
Figura 2.6.2 Evolución de la carga manipulada en el puerto de Pilar (a precio FOB) 2-51
Figura 2.6.3 Evolución de la carga manipulada en el puerto de Pilar (peso) 2-51
Figura 2.6.4 Detalle de la carga manejada en el puerto de pilar (año 2019, toneladas) 2-63
Figura 2.6.5 Detalle de las cargas manipuladas en el puerto de Pilar (año 2019, 1.000USD) 2-52
Figura 2.6.6 Evolución volumen de importación por puerto (ANNP, Caacupe-mí) 2-53
Figura 2.6.7 Evolución del volumen de exportación por puerto (ANNP, Caacupe-mí) 2-53
Figura 2.6.8 Corredor de exportación de la soja y arroz 2-54
Figura 2.6.9 Evolución de la proporción de uso del transporte fluvial

en la exportación del arroz..... 2-55
Figura 2.6.10 Evolución de la proporción del puerto de Plar en el volumen de exportación del "arroz" mediante el uso de transporte fluvial 2-55
Figura 2.7.1 Asistencia del Japón al Paraguay por modalidad (norma de informe al OECD/DAC) 2-56
Figura 2.7.2 Asistencia económica de los principales donantes al Paraguay 2-56
Figura 2.7.3 Evolución del comercio entre Japón y Paraguay 2-57
Figura 2.8.1 Verificación de la necesidad e importancia del proyecto 2-59
Cuadro 2.1.1 Población de la zona meta (año 2022) 2-1
Cuadro 2.1.2 Tendencia del crecimiento poblacional de la zona sujeto 2-2
Cuadro 2.1.3 Ubicación de los 2 departamentos sujetos en el sector agrícola (2019/20) 2-3
Cuadro 2.1.4 Cantidad de cabezas de bovinos 2-3
Cuadro 2.1.5 Estado de cría de ganados de la zona sujeto 2-3
Cuadro 2.1.6 Situación de las industrias distintas a la agricultura y ganadería 2-4
Cuadro 2.1.7 Cantidad de turistas por departamento 2-4
Cuadro 2.1.8 Cantidad de hospedajes por distrito 2-6
Cuadro 2.1.9 Resultado de las indagaciones sobre la cantidad de turistas en la ciudad de Cerrito 2-6
Cuadro 2.2.1 Red vial del Paraguay (a diciembre de 2021) 2-9
Cuadro 2.2.2 Evolución de volumen de tráfico anual por puesto de peaje 2-10
Cuadro 2.2.3 Volumen de tráfico diario promedio por año por puesto de peaje (unidades/día) 2-10
Cuadro 2.2.4 Estudio de volumen de tráfico en los alrededores del tramo sujeto 2-14
Cuadro 2.3.1 Superficie de cultivo de arroz por departamento (ha) 2-23
Cuadro 2.3.2 Costo de transporte por cada tonelada de grano (dólar americano) 2-28
Cuadro 2.5.1 Generalidades de los planes superiores vinculados 2-33
Cuadro 2.5.2 Efecto del Proyecto de Desarrollo Integral de las Zonas Adyacentes al Embalse de la Represa de Yacyretá 2-44
Cuadro 2.5.3 Proyectos de asistencia de otros donantes (departamento de Misiones y Ñeembucú) 2-47
Cuadro 2.5.4 Limitación de peso 2-48
Cuadro 2.5.5 Limitación en dimensión 2-48
Cuadro 2.5.6 Composición del índice de la versión modificada en el año 2019 del manual de carreteras 2-48
Cuadro 2.6.1 Proporción de manejo de exportación de "arroz" 2-56

Capítulo 3

Figura 3.1.1 Ubicación de los puentes 3-2
Figura 3.2.1 Geografía regional de la zona sujeto 3-3
Figura 3.2.2 Resumen de la topografía general de los alrededores del tramo sujeto 3-3
Figura 3.2.3 Estado de inundación de los caminos luego de la precipitación 3-4
Figura 3.2.4 Estado de inundación de campo de pastoreo actual 3-4
Figura 3.2.5 Mapa de modelo de elevación numérica (todo el Paraguay) 3-4
Figura 3.2.6 Mapa de modelo de elevación numérica (ampliación de la zona meta) 3-4
Figura 3.2.7 Mapa de pendiente (Todo el Paraguay) 3-5
Figura 3.2.8 Mapa de pendiente (ampliación de la zona meta) 3-5
Figura 3.2.9 Distribución de tipo de suelo (todo el Paraguay) 3-5

Figura 3.2.10 Distribución de tipo de suelo (ampliación de la zona meta del estudio) 3-5
Figura 3.2.11 Estado de la superficie de los caminos de la zona de estudio (arenoso) 3-6
Figura 3.2.12 Estado de la superficie de los caminos de la zona de estudio (arenoso con muchos granos finos) 3-6
Figura 3.2.13 Ubicación de los puentes construidos con el Proyecto de Mejoramiento de Caminos Vecinales (proyecto de préstamo de JICA, PG-P16) 3-6
Figura 3.2.14 Sitios para préstamo de tierras de datos existentes 3-9
Figura 3.2.15 Estado de la cantera de San Ignacio (Cantera No. 230 de la lista de canteras del departamento de Misiones) 3-9
Figura 3.2.16 Sitios en donde podrían existir suelos blandos según el ensayo SWS 3-10
Figura 3.2.17 Estimación del factor de corrección de CBR para compactación del 95% 3-14
Figura 3.2.18 Ubicación de los sitios de extracción de las muestras para el ensayo CBR 3-17
Figura 3.3.1 Distribución de la temperatura media año 2020 3-17
Figura 3.3.2 Distribución de volumen de precipitación anual año 2020 3-17
Figura 3.3.3 Ubicación de la estación meteorológica 3-18
Figura 3.3.4 Temperatura máxima, media y mínima del mes 3-19
Figura 3.3.5 Humedad relativa por mes 3-20
Figura 3.3.6 Volumen de precipitación por mes 3-20
Figura 3.3.7 Volumen de precipitación anual 3-21
Figura 3.3.8 Volumen de precipitación de periodo de lluvia (octubre a abril) 3-21
Figura 3.3.9 Volumen de precipitación máxima por día 3-22
Figura 3.3.10 Distribución de dirección de viento 3-24
Figura 3.3.11 Distribución de velocidad del viento 3-24
Figura 3.3.12 Distribución de la dirección del viento por mes 3-24
Figura 3.3.13 Distribución de la velocidad del viento mensual 3-24
Figura 3.4.1 Cuenca del río de La Plata 3-25
Figura 3.4.2 Límites de la cuenca del río Paraguay y Paraná 3-25
Figura 3.4.3 Ubicación de la estación hidrológica 3-26
Figura 3.4.4 Nivel máximo de agua por año 3-26
Figura 3.4.5 Nivel mínimo de agua por año 3-27
Figura 3.4.6 Nivel de agua desde el año 2016 a 2021 (río Paraguay) 3-28
Figura 3.4.7 Nivel de agua máximo y mínimo por mes 3-28
Figura 3.4.8 Cantidad de días en que la profundidad de navegación sea menos de 3,0 m 3-29
Figura 3.4.9 Cantidad de días en que la profundidad de navegación sea menos de 3,6 m 3-29
Figura 3.4.10 Sitios con dificultad de navegación del río Paraguay 3-30
Figura 3.4.11 Nivel de agua entre el año 2016 a 2021 (río Paraná) 3-30
Figura 3.4.12 Comparación de nivel de agua entre el río Paraguay y Paraná 3-31
Figura 3.5.1 Mapa de peligro de inundación 3-32
Figura 3.5.2 Mapa de riesgo de inundación 3-32
Figura 3.5.3 Estado de inundación del camino en el año 2022 (tramo entre Yabebyry y Laureles) 3-32
Figura 3.5.4 Precipitación en el momento de inundación de 2022 3-33
Figura 3.5.5 Estado de inundación del año 1983 (dentro de la ciudad de Pilar) 3-34
Figura 3.5.6 Inundación del año 2012 (lugar desconocido) 3-34
Figura 3.5.7 Inundación del año 2013 (Cerrito) 3-35
Figura 3.5.8 Inundación del año 2014 (lugar desconocido) 3-35
Figura 3.5.9 Inundación del año 2014 (arroyo Yabebyry) 3-35
Figura 3.5.10 Daños de inundación del 2018 (alrededor de Laureles) 3-36

Figura 3.5.11 Inundación del año 2019 (lugar desconocido) 3-36
Cuadro 3.2.1 Resultado del estudio de suelo del puente No.88 3-7
Cuadro 3.2.2 Resultado del estudio de suelo del puente No.89 3-7
Cuadro 3.2.3 Resultado del estudio de suelo realizado en la zona sujeto del presente estudio 3-8
Cuadro 3.2.4 Contenido de estudio de suelo 3-10
Cuadro 3.2.5 Lista de canteras del departamento de Misiones 3-11
Cuadro 3.2.6 Necesidad de adopción de las medidas contra suelos blandos 3-13
Cuadro 3.2.7 Resumen sobre la magnitud de medidas contra suelos blandos (previsión) 3-13
Cuadro 3.2.8 Listado de resultado de ensayo CBR 3-15
Cuadro 3.2.9 Lista de valores de CBR luego de la corrección a ser utilizado en el diseño de pavimentos 3-16
Cuadro 3.3.1 Cuadro de datos de observación meteorológica 3-18
Cuadro 3.3.2 Cantidad de días con lluvia mensual (más de 10mm) 3-22
Cuadro 3.3.3 Cantidad de ocurrencia de precipitación máxima del día por mes (entre 1958 a 2021, con faltante del año 1965) 3-22
Cuadro 3.3.4 Intensidad de precipitación por año de probabilidad 3-23
Cuadro 3.4.1 Cuadro de datos de observación hidrológica 3-26
Cuadro 3.4.2 Nivel de agua por probabilidad en años 3-27
Cuadro 3.4.3 Cantidad de ocurrencia del nivel máximo de agua en el año por mes 3-28
Cuadro 3.5.1 Años en que se informa la producción de daños por inundación en el pasado 3-33

Capítulo 4

Figura 4.1.1 Ubicación de los puntos de estudio 4-1
Figura 4.1.2 Resultado del estudio de volumen de tráfico (día laboral) 4-2
Figura 4.1.3 Resultado de estudio de volumen de tráfico (día no laboral) 4-2
Figura 4.1.4 Proporción de volumen de tráfico por tipo de vehículo (tramo sujeto) 4-3
Figura 4.1.5 Porción de volumen de tráfico por tipo de vehículos (camino de acceso a Cerrito) 4-3
Figura 4.1.6 Proporción de tráfico por tipo de vehículos (ruta nacional PY04) 4-4
Figura 4.1.7 Composición por objetivo, ruta PY04 4-4
Figura 4.1.8 Composición de motivos del tramo sujeto (día laboral) 4-5
Figura 4.1.9 OD que pasa por el límite del departamento en PY04 (promedio de día laboral por día del año 2022 (unidades por día)) 4-7
Figura 4.1.10 OD que pasa por los límites del departamento en ruta PY04 (tráfico de día no laboral promedio diario del año 2022 (unidades por día)) 4-7
Figura 4.1.11 OD que pasa por el límite del departamento en el camino sujeto (tráfico promedio diario de día laboral del año 2022 (unidades por día)) 4-8
Figura 4.1.12 OD del tráfico que atraviesa el límite departamental del tramo sujeto (tráfico de día no laboral promedio del 2022(unidades/día)) 4-8
Figura 4.1.13 OD de camiones que utiliza el puerto privado de Pilar (tráfico diario de día laboral promedio del año 2022(unidades por día)) 4-9
Figura 4.2.1 Proyección de la población de todo el Paraguay 4-11
Figura 4.2.2 Estimación de la población según el resultado de la revisión del año 2016 4-11
Figura 4.2.3 Evolución de la población de los 2 departamentos sujetos 4-12
Figura 4.2.4 Análisis de tendencia de los 2 departamentos sujetos 4-13
Figura 4.2.5 Proyección de la población por escenario de los 2 departamentos sujetos 4-17
Figura 4.2.6 Tasa de crecimiento de la población de los 2 departamentos sujetos 4-16

Figura 4.2.7 Resultado de la distribución de la población por distrito (año 2020/año 2050)..... 4-18
Figura 4.2.8 Evolución de la superficie de cultivo de “arroz” en el Paraguay..... 4-18
Figura 4.2.9 Pronóstico de la tendencia de la superficie de cultivo
(izquierda: 2014 a 2018, derecha 2014 a 2020) 4-19
Figura 4.2.10 Pronóstico de la tendencia de la superficie de cultivo de “arroz” en Paraguay 4-19
Figura 4.2.11 Evolución de la superficie de cultivo de “arroz” por departamento..... 4-20
Figura 4.2.12 Evolución de la superficie de cultivo del departamento de Ñeembucú
(análisis de tendencia) 4-21
Figura 4.2.13 Correlación entre la superficie de cultivo y rendimiento 4-22
Figura 4.2.14 Pronóstico del volumen de producción del “arroz” por año y por escenario 4-23
Figura 4.2.15 Pronostico de volumen de producción de “arroz” por departamento
(escenario 3) 4-25
Figura 4.2.16 Método de pronóstico de PIBR por departamento..... 4-25
Figura 4.2.17 Pronóstico del PIBR por departamento..... 4-26
Figura 4.2.18 Método de estimación del parque automotor por categoría por departamento 4-26
Figura 4.2.19 Evolución de la cantidad de automotores registrados (Total del Paraguay)..... 4-27
Figura 4.2.20 Cantidad de automotores registrados por departamento (2021)..... 4-27
Figura 4.2.21 Evolución de la proporción del volumen de exportación al Brasil 4-29
Figura 4.2.22 Evolución de la proporción que representa el Brasil en la exportación de soja..... 4-30
Figura 4.2.23 Evolución de la proporción de uso del transporte fluvial en la exportación del
“arroz” 4-31
Figura 4.2.24 Evolución de la proporción del uso del puerto de pilar en el volumen
de exportación de “arroz” dentro del transporte fluvial..... 4-31
Figura 4.2.25 Red vial futura 4-33
Figura 4.2.26 División del tramo del camino sujeto 4-34
Figura 4.2.27 Resultado de la distribución del año 2030 (Unidad: unidades por día)..... 4-36
Figura 4.2.28 Resultado de la distribución año 2040 (unidad: Unidades por día) 4-37
Figura 4.2.29 Resultado de la distribución del año 2050 (unidad: unidades por día) 4-38
Figura 4.2.30 Impacto de los escenarios del aumento poblacional al pronóstico
de volumen de tráfico 4-39
Figura 4.2.31 Detalle del tráfico de uso del corredor de exportación (2030)..... 4-40
Figura 4.2.32 Detalle del tráfico de uso del corredor de exportación (2040)..... 4-41
Figura 4.2.33 Detalle del tráfico de uso del corredor de exportación (2050)..... 4-42
Figura 4.2.34 Diferencia de volumen de tráfico pronosticado según la construcción o no
del corredor de exportación (volumen de tráfico por conversión)
(escenario 2 de población)..... 4-44
Figura 4.2.35 Diferencia de volumen de tráfico pronosticado según la construcción o no
del corredor de exportación (volumen de tráfico por conversión)
(escenario 3 de población)..... 4-45
Figura 4.2.36 Tramo utilizado de ruta PY04 y corredor de exportación (2030) 4-46
Figura 4.2.37 Tramo utilizado de la ruta PY04 y corredor de exportación (2040)
(escenario 2 de población)..... 4-47
Figura 4.2.38 Tramo utilizado de la ruta PY04 y corredor de exportación (2040)
(escenario 3 de población)..... 4-48
Figura 4.2.39 Tramo utilizado de la ruta PY04 y corredor de exportación (2050)
(escenario 2 de población)..... 4-49
Figura 4.2.40 Tramo utilizado de la ruta PY04 y corredor de exportación (2050)

(escenario 3 de población) 4-50
Figura 4.2.41 Comparación del volumen de tráfico por año de la ruta PY04 y corredor de exportación 4-51
Cuadro 4.1.1 Método de realización de estudio de volumen de tráfico 4-1

Cuadro 4.1.2 Volumen de tráfico de entrada y salida de los puertos (unidad/día) 4-5
Cuadro 4.1.3 Factor de corrección mensual estimada a partir del volumen promedio del día por mes 4-6
Cuadro 4.2.1 Ordenamiento del tráfico a ser pronosticado y método de pronóstico 4-9
Cuadro 4.2.2 Estimación de la población hasta el año 2050 según la revisión de 2016 4-12
Cuadro 4.2.3 Estimación de la población de los 2 departamentos sujetos (escenario 1) 4-13
Cuadro 4.2.4 Proyección de la población de los 2 departamentos sujetos (escenario 2 y 3) 4-13
Cuadro 4.2.5 Proyección de la población de los 2 departamentos sujetos (resumen) 4-14
Cuadro 4.2.6 Resultado de la proyección de la población futura 4-15
Cuadro 4.2.7 Población de la zona sujeto (2022) 4-16
Cuadro 4.2.8 Proyección de la población de las otras zonas del tramo sujeto (escenario 3) 4-17
Cuadro 4.2.9 Proyección de la población de la zona aledaña al tramo sujeto 4-17
Cuadro 4.2.10 Pronóstico de la tendencia de la superficie de cultivo del “arroz” en el Paraguay 4-19
Cuadro 4.2.11 Pronóstico de la superficie de cultivo del “arroz” de los 2 departamentos sujetos 4-21
Cuadro 4.2.12 Fijación de rendimiento 4-22
Cuadro 4.2.13 Volumen de producción de “arroz” por departamento por escenario 4-24
Cuadro 4.2.14 Productividad por sector (2019) 4-25
Cuadro 4.2.15 Elasticidad del PIB en relación a la población 4-25
Cuadro 4.2.16 Pronóstico de tasa de crecimiento de cantidad de automotores registrados 4-27
Cuadro 4.2.17 Elasticidad de generación por la cantidad de automotores registrados 4-28
Cuadro 4.2.18 Resultado del pronóstico del volumen de generación por tipo de automotor 4-28
Cuadro 4.2.19 Pronóstico de la evolución de la proporción de la exportación de “arroz” al Brasil 4-30
Cuadro 4.2.20 Proporción de manejo de exportación de “arroz” por puerto 4-31
Cuadro 4.2.21 Pronóstico del manejo de exportación de “arroz” por puerto según la existencia o no del mejoramiento del corredor de exportación 4-32
Cuadro 4.2.22 Pronóstico de volumen de tráfico (2030) 4-33
Cuadro 4.2.23 Volumen pronosticado (2040) 4-34
Cuadro 4.2.24 Pronóstico de volumen de tráfico (2050) (Escenario 3) 4-35
Cuadro 4.2.25 Estimación del volumen de tráfico desarrollado (inducido)(unidades por día) 4-43

Capítulo 5

Figura 5.1.1 Red vial troncal de la zona sujeto 5-2
Figura 5.2.1 Estado actual de caminos 1 5-3
Figura 5.2.2 Estado actual de caminos 2 5-2
Figura 5.2.3 Estado actual de caminos 3 5-4
Figura 5.2.4 Estado actual de caminos 4 5-4
Figura 5.2.5 Estado actual de caminos 5 5-4
Figura 5.2.6 Estado actual de caminos 6 5-5
Figura 5.2.7 Estado de los puentes existentes 5-5

Figura 5.2.8 Estado de construcción de puentes..... 5-6
Figura 5.2.9 Estado de los puentes de madera..... 5-7
Figura 5.2.10 Estado de los puentes de madera..... 5-8
Figura 5.2.11 Oficina distrital de MOPC (ciudad de Desmochados)..... 5-8
Figura 5.2.12 Elevación de tramo sujeto y la velocidad de circulación..... 5-9
Cuadro 5.1.1 Estado de pavimentación de la red vial troncal..... 5-1

Capítulo 6

Figura 6.1.1 Sección transversal típica (corredor de exportación)..... 6-2
Figura 6.1.2 Sección transversal típica (camino de acceso)..... 6-2
Figura 6.1.3 Sección transversal típica (puentes (menos de 15m))..... 6-3
Figura 6.1.4 Sección transversal típica (puentes (más de 15m))..... 6-3
Figura 6.1.5 Composición transversal típica (área urbana cuya franja de dominio sea de 30m)..... 6-3
Figura 6.2.1 Volumen de precipitación por años de probabilidad..... 6-5
Figura 6.2.2 Figura de tramo de camino inundado..... 6-6
Figura 6.2.3 Sitio de estudio por entrevista..... 6-7
Figura 6.2.4 Resultado de estimación de estado de inundación (en plano) (1/3)..... 6-8
Figura 6.2.5 Resultado de estimación de estado de inundación (en plano) (2/3)..... 6-9
Figura 6.2.6 Resultado de estimación de estado de inundación (en plano) (3/3)..... 6-10
Figura 6.3.1 Ubicación de las principales estructuras..... 6-13
Figura 6.3.2 Sección transversal de Puente que cruza el canal de derivación del arroyo Ñeembucú.... 6-14
Figura 6.3.3 Puentes de pequeña envergadura sobre el tramo sujeto
(izquierda, puente de madera, derecha, puente de planchas de hormigón)..... 6-17
Figura 6.3.4 Alcantarillado celular y tubular sobre el tramo sujeto..... 6-17
Figura 6.3.5 Estructura complementaria de los alrededores del puente
(izquierda: puente No. 89, derecha: puente sobre arroyo Pira Guazú)..... 6-18
Figura 6.3.6 Estructura del puente que cruza el arroyo Yabebyry..... 6-19
Figura 6.3.7 Comparación de las alternativas..... 6-23
Figura 6.4.1 Evolución anual de los heridos y fallecidos por accidentes de tráfico..... 6-24
Figura 6.4.2 Variación mensual de la cantidad de accidentes de tránsito..... 6-24
Figura 6.4.3 Cantidad de ocurrencia de accidente de tránsito por día de la semana..... 6-25
Figura 6.4.4 Cantidad de ocurrencia de accidente de tránsito por franja horaria..... 6-25
Figura 6.4.5 Evolución de la cantidad de heridos y fallecidos por accidente en tránsito por sexo..... 6-26
Figura 6.4.6 Evolución de la cantidad de heridos y fallecidos por accidente en motocicletas..... 6-26
Figura 6.4.7 Evolución de fallecidos por accidentes de tránsito en Japón..... 6-29
Figura 6.4.8 Los 3 elementos en la seguridad de tránsito..... 6-29
Figura 6.5.1 Países que tienen la “Estación de Carretera” construida o planificada (60 sitios en total) 6-32
Figura 6.5.2 Condiciones de la gestión de la Estación de Carretera “Pakewa”..... 6-33
Figura 6.5.3 Condiciones de la Estación de Carretera “Phalanxay”..... 6-34
Figura 6.5.4 Condiciones de la Estación de Carretera Hoa Binh..... 6-35
Figura 6.5.5 Condiciones de la Estación de Carretera “Pursat”..... 6-36
Figura 6.5.6 Ubicación de RSS en Kenia y Uganda..... 6-39
Figura 6.5.7 Ubicación de RSS en Ruanda y República Democrática de Congo..... 6-39
Figura 6.5.8 Ubicación de RSS en Burundi y Sudan del Sur..... 6-39
Figura 6.5.9 Condiciones de la gestión de la Estación de Carretera “San Marcos”..... 6-43
Figura 6.5.10 Condición de gestión de la Estación de Carretera “Jayaque”..... 6-44
Figura 6.5.11 Condiciones de la gestión de la Estación de Carretera “Ocopard”..... 6-45

Figura 6.5.12 Resumen de los Estadios de “Estación de Carretera” 6-46
Figura 6.5.13 Detalle de la forma ser objetivo relacionado con el exterior y los principales emprendimientos 6-46
Figura 6.5.14 Ubicación de las “Estaciones de Carretera” en el Paraguay 6-47
Figura 6.5.15 Plano de la instalación de Puma Parador Pirahú 6-48
Figura 6.5.16 Plano de Parador Frutería Paraguarí 6-51
Figura 6.5.17 Plano del Parador y Restaurante del Touring Club en Villa Florida 6-55
Figura 6.5.18 Plano de la instalación de Puma Parador Campo 9 6-59
Figura 6.5.19 Plano de la instalación de Estación de Carretera (Michi-no-Eki-Misiones) 6-62
Figura 6.5.20 Plano de ubicación de las Estaciones de Carretera planificada 6-64
Figura 6.5.21 Corredor de exportación de la zona suroeste (superior izquierdo) y la población de la zona aledaña (cuadro de la derecha) y la distribución de la población 6-67
Figura 6.5.22 Puntos de estudio de tráfico en los alrededores del tramo sujeto 6-69
Figura 6.5.23 Estimación de la población por escenario de los 2 departamentos sujetos (izquierda) y el resultado de la distribución de la población por distrito (2050) 6-70
Figura 6.5.24 División de tramos del camino sujeto 6-71
Figura 6.5.25 Resultado de la distribución en el año 2040 (unidad: unidades por día) 6-72
Figura 6.5.26 Ubicación de “Estaciones de Carretera” planificada y existente 6-75
Figura 6.5.27 Lineamiento sobre la ubicación tentativa de la “Estación de Carretera” en el corredor de exportación de la zona suroeste 6-78
Figura 6.5.28 Ilustración conceptual para la implementación de “Estación de Carretera” en el corredor de exportación de la zona suroeste 6-80
Cuadro 6.1.1 Concepto de desarrollo del tramo sujeto 6-1
Cuadro 6.1.2 Especificaciones básicas del tramo sujeto 6-1
Cuadro 6.1.3 Normas de diseño geométrico 6-1
Cuadro 6.3.1 Lineamiento para la construcción de las estructuras 6-11
Cuadro 6.3.2 Generalidades de los 3 puentes existentes al este de Laureles 6-16
Cuadro 6.3.3 Generalidades del puente que cruza el canal de derivación del arroyo Ñeembucú (en construcción) 6-16
Cuadro 6.3.4 Resumen de las estructuras transversales de pequeña escala 6-18
Cuadro 6.3.5 Condiciones básicas para la construcción de estructuras 6-20
Cuadro 6.3.6 Estrato portante de los puentes y tipo de cimiento 6-21
Cuadro 6.3.7 Comparación de tipos de estructura de los 3 puentes existentes al sur de Laureles 6-22
Cuadro 6.4.1 Causas de la ocurrencia de accidente de tránsito (año 2019) 6-27
Cuadro 6.4.2 Esquema de las medidas de seguridad de tránsito 6-28
Cuadro 6.4.3 Proyectos de mejoramiento de la seguridad de tránsito vial en ejecución 6-28
Cuadro 6.4.4 Medidas de seguridad propuesta 6-30
Cuadro 6.4.5 Medidas de seguridad vial y ejemplos concretos 6-31
Cuadro 6.5.1 Resumen de los RSS sobre el Corredor Norte (etapa de planificación) 6-37
Cuadro 6.5.2 Plano e instalaciones del RSS en el Corredor Norte (gran porte) 6-40
Cuadro 6.5.3 Plano e instalación de RSS en el Corredor Norte (mediana porte) 6-41
Cuadro 6.5.4 Plano e instalaciones del RSS en el Corredor de Norte (pequeño porte) 6-42
Cuadro 6.5.5 Lista de “Estación de Carretera” en el Paraguay 6-46
Cuadro 6.5.6 Generalidades de Puma Parador Pirahú 6-48
Cuadro 6.5.7 Generalidades del Parador Frutería Paraguarí 6-50
Cuadro 6.5.8 Generalidades de Parador y Restaurante del Touring Club en Villa Florida 6-54
Cuadro 6.5.9 Generalidades de Puma Parador Campo 9 6-58

Cuadro 6.5.10 Generalidades de la Estación de Carretera 6-61
Cuadro 6.5.11 Lista de Estaciones de Carreteras planificadas en el Paraguay..... 6-64
Cuadro 6.5.12 Estaciones de Carretera analizadas por el gobierno del Paraguay..... 6-64
Cuadro 6.5.13 Posicionamiento de los 2 departamentos sujetos en el sector agrícola (2019/20) 6-67
Cuadro 6.5.14 Cantidad de cabeza de bovino 6-68
Cuadro 6.5.15 Cantidad de hospedajes como hoteles, entre otros, por distrito..... 6-68
Cuadro 6.5.16 Volumen de tráfico en los alrededores del tramo sujeto 6-69
Cuadro 6.5.17 Pronóstico de volumen de tráfico (2030, 2040, 2050)..... 6-70
Cuadro 6.5.18 Instalaciones de servicios introducidos en las “Estaciones de Carretera” del Paraguay. 6-73
Cuadro 6.5.19 Distancia entre “Estaciones de Carretera” existente y planificada 6-75
Cuadro 6.5.20 Productos típicos de las adyacencias del corredor y los pasibles productos derivados .. 6-76
Cuadro 6.5.21 Instalación (tentativa) de “Estación de Carretera” a ser implementada en el corredor de exportación de la zona suroeste 6-79

Capítulo 7

Figura 7.1.1 Comparación de las alternativas de trazado (alternativa de trazado en Pilar)..... 7-2
Figura 7.2.1 Comparación de trazados (Yabebyry)..... 7-4
Figura 7.2.2 Comparación de trazados (Laureles)..... 7-6
Figura 7.2.3 Trazados comparados (Villalbín) 7-8
Figura 7.2.4 Trazados comparados (Desmochados)..... 7-10
Figura 7.3.1 Tramo entre Cruce e Isla Umbú, Cruce y Costa Pucú..... 7-12
Figura 7.3.2 Ciudad de Yabebyry..... 7-13
Figura 7.3.3 Ciudad de Laureles 7-14
Figura 7.3.4 Ciudad de Villalbín 7-14
Figura 7.3.5 Ciudad de Desmochados..... 7-15
Figura 7.3.6 Islería 7-15
Figura 7.3.7 Dentro de la Ciudad de Cerrito 7-16
Cuadro 7.1.1 Comparación de las alternativas de trazado (alternativa de trazado en Pilar)..... 7-2
Cuadro 7.2.1 Análisis comparativo de los trazados (Yabebyry)..... 7-5
Cuadro 7.2.2 Comparación de los trazados (Laureles)..... 7-7
Cuadro 7.2.3 Comparación de los trazados (Villalbín) 7-8
Cuadro 7.2.4 Comparación de los trazados (Desmochados)..... 7-10

Capítulo 8

Figura 8.1.1 Ubicación de la zona sujeto del proyecto..... 8-1
Figura 8.2.1 Ecorregión del Paraguay..... 8-3
Figura 8.2.2 Cobertura boscosa del Paraguay 8-4
Figura 8.2.3 Cobertura boscosa del Paraguay 8-5
Figura 8.2.4 Área Silvestre Protegida del Paraguay..... 8-6
Figura 8.2.5 División política del Paraguay..... 8-7
Figura 8.2.6 Ubicación del tramo sujeto del proyecto y la relación con los distritos..... 8-7
Figura 8.2.7 Pirámide poblacional del Paraguay y la zona sujeto..... 8-8
Figura 8.2.8 Analfabetismo del Paraguay 8-8
Figura 8.2.9 Distribución de los pueblos originarios en el Paraguay y tamaño de su comunidad..... 8-9
Figura 8.2.10 Índice Global de Brecha del Género del Paraguay 8-10
Figura 8.2.11 Evolución de la tasa de muerte de lactantes en el Paraguay..... 8-11

Figura 8.2.12 Gasto en salud y su porcentaje del PIB 8-11
Figura 8.2.13 Gasto en salud de los países latinoamericanos y porcentaje del PIB 8-11
Figura 8.3.1 Organigrama de MADES (resumido) 8-23
Figura 8.3.2 Organigrama de DGSA de MOPC 8-24
Figura 8.4.1 Comparación de trazados (Alternativa para trazado de ciudad de Pilar) 8-25
Figura 8.6.1 Ubicación de los tramos sujetos 8-38
Figura 8.6.2 Ubicación de los sitios de estudio de calidad de aire 8-44
Figura 8.6.3 Ubicación del punto del estudio de calidad de agua 8-46
Figura 8.6.4 Área Protegida de los alrededores del tramo proyectado 8-48
Figura 8.6.5 Vegetación de los alrededores del tramo proyectado 8-49
Figura 8.7.1 Zona de estudio de línea base 8-53
Figura 8.7.2 Puesto de salud de Yataity 8-59
Figura 8.7.3 Comisaria 4ta. (Yataity) 8-60
Figura 8.7.4 Puesto de salud (Isleria) 8-61
Figura 8.7.5 Cancha comunitaria 8-62
Figura 8.7.6 Puesto de salud (Capillita) 8-63
Figura 8.7.7 Otras instalaciones de servicios básicos (Desmochados) 8-65
Figura 8.7.8 Biblioteca Fundación Villalba Blanco 8-65
Figura 8.7.9 Instalaciones para otros servicios básicos (Villalbín) 8-67
Figura 8.7.10 Instalaciones para otros servicios básicos (Laureles) 8-69
Figura 8.9.1 Sistema de organización de las actividades relacionadas al control ambiental (borrador) 8-96
Figura 8.10.1 Evolución de la temperatura media del año en los alrededores del tramo proyectado (Derecha: San Juan Bautista, Izquierda: Pilar) 8-101
Figura 8.10.2 Cantidad de días de lluvia al año en la zona del tramo proyectado (Izquierda: San Juan Bautista, Derecha: Pilar) 8-101
Figura 8.10.3 Precipitaciones máximas del día de los alrededores del tramo proyectado (izquierda: San Juan Bautista, Derecha: Pilar) 8-101
Figura 8.10.4 Escenario de cambio climático en el Paraguay (izquierda) y la distribución espacial del valor de pronóstico (temperatura media del año) 8-103
Figura 8.10.5 Escenario de cambio climático en el Paraguay (izquierda) y la distribución espacial del valor de pronóstico (volumen de precipitación media anual) (derecha) 8-104
Figura 8.10.6 Indicador de vulnerabilidad de América Latina y el Caribe 8-104
Figura 8.10.7 Vulnerabilidad, exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa de los departamentos del Paraguay 8-105
Figura 8.10.8 Matriz de riesgo climático del proyecto 8-108
Figura 8.12.1 Organigrama de la Dirección de Gestión Socio Ambiental (DGSA) del MOPC 8-127
Figura 8.12.2 Sexo por tipo de ocupación entre los funcionarios del MOPC 8-128
Figura 8.12.3 Proporción del sexo masculino y femenino según cargos en el MOPC 8-129
Figura 8.12.4 Proporción de la mujer y el varón como jefe de hogar en los distritos sujetos del proyecto 8-130
Figura 8.12.5 Proporción de mujer y varón por idioma que utilizan 8-131
Figura 8.12.6 Proporción de la mujer y el varón por niveles de educación 8-131
Figura 8.12.7 Distancia hasta las instituciones educativa (por sexo) 8-132
Figura 8.12.8 Ingreso por proporción de sexo 8-132

Figura 8.12.9 Dificultades en la vida (por sexo) 8-133
Figura 8.13.1 Sistema de implementación del RAP simplificado 8-149
Figura 8.13.2 Cronograma de implementación del RAP simplificado 8-149
Figura 8.14.1 División de la ecorregión 8-154
Cuadro 8.1.1 Generalidades del componente de obras 8-2
Cuadro 8.2.1 Tasa de escolaridad de Ñeembucú y Misiones 8-8
Cuadro 8.3.1 Marco legal relacionado al ambiente en el Paraguay 8-12
Cuadro 8.3.2 Convenio ambiental multilateral del Paraguay 8-14
Cuadro 8.3.3 Divergencia relacionada con la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y los lineamientos (borrador) 8-16
Cuadro 8.3.4 Comparación de las principales normas ambientales del Paraguay, la internacional y del Japón 8-19
Cuadro 8.3.5 Permisos y autorizaciones relacionadas con la consideración ambiental y social del presente proyecto en el Paraguay 8-20
Cuadro 8.3.6 Cuadro Proceso de EIA en el Paraguay 8-22
Cuadro 8.4.1 Comparación de los trazados (Trazado alternativo para Pilar) 8-25
Cuadro 8.4.2 Comparación de los trazados (Yabebyry) 8-27
Cuadro 8.4.3 Comparación de los trazados (Laureles) 8-28
Cuadro 8.4.4 Comparación de las alternativas (Villalbín) 8-30
Cuadro 8.4.5 Comparación de las alternativas (Desmochados) 8-32
Cuadro 8.5.1 Alcance de los impactos ambientales 8-33
Cuadro 8.5.2 Término de referencia para el estudio de consideración socioambiental 8-35
Cuadro 8.6.1 Resumen de resultado de estudio de campo (Tramo sujeto ①) 8-38
Cuadro 8.6.2 Resumen de resultado de estudio de campo (Tramo sujeto ②-1) 8-39
Cuadro 8.6.3 Resumen de resultado de estudio de campo (Tramo sujeto ②-2) 8-40
Cuadro 8.6.4 Resumen de resultado de estudio de campo (Tramo sujeto ②-3) 8-40
Cuadro 8.6.5 Resumen de resultado de estudio de campo (Tramo sujeto ③) 8-43
Cuadro 8.6.6 Resumen de resultado de estudio de campo (Tramo sujeto ④－1) 8-42
Cuadro 8.6.7 Resumen de resultado de estudio de campo (Tramo sujeto ④-2)) 8-42
Cuadro 8.6.8 Resultado del estudio del aire 8-43
Cuadro 8.6.7 Resumen de resultado de estudio de campo (Tramo sujeto ④-2)) 8-43
Cuadro 8.6.8 Resumen de resultado de estudio de campo (Tramo sujeto ④-2)) 8-43
Cuadro 8.6.9 Resultado del estudio de calidad de agua 8-45
Cuadro 8.6.10 Resultado del estudio de ruido 8-46
Cuadro 8.6.11 Resultado de estudio de vibración 8-46
Cuadro 8.6.12 Generalidades relacionadas con el manejo de residuos de cada municipio sujeto 8-47
Cuadro 8.6.13 Generalidades de las ASP de los alrededores del tramo sujeto del proyecto 8-48
Cuadro 8.6.14 Estimación de superficie y cantidad de árboles que necesitarían ser talados con la construcción del camino 8-49
Cuadro 8.6.15 Flora constatada en zonas de humedales 8-50
Cuadro 8.6.16 Flora constatada en los pantanos 8-50
Cuadro 8.6.17 Flora constatada en la zona de sabana 8-51
Cuadro 8.6.18 Flora constatada en las cuencas de agua 8-51
Cuadro 8.6.19 Principales faunas constatadas en los alrededores del tramo proyectado 8-52
Cuadro 8.7.1 Cantidad de familias estudiadas para la línea base por distrito 8-53
Cuadro 8.7.2 Edad del jefe de hogar 8-54

Cuadro 8.7.3 Último grado académico del jefe de hogar 8-54
Cuadro 8.7.4 Estado laboral del jefe de hogar..... 8-54
Cuadro 8.7.5 Estado laboral del jefe de hogar..... 8-55
Cuadro 8.7.6 Resultado del estudio de línea base (Pilar, Isla Umbú, Desmochados y Villalbín)..... 8-56
Cuadro 8.7.7 Resultado del estudio de línea base (Laureles, Cerrito, Yabebyry, Ayolas)..... 8-57
Cuadro 8.7.8 Características socioeconómicas de cada distrito 8-58
Cuadro 8.7.9 Estrato de edades de los hogares estudiados (Pilar) 8-59
Cuadro 8.7.10 Último grado académico del jefe de hogar (Pilar)..... 8-59
Cuadro 8.7.11 Estado de ocupación (Pilar)..... 8-60
Cuadro 8.7.12 Ingreso promedio mensual (Pilar) 8-60
Cuadro 8.7.13 Tipo de edificaciones en tenencia dentro de la propiedad (Pilar) 8-60
Cuadro 8.7.14 Estrato de edades de las familias sujetos de estudio (Isla Umbú)..... 8-61
Cuadro 8.7.15 Estado laboral (Isla Umbú)..... 8-62
Cuadro 8.7.16 Tipo de edificaciones en tenencia dentro del terreno (Isla Umbú) 8-62
Cuadro 8.7.17 Estrato de edades de los hogares sujetos del estudio (Desmochados)..... 8-63
Cuadro 8.7.18 Último nivel académico de jefe de hogar (Desmochados) 8-63
Cuadro 8.7.19 Estado laboral (Desmochados)..... 8-64
Cuadro 8.7.20 Ingreso medio mensual (Desmochados)..... 8-64
Cuadro 8.7.21 Tipo de edificaciones en posesión dentro del terreno (Desmochados)..... 8-64
Cuadro 8.7.22 Estrato de edad de los hogares estudiados (Villalbín) 8-65
Cuadro 8.7.23 Nivel académico de jefe de hogar (Villalbín)..... 8-66
Cuadro 8.7.24 Estado laboral (Villalbín)..... 8-66
Cuadro 8.7.25 Ingreso mensual medio (Villalbín) 8-66
Cuadro 8.7.26 Tipo de edificaciones en tenencia dentro de la propiedad (Villalbín)..... 8-67
Cuadro 8.7.27 Estrato de edad de los hogares estudiados (Laureles)..... 8-67
Cuadro 8.7.28 Último grado académico de jefe de hogar (Laureles)..... 8-68
Cuadro 8.7.29 Estado laboral (Laureles)..... 8-68
Cuadro 8.7.30 Ingreso mensual promedio (distrito de los Laureles)..... 8-69
Cuadro 8.7.31 Tipo de edificaciones que poseen dentro del terreno (Laureles)..... 8-69
Cuadro 8.7.32 Estrato de edades de los hogares sujetos del estudio (Cerrito)..... 8-70
Cuadro 8.7.33 Último grado académico del jefe de hogar (Cerrito) 8-70
Cuadro 8.7.34 Estado laboral (Cerrito) 8-71
Cuadro 8.7.35 Ingreso mensual promedio (Cerrito)..... 8-71
Cuadro 8.7.36 Tipo de edificaciones en tenencia en el terreno (Cerrito) 8-71
Cuadro 8.7.37 Estrato de edades la los hogares estudiados (Yabebyry)..... 8-72
Cuadro 8.7.38 Último grado académico del jefe de hogar (Yabebyry) 8-72
Cuadro 8.7.39 Estado laboral (Yabebyry) 8-73
Cuadro 8.7.40 Ingreso mensual promedio (Yabebyry)..... 8-73
Cuadro 8.7.41 Tipo de edificaciones en tenencia dentro del terreno (Yabebyry)..... 8-73
Cuadro 8.7.42 Estrato de edades de los hogares estudiados (Ayolas) 8-74
Cuadro 8.7.43 Último grado académico del jefe de hogar (Ayolas)..... 8-75
Cuadro 8.7.44 Estado laboral (Ayolas)..... 8-75
Cuadro 8.7.45 Ingreso promedio mensual (Ayolas)..... 8-75
Cuadro 8.7.46 Tipo de edificaciones en tenencia en el terreno (Ayolas)..... 8-76
Cuadro 8.8.1 Estimación de la concentración de aire en los alrededores del tramo proyectado..... 8-76

Cuadro 8.8.2 Estimación de nivel de ruido en los alrededores del tramo proyectado 8-76
Cuadro 8.8.3 Estimación de nivel de vibración alrededor del tramo proyectado 8-77
Cuadro 8.8.4 Generalidades de la evaluación de impacto al entorno 8-79
Cuadro 8.8.5 Resumen de las medidas de amortiguamiento 8-82
Cuadro 8.8.6 Estimación de costos para la implementación de medidas de amortiguamiento 8-86
Cuadro 8.9.1 Plan de Gestión Ambiental (borrador) 8-88
Cuadro 8.9.2 Plan de Monitoreo Ambiental (borrador) (etapa de construcción) 8-91
Cuadro 8.9.3 Plan de Monitoreo Ambiental (borrador) (etapa de uso) 8-93
Cuadro 8.9.4 Organización y roles relacionadas con la actividad de control ambiental 8-94
Cuadro 8.10.1 Principales contenidos de “Contribuciones Nacionalmente Definidas” (NDC) del Paraguay 8-95
Cuadro 8.10.2 Establecimiento de objetivos de adaptación en las áreas prioritarias 8-96
Cuadro 8.10.3 Contenido de actividades del presente proyecto que contribuyen con las medidas contra el cambio climático 8-98
cuadro 8.10.4 Listado de documentos estudiados para el análisis de escenario de cambio climáticos 8-100
Cuadro 8.10.5 Generalidades del escenario 8-101
Cuadro 8.10.6 Registro de las inundaciones del pasado 8-104
Cuadro 8.10.7 Evaluación de la vulnerabilidad de los alrededores del tramo proyectado frente al cambio climático 8-106
Cuadro 8.11.1 Contenido de la reunión con afectados (SS1) 8-109
Cuadro 8.11.2 Contenido de la reunión con afectados (SS2) 8-110
Cuadro 8.11.3 Contenido de la reunión con afectados (SS3) 8-111
Cuadro 8.11.4 Contenido de la reunión con afectados (SS4) 8-112
Cuadro 8.11.5 Contenido de la reunión con afectados (SS5) 8-113
Cuadro 8.11.6 Contenido de la reunión con afectados (SS6) 8-114
Cuadro 8.11.7 Contenido de la reunión con afectados (SS7) 8-116
Cuadro 8.11.8 Contenido de la reunion con afectados (DFS1) 8-118
Cuadro 8.11.9 Contenido de la reunión con afectados (DFS2) 8-119
Cuadro 8.11.10 Contenido de la reunión con afectados (DFS3) 8-120
Cuadro 8.11.11 Contenido de la reunión con afectados (DFS4) 8-121
Cuadro 8.11.12 Contenido de reunión con afectados (DFS5) 8-121
Cuadro 8.11.13 Contenido de la reunión con afectados (DFS6) 8-122
Cuadro 8.11.14 Contenido de la reunión con afectados (DFS7) 8-123
Cuadro 8.12.1 Principales leyes relacionados con la equidad del género 8-124
Cuadro 8.12.2 Cantidad contratada de mujeres en el MOPC 8-118
Cuadro 8.12.3 Detalle de los sujetos del estudio de encuesta 8-128
Cuadro 8.13.1 Concepto de desarrollo del tramo sujeto 8-132
Cuadro 8.13.2 Especificaciones básicas del tramo sujeto 8-132
Cuadro 8.13.3 Análisis de brecha en relación a la reubicación de la población 8-135
Cuadro 8.13.4 Cantidad de PAPs de cada distrito 8-139
Cuadro 8.13.5 Ejemplo de las casas a ser afectadas 8-140
Cuadro 8.13.6 Tipo y superficie de los terrenos a ser adquiridos 8-141
Cuadro 8.13.7 Categoría de los socialmente débiles y la cantidad de hogares 8-143
Cuadro 8.13.8 Medida de asistencia 8-144
Cuadro 8.13.9 Matriz de derechos 8-145

Cuadro 8.13.10 Entidad encargada y responsabilidad 8-146
Cuadro 8.13.11 Costo de implementación del RAP simplificado 8-148
Cuadro 8.13.12 Recopilación del resultado de la primera jornada de explicación a pobladores 8-149
Cuadro 8.13.13 Recopilación de resultado de la segunda jornada de explicación a los pobladores locales 8-150
Cuadro 8.13.14 Recopilación del resultado del debate del grupo focal 8-150
Cuadro 8.14.1 Evolución del sistema legal relacionado con el marco de la Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales 8-151
Cuadro 8.14.2 Lista de registro de transacción de CSA relacionado a proyectos viales 8-153

Capítulo 9

Figura 9.1.1 Ilustración general de la cuenca 9-2
Figura 9.1.2 Rango del cálculo de nivel de agua para el puente No. 88 y el trazado del canal de derivación 9-8
Figura 9.1.3 Sección de canal de derivación 9-8
Figura 9.1.4 Resultado del cálculo de nivel de agua para el puente No. 88 9-9
Figura 9.1.5 Rango del cálculo de nivel de agua para el puente No. 89 y el trazado del canal de derivación 9-10
Figura 9.1.6 Sección del canal de derivación 9-10
Figura 9.1.7 Resultado del cálculo del puente No.89 9-11
Figura 9.1.8 Rango del cálculo del nivel de agua del puente Pira Guazú 9-12
Figura 9.1.9 Resultado de cálculo del niel de agua en el puente Pira Guazú 9-13
Figura 9.1.10 Rango del cálculo de nivel de agua del arroyo Yabebyry 9-14
Figura 9.1.11 Resultado del cálculo de nivel de agua en el momento de la inundación de cada 1/100 9-16
Figura 9.1.12 Sección transversal de la ubicación del nuevo puente 9-17
Figura 9.1.13 Contorno de la rivera en los alrededores del nuevo puente 9-17
Figura 9.1.14 Contorno de la rivera agua abajo del nuevo puente 9-18
Figura 9.2.1 Zona en las que se redujo la franja de dominio a 30m (1/3)（Capillita） 9-19
Figura 9.2.2 Zona en las que se redujo la franja de dominio a 30m (2/3) (San Francisco) 9-20
Figura 9.2.3 Zona en las que se redujo la franja de dominio a 30m (3/3) (Isla Sola) 9-20
Figura 9.2.4 Tramo de variante entre Cruce y Costa Pucú 9-21
Figura 9.2.5 Intersección entre PY20 y D077 9-21
Figura 9.2.6 Elevación planificada del camino en los tramos inundables 9-22
Figura 9.2.7 Trazado longitudinal analizado (cercanía del punto inicial de acceso a Cerrito) 9-23
Figura 9.3.1 Selección de tipo de pavimento 9-31
Figura 9.4.1 Carga de terraplén equivalente a carga de tráfico 9-35
Figura 9.4.2 Sección transversal del método de construcción por método de sobrecarga (elevación remante 1,2m) 9-35
Figura 9.4.3 Secciones para las contramedidas 9-37
Figura 9.5.1 Necesidad de las estructuras transversales 9-38
Figura 9.5.2 Flujo de Análisis de Alcantarillados 9-39
Figura 9.5.3 Ubicación de las estructuras drenaje transversales en los tramos de las variantes 9-40

Figura 9.5.4 Método de definición de la sección interna del alcantarillado celular 9-41
Figura 9.6.1 Separación del puente existente y el nuevo para el puente No. 88 9-45
Figura 9.6.2 Separación entre el puente existente y el nuevo para el puente No 89 9-46
Figura 9.6.3 Separación entre el puente existente y el nuevo puente para el puente Pira Guazú 9-47
Figura 9.6.4 Sitio de colocación de la baranda en el puente existente 9-48
Figura 9.7.1 Ubicación de la estación de pesaje 9-51
Figura 9.7.2 Estación de pesaje fijo (corredor de exportación este) 9-51
Figura 9.7.3 Diseño de la estación de pesaje (ilustración referencial) 9-51
Figura 9.7.4 Ubicación de estación de pesaje móvil 9-52
Figura 9.7.5 Estación de pesaje móvil (corredor de exportación este) 9-52
Figura 9.7.6 Ilustración de la estación de pesaje móvil (ilustración referencial) 9-52
Figura 9.7.7 Ubicación de parada de ómnibus (en todo el tramo) 9-53
Figura 9.7.8 Parada de ómnibus (corredor de exportación este) 9-53
Figura 9.7.9 Ubicación de parada de ómnibus (ejemplo para Laureles) 9-53
Figura 9.7.10 Ilustración de la parada de ómnibus (ilustración de referencia) 9-53
Figura 9.7.11 Ubicación de peaje 9-54
Figura 9.7.12 Peaje (corredor de exportación este) 9-54
Figura 9.7.13 Ilustración de la estación de peaje (ilustración referencial) 9-54
Cuadro 9.1.1 Superficie, longitud de cause y pendiente de la cuenca. 9-1
Cuadro 9.1.2 Volumen de precipitación por años de probabilidad y continuidad 9-3
Cuadro 9.1.3 Resultado del cálculo de caudal 9-4
Cuadro 9.1.4 Caudal por cada longitud del tramo (para el cálculo de tubería transversal) 9-5
Cuadro 9.1.5 Caudal planificado 9-6
Cuadro 9.1.6 Nivel de agua del punto de partida 9-6
Cuadro 9.1.7 Coeficiente de rugosidad 9-7
Cuadro 9.1.8 Condiciones del puente No. 88 9-7
Cuadro 9.1.9 Condiciones del puente No. 89 9-7
Cuadro 9.1.10 Condiciones de puente Pira Guazú 9-7
Cuadro 9.1.11 Condiciones del puente Yabebyry 9-7
Cuadro 9.1.12 Altura remanente necesaria 9-8
Cuadro 9.3.1 Tramo analizado de pavimentos 9-24
Cuadro 9.3.2 Volumen de tráfico diseñado tramo principal (Sección 4) 9-25
Cuadro 9.3.3 Volumen de tráfico diseñando tramo principal (sección 3) 9-26
Cuadro 9.3.4 Volumen de tráfico diseñado Tramo principal(Sección 2) 9-27
Cuadro 9.3.5 Volumen de tráfico diseñado Tramo principal(Sección 1) 9-28
Cuadro 9.3.6 Volumen de tráfico diseñado (camino de acceso a cerrito) 9-29
Cuadro 9.3.7 Lista de resultados de ensayo CBR 9-30
Cuadro 9.3.8 Coeficiente de equivalencia de carga por cada vehículo de carga (FEE) 9-32
Cuadro 9.3.9 Indicadores de estructura necesaria (tramo principal) 9-33
Cuadro 9.3.10 Indicador de estructura necesaria (Camino de acceso a Cerrito) 9-33
Cuadro 9.3.11 Grosor mínimo de pavimento 9-33
Cuadro 9.3.12 Coeficiente de capa (primeros 10 años) 9-33
Cuadro 9.3.13 Coeficiente de capa (10 años siguientes) 9-33
Cuadro 9.3.14 Composición de pavimento planificado (primeros 10 años) 9-34
Cuadro 9.3.15 Composición de pavimento planificado (10 años siguientes) 9-34

Cuadro 9.4.1 Capa de suelo blando estimado y elevación promedia de terraplén 9-34
Cuadro 9.4.2 Comparación del método de construcción..... 9-36
Cuadro 9.5.1 Tipo de estructuras..... 9-39
Cuadro 9.5.2 Cantidad de estructuras transversales 9-42
Cuadro 9.6.1 Comparación del modelo de puente (Puente No. 88 y 89) 9-43
Cuadro 9.6.2 Comparación de la altura de la viga del puente existente y fijación de la altura de la viga del nuevo puente..... 9-44
Cuadro 9.6.3 Resultado de análisis de la necesidad de mejoramiento de suelo para el alcantarillado celular 9-49
Cuadro 9.7.1 Ubicación de estación de peaje (análisis comparativo) 9-54

Capítulo 10

Figura 10.2.1 Estado de colocación con camiones grúa..... 10-1
Figura 10.2.2 Campamento de fabricación de vigas principales 10-3
Figura 10.2.3 Ubicación de las canteras..... 10-4
Cuadro 10.6.1 Clasificación de las obras 10-7

Capítulo 11

Figura 11.6.1 Tasa de variación del costo de la obra en relación a la elevación del precio de maquinarias y materiales 11-33
Figura 11.7.1 Generalidades del equipo del método de destrucción rotativa (mezcla en planta)..... 11-35
Figura 11.7.2 Generalidades del mecanismo de mezcla del equipo mejorador de suelo autopropulsado 11-36
Figura 11.7.3 Estabilizador (tipo oruga)..... 11-36
Figura 11.7.4 Mecanismo de alta visibilidad en tiempo de lluvia (figura ilustrativa) 11-38
Figura 11.7.5 Ilustración general de advertencia de salida de carril..... 11-38
Figura 11.7.6 Ilustración conceptual de banda rugosa por raspado..... 11-39
Figura 11.7.7 Barchip..... 11-40
Figura 11.7.8 Hormigón y hormigón armado con mezcla de Barchip 11-40
Cuadro 11.2.1 Lista de los tramos de las obras 11-3
Cuadro 11.2.2 Costo de las obras del tramo 1 11-4
Cuadro 11.2.3 Costo de las obras del tramo 2 11-8
Cuadro 11.2.4 Costo de las obras del tramo 3 11-11
Cuadro 11.2.5 Costo de las obras del tramo 4 11-14
Cuadro 11.2.6 Costo de las obras del tramo 5 11-17
Cuadro 11.2.7 Costo de las obras del tramo 6 11-20
Cuadro 11.2.8 Costo de las obras del tramo 7 11-23
Cuadro 11.2.9 Costo de construcción del tramo 1..... 11-26
Cuadro 11.2.10 Costo de construcción del tramo 2..... 11-27
Cuadro 11.2.11 Costo de construcción del tramo 3..... 11-28
Cuadro 11.2.12 Costo total de construcción..... 11-29
Cuadro 11.2.13 Costo total del proyecto 11-30
Cuadro 11.3.1 Cuadro de comparación de los costos estimados del proyecto 11-31
Cuadro 11.4.1 Costo de las obras por año fiscal 11-32
Cuadro 11.7.1 Técnicas del Japón aplicables 11-34
Cuadro 11.7.2 Generalidades de cada método 11-37
Cuadro 11.7.3 Generalidades de cada método 11-39

Cuadro 11.7.4 Comparación con la metodología tradicional 11-40

Capítulo 12

Figura 12.5.1 Flujo de análisis de costo beneficio 12-4
Cuadro12.1.1 Empresas miembros de CAVIALPA..... 12-1
Cuadro12.1.2 Empresas miembros del CPC 12-2
Cuadro12.5.1 Periodo de licitación, entre otros relacionado a la implementación del proyecto (tentativo) 12-3

Capítulo 13

Figura 13.1.1 Flujo de análisis de costo beneficio 13-1
Figura 13.1.2 Detalle del beneficio en el año 2050..... 13-5
Figura 13.2.1 Flujo de costo y beneficio del proyecto (escenario poblacional 2)..... 13-11
Figura 13.2.2 Flujo de costo y beneficio del proyecto (escenario poblacional 3)..... 13-12
Figura 13.3.1 Impacto de la construcción del corredor de exportación..... 13-14
Cuadro 13.1.1Unidades básicas del VOC del año 2022 del MOPC..... 13-2
Cuadro 13.1.2 Unidades básicas del VOC de DINATRAN del año 2013..... 13-2
Cuadro 13.1.3 Estimación de la tasa de crecimiento de las unidades básicas del VOC para camiones de carga..... 13-2
Cuadro 13.1.4 Resultado de estimación de unidades básicas de VOC, incluyendo vehículos particulares, ómnibus, entre otros (precio financiero)..... 13-3
Cuadro 13.1.5 Costo de mantenimiento de caminos no pavimentados..... 13-4
Cuadro 13.1.6 Volumen de tráfico de vehículos de gran porte (en caso que no haya mejoramiento del camino sujeto) 13-5
Cuadro 13.1.7 Resultado del beneficio 13-5
Cuadro 13.1.8 Costo del proyecto por rubro..... 13-6
Cuadro 13.1.9 Cálculo de valor residual..... 13-7
Cuadro 13.1.10 Detalle del costo del proyecto por año de inversión..... 13-8
Cuadro 13.1.11 Costos económicos del costo de mantenimiento periódico..... 13-9
Cuadro 13.1.12 Costo económico de marcado (GS)..... 13-9
Cuadro 13.1.13 Costo económico de recapado (Gs)..... 13-9
Cuadro 13.1.14 Costo administrativo del proyecto (GS)..... 13-10
Cuadro 13.2.1 Flujo de caja (escenario 2)..... 13-11
Cuadro 13.2.2 Flujo de caja (Escenario poblacional 3)..... 13-12
Cuadro 13.2.3 Resultado del análisis económico..... 13-13
Cuadro 13.2.4 Resultado del análisis de sensibilidad (TIRE%)..... 13-13
Cuadro 13.2.5 Resultado de análisis de sensibilidad por caso 13-13
Cuadro 13.4.1 Selección de los indicadores de operación e impacto del camino del proyecto..... 13-17
Cuadro 13.4.2 Establecimiento de los indicadores de operación e impacto del camino del proyecto ... 13-18

Capítulo 14

Figura 14.1.1 Organización de UEP..... 14-1
Figura 14.2.1 Organización de la Dirección de Caminos Vecinales, Dirección de Vialidad..... 14-2
Figura 14.2.2 Principales características del sistema actual de mantenimiento 14-6
Figura 14.2.3 Construcción vial en el Paraguay y el presupuesto para el mantenimiento 14-7
Figura 14.2.4 Monto anual de pago, y la extensión de mantenimiento realizado (Km)..... 14-7
Figura 14.2.5 Ingreso anual por peaje (datos de abril de 2022) 14-8

Figura 14.4.1 Red vial en GIS 14-13
Figura 14.4.2 Observatorios del sistema de medición de volumen de tráfico 14-14
Figura 14.4.3 Ubicación de puentes en GIS 14-14
Cuadro 14.2.1 Personal de la división de mantenimiento directo 14-3
Cuadro 14.2.2 Equipos para el mantenimiento 14-3
Cuadro 14.2.3 Equipos para estudios 14-4
Cuadro 14.3.1 Los rubros del proyectos y alcance de la cooperación con los fondos en un préstamo en yenes 14-11
Cuadro 14.3.2 Responsabilidad y rol de la entidad ejecutora 14-11
Cuadro 14.4.1 Datos existentes 14-12
Cuadro 14.4.2 Contenido de asistencia técnica 14-15

Capítulo 15

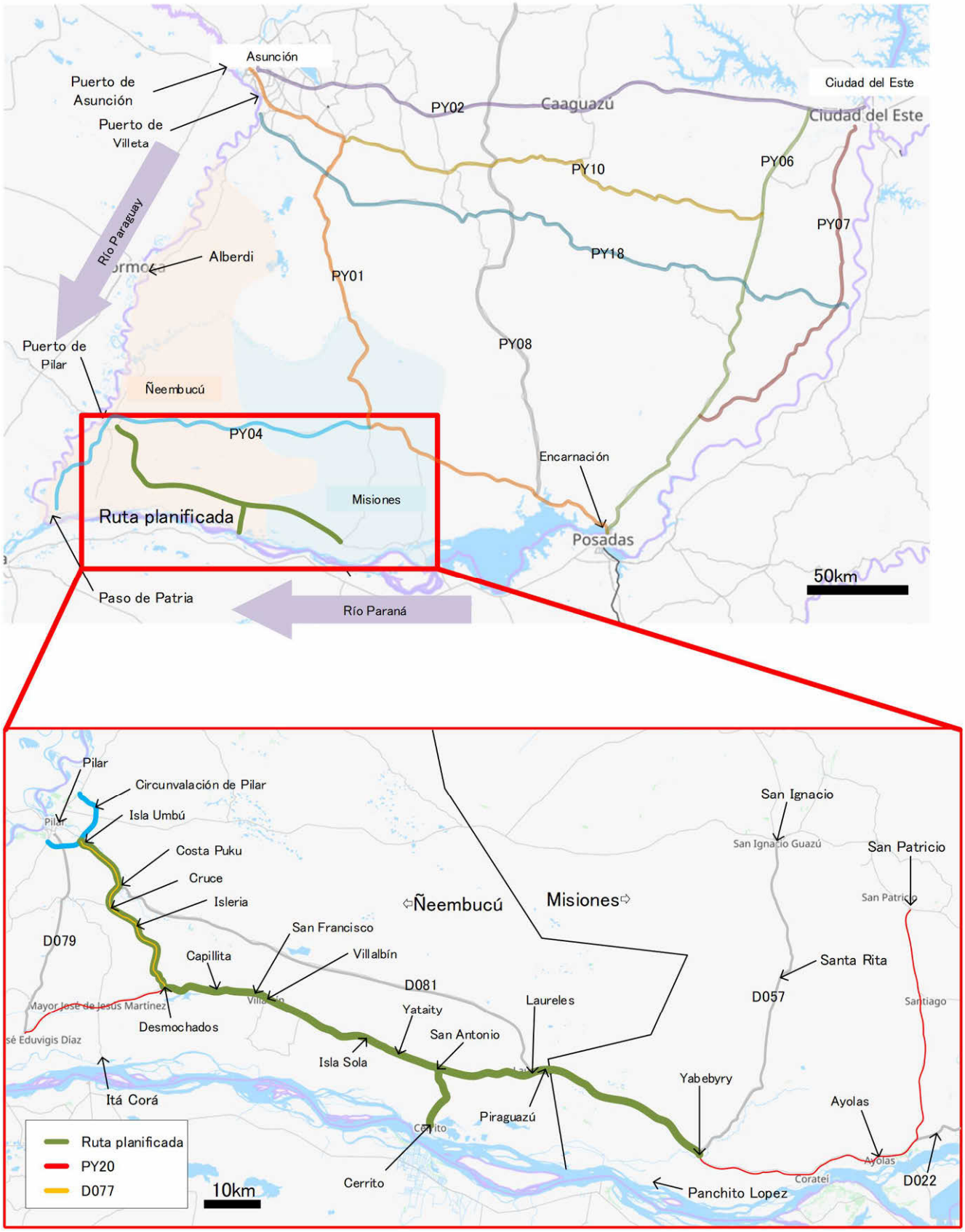
Cuadro 15.2.1 Principio G20 relacionado con la inversión en infraestructura de alta calidad y la aplicación al presente proyecto 15-3

Lista de abreviaturas

Abreviatura	Inglés	Español
AASHTO	American Association of State Highways and Transport Officials	Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras Estatales y Transporte
AADT	Average Annual Daily Traffic	Tránsito Promedio Anual Diario
AAGR	Average annual growth rate	Tasa de Crecimiento Anual Promedio
AC	Asphalt Concrete	Cemento asfáltico
AID	Area of Direct Influence	Área de Influencia Directa
AII	Area of Indirect Influence	Área de Influencia Indirecta
ALADI	-	Asociación Latinoamericana de Integración
ANNP	National Administration of Navigation and Ports	Administración Nacional de Navigación y Puertos
APP	Public Private Partnership	Alianzas Público Privadas
B/C	Cost-Benefit Ratio	Relación Costo - Beneficio
BIRF	International Bank for Reconstruction and Development	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento
BP	Biginning Point	Punto de inicio
CADEP	-	Centro de Análisis y Difusión de la Economía Paraguya
CAF	Development Bank of Latin America	Banco de Desarrollo de América Latina
CBR	California Bearing Ratio	Relación de Soporte de California
CCOMA	-	Contrato de Construcción y Mantenimiento de Carreteras por Niveles de Servicio
COSIPLAN	South American Council for Infrastructure and Planning	Consejo Suramericano de Infraestructura y Planeamiento
COVID-19	Coronavirus Disease 2019	Enfermedad por Coronavirus 2019
C/P	Counterpart	Contraparte
CREMA	-	Contrato de Rehabilitación y Mantenimiento
DERMASUR	-	Proyecto de Desarrollo Rural y Mejoramiento Ambiental de la Región Sur de Pilar
DF/R	Draft Final Report	Borrador del Informe Final
DGEEC	-	Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos
DIA	Environmental Impact Statement	Declaración de Impacto Ambiental
DMH	-	Dirección de Meteorología e Hidrología
EIA	Environmental Impact Assessment	Evaluación de Impacto Ambiental
EPHC	-	Encuesta permanente de Hogares Continua 2017-2019
FOB	Free on Board	Free on Board
FOCEM	Mercosur Structural Convergence Fund	Fondo de Convergencia Estructural del MERCOSUR
FONPLATA	FONPLATA Development Bank	FONPLATA Banco de Desarrollo
F/S	Feasibility Study	Estudio de Viabilidad
G20	Group of Twenty	Grupo de los Veinte
GHG	GreenHouse Gas	Gases de Efecto Invernadero
GMANS	Management and maintenance of road pavement for service level	Gestión y Mantenimiento de Carreteras Pavimentadas por Niveles de Servicio
GDP	Gross Domestic Products	Producto Interno Bruto (PIB)
ICB	International Competitive Bid	Licitación Internacional
IC/R	Inception Report	Informe inicial
IDB	Inter-American Development Bank	Banco Interamericano de Desarrollo
IRR	Internal Rate of Return	Tasa Interna de Retorno (TIR)
JICA	Japan International Cooperation Agency	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
JIS	Japanese Industrial Standards	Normas Industriales Japonesas
JV	Joint Venture	Consorcio de Empresas
LCB	Local Competitive Bid	Licitación local

Abreviatura	Inglés	Español
MAG	Ministry of Agriculture and Livestock	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MC	Motorcycle	Motocicleta
MIC	Ministry of Industry and Commerce	Ministerio de Industria y Comercio
MOPC	Ministry of Publics Works and Communications	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
M/P	Master Plan	Plan Maestro
NGO	Non-governmental Organization	Organización No Gubernamental
NPV	Net Present Value	Valor Presente Neto (VPN)
OD	Origin-Destination	Origen-Destino
ODA	Official Development Assistance	Asistencia Oficial para el Desarrollo (AOD)
PC	Prestressed Concrete	Hormigón Pretensado
PG-P		(Numeración del proyecto de préstamo de la JICA)
PQ	Pre-qualification	Pre Calificación
PROSUR	Forum for the Progress and Development of South America	Foro para el Progreso e Integración de América del Sul
RC	Reinforced Concrete	Hormigón Reforzado
SCS	Soil Conservation Service (US Department of Agriculture)	Servicio de Conservación de Suelos (Departamento de Agricultura de EE.UU.)
SENACSA	-	Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal
SH	Stakeholder	Partes interesadas
SHM	Stakeholder Meetting	Reunión de las partes interesadas
SNS	Social Networking Service	Servicio de redes sociales
SPT	Standard Penetration Test	Prueba de penetración estándar
SWS	Swedish Weight Sounding	Prueba de penetración con Con Sueco
TOR	Terms of Reference	Términos de Referencia
UEP	Project Executing Unit	Unidad Ejecutora de Proyectos
UNASUR	Union of South American Nations	Union de Naciones Suramericanas
VOC	Vehicle Operating Cost	Costos de Operación Vehicular

Mapa de localización del proyecto



Resumen

Resumen

1. Resumen del proyecto (contenido de la solicitud)

(1) Denominación del proyecto

Proyecto de Mejoramiento del Corredor de Exportación de la Zona Suroeste

(2) Objetivo del proyecto

El presente proyecto busca el mejoramiento de la conectividad de transporte en el Paraguay, el mejoramiento de la eficiencia de transporte de los productos de exportación mediante el mejoramiento de los caminos en los departamentos de Ñeembucú y de Misiones, y con ello, contribuir a la revitalización de la economía del Paraguay.

(3) Resumen del proyecto

1) Obras civiles

- Ruta departamental 77 y 79: Mejoramiento y la ampliación (de aproximadamente 40km, tramo entre la ciudad de Desmochados y Cruce: de aproximadamente 20km, el tramo entre Cruce y la circunvalación de Pilar: aproximadamente 20km) de tramo de dos carriles entre la ciudad de Pilar y Desmochados en el Departamento de Ñeembucú (incluyendo la construcción del puente, instalaciones para el drenaje, entre otros).
- Ruta PY20: Mejoramiento y ampliación del tramo de dos carriles entre la Ciudad de Desmochados y Yabebyry, cruzando los departamentos y de Ñeembucú y Misiones (incluyendo los puentes, instalaciones de drenaje, entre otros, de aproximadamente 102 km).
- Camino de acceso a la ciudad de Cerrito: El mejoramiento y ampliación del tramo entre la ruta PY20 (tramo entre Ciudad de Laureles y Yabebyry) hasta la Ciudad de Cerrito (incluyendo puentes e instalaciones de drenaje, entre otros, de aproximadamente 12km).
- Alternativas de la ruta: Entre Cruce, Costa Pucú y Circunvalación de Pilar (aproximadamente 17km).

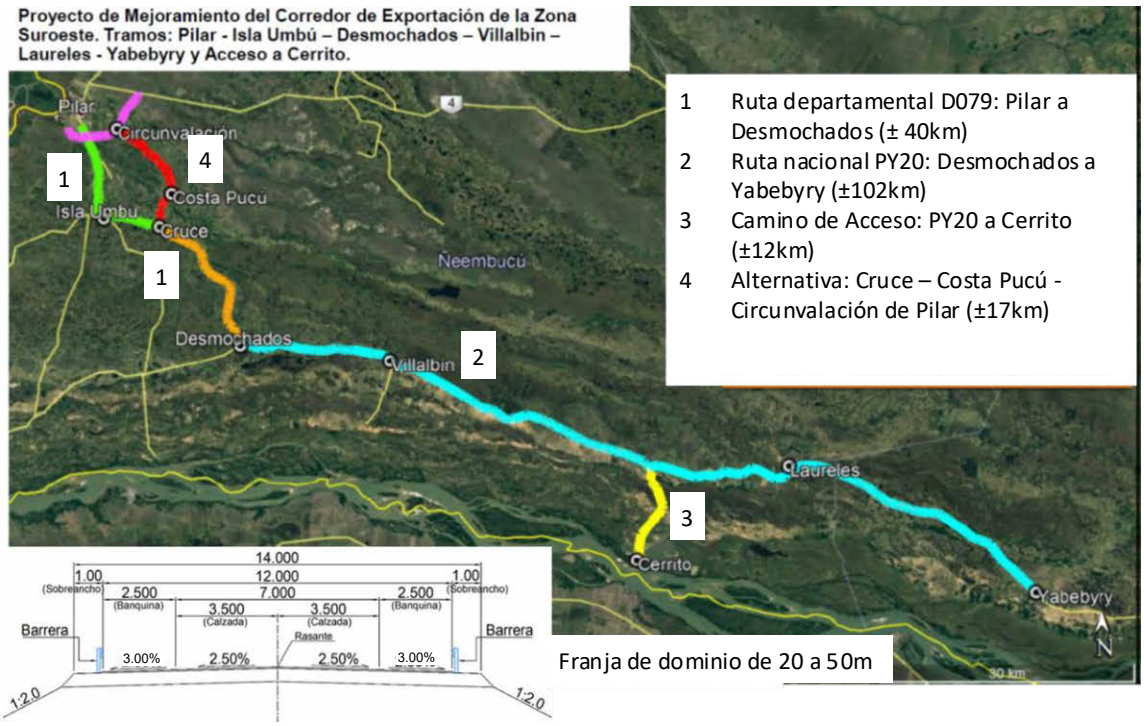


Figura – 1 Generalidades del Proyecto de Mejoramiento del Corredor de Exportación de la zona Suroeste

2) Servicio de Consultoría

Diseño detallado, asistencia para la licitación, supervisión, transferencia de tecnología para el mantenimiento, seguridad de tráfico, entre otros.

(4) Zona sujeto

Departamento de Ñeembucú y Misiones

2. Generalidades del tramo sujeto (Estado de pavimentación, estado de las estructuras, estado de los alrededores del tramo, estado de tráfico)

Se realizó el reconocimiento general del tramo mediante las documentaciones existentes, estudio de campo, estudio de volumen de tráfico, entre otros. La mayor parte del tramo se encuentra actualmente sin pavimentación, y en el tramo donde existe una gruesa capa acumulada de arenas limosas en la superficie, se debe recorrer a baja velocidad, debido a que el control del volante se torna difícil, y según el resultado del estudio, la velocidad promedia de recorrido fue inferior a 40km/h. Por otra parte, se pudo observar que se inunda inmediatamente luego una lluvia fuerte, haciendo notar que las medidas contra las inundaciones sería un gran desafío, además, a partir del estudio de suelo, se puede concluir que existen varios lugares que necesitan de medidas contra los suelos blandos. En cuanto a las estructuras existentes, a excepción de los 3 puentes existentes al este de la ciudad de Laureles, la mayoría son puentes de menos de 6m, alcantarillados celulares o tubulares. Por otra parte, sobre el canal de derivación del arroyo Ñeembucú se encuentra un puente en construcción por parte del MOPC. En el presente proyecto se establece como lineamiento, utilizar de forma eficiente los 3 puentes existentes, el puente en construcción, y remplazar todas las otras estructuras existentes por nuevas estructuras. Según el resultado de estudio de volumen de tráfico del tramo sujeto, la mayor parte del tramo tiene un tráfico inferior de 200 unidades por día en días laborales (el volumen de tráfico en día laboral de la ruta PY04 que se halla en forma paralela es de 551 unidades por día, y 491 unidades en días no laboral), por lo que, se estima que actualmente tiene la función como un camino interno de la comunidad (según el resultado de estudio de tráfico existente, se observa un volumen de tráfico de 800 unidades en las cercanías de la ciudad de Pilar). En la entrada del puerto, se observó un volumen de 324 unidades, pero en su mayoría fuero motocicletas y vehículos particulares, y la cantidad de camiones fue inferior a 10 unidades (se estima que fue temprano para la exportación de granos).

3. Pronóstico de la demanda del volumen de tráfico futuro.

Luego de elaborar el Cuadro de OD actual en base al resultado de estudio tráfico y el Cuadro de OD interdepartamental del futuro elaborado en el Plan Maestro Nacional de Transporte por el MOPC, se ha elaborado el cuadro de OD del futuro utilizando los indicadores socioeconómicos como los datos de población actual y futuro, GRDP, cantidad de vehículos registrados, entre otros. Estos fueron repartidos en la red vial del futuro, de manera a poder pronosticar el volumen futuro del tramo proyectado. Por otra parte, en cuanto al volumen de tráfico relacionado con la importación y exportación, se ha realizado la estimación separando la importación y exportación. Especialmente en cuanto a la exportación, luego de realizar la estimación de volumen de producción del “arroz” por departamento, se ha realizado la estimación de volumen a ser exportado del puerto de Pilar, y luego de convertir la misma en cantidad de camiones promedias al año, se ha sumado al volumen de tráfico del tramo sujeto.

En el Cuadro - 1 se muestra la estimación y la proporción de volumen de exportación desde los puertos según la existencia o no del corredor de exportación en la actualidad (2020) y el futuro (2050). Si bien, la porción de exportación desde el puerto de Pilar en el futuro, se vería reducida 1,8% de lo actual, sin el mejoramiento del corredor de exportación, si se realiza dicho mejoramiento, se produciría el aumento del volumen de producción del “arroz” en los alrededores por el aumento del potencial como zona productora del arroz, y con el mejoramiento de la accesibilidad al puerto de Pilar, contrariamente, se produciría un aumento de 1,8%. Por su parte, el volumen de exportación estaría aumentando en 10 veces de 88 mil toneladas actuales a 818 mil toneladas.

Cuadro – 1 Pronóstico de la proporción de manejo de la exportación por puerto, con o sin existencia del mejoramiento del corredor de exportación

Aduanas (puertos)	Volumen de exportación de arroz (toneladas por año) y la proporción de manejo		
	2020 (actual) Sin mejoramiento	2050 Sin mejoramiento	2050 Con mejoramiento
Asunción	55.900 （14,9%）	531.500 （16,4%）	458.600 （14,2%）
Encarnación	43.900 （11,7%）	399.300 （12,3%）	377.000 （11,7%）
Pilar	88.100 （23,5%）	702.300 （21,7%）	818.000 （25,3%）
Villeta	177.000 （47,2%）	1.495.900 （46,3%）	1.475.300 （45,6%）
Concepción	9.800 （2,6%）	104.400 （3,2%）	104.400 （3,2%）

Obs.:El volumen de producción de “arroz” del futuro, se ha estimado utilizando el escenario 3 del capítulo 4.2.2.
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

El volumen de tráfico futuro del tramo sujeto, variará según la concentración de la población en los alrededores del tramo. En el presente estudio, se ha realizado el análisis de 3 escenarios poblacionales futuros de la zona sujeto. Dentro de ella, en relación al pronóstico de la demanda, se ha realizado el análisis para el caso de escenario 2 (hasta el año 2020 evolucionaría con la tendencia del pasado, y luego del año 2030 los dos departamentos sujetos mantendría la proporción con respecto a la población total (2,94%)), y el escenario 3 (hasta el año 2020 evolucionaría con la tendencia del pasado, al igual que el escenario 2 y a partir del año 2030 se recuperaría a la proporción con respecto la población total del año 2000(3,50%)). En la Figura - 3 y en la Figura - 4, se muestran el resultado del pronóstico del volumen de tráfico futuro por tramo para el año 2050. En condiciones actuales, aún en el tramo con mayor tráfico, el volumen es de aproximadamente 100 unidades por día (según el estudio de tráfico), pero se estima que para el año 2050 estaría aumentando drásticamente a 1.661 a 1.961 unidades por día para el escenario 2, 2.167 a 2.472 unidades por día para el escenario 3. Esto será por el aumento del tráfico relacionado a la exportación del “arroz”, además del aumento de volumen de tráfico en los alrededores del tramo sujeto. Del volumen de tráfico total, el 80 a 90% corresponderá al tráfico relacionado a la zona, es decir, la utilizada por los pobladores de los alrededores. Seguido se encuentra el tráfico relacionado con la exportación de arroz, con 144 a 282 unidades, y, estos corresponden a camiones de gran por te que exportarán el arroz desde el puerto de Pilar utilizando el tramo sujeto. El resto, corresponde a tráfico de exportación e importación de otros rubros, tráfico relacionado al trabajo de puertos, tráficos turísticos relacionado a Cerrito, mostrando un carácter como camino turístico. Los tráficos de paso que no tienen asuntos en la zona son 0 unidades por día, por lo que, será un camino de gran importancia para las zonas aledañas.

4. Ordenamiento del plan y condiciones de diseño del corredor de exportación (diseño geométrico, alternativa de trazados, entre otros)

(1) Velocidad de diseño

En deliberación con el MOPC, se ha establecido que el tramo principal del corredor sea de 100km/h, los caminos para la asistencia de desarrollo local (camino de acceso a Cerrito) sea de 80km/h, y las intersecciones de 40km/h. En cuanto a la norma de estructura geométrica, estará basado en el “Manual de Diseño de Carreteras” y en AASHTO según la necesidad.

(2) Planificación de trazados

En cuanto al tramo entre Cruce y la conexión con la circunvalación de Pilar, además de analizar los trazados alternativos, se ha definido que se planificará una variante para el tramo donde correspondería actualmente a la travesía urbana. En cuanto al tramo entre Cruce y Pilar, se ha analizado 3 alternativas, de los cuales, se ha adoptado la alternativa 2-B que se muestra en la Figura - 2, considerando la cantidad de obstáculos y el efecto para el desarrollo de la comunidad, entre otros.

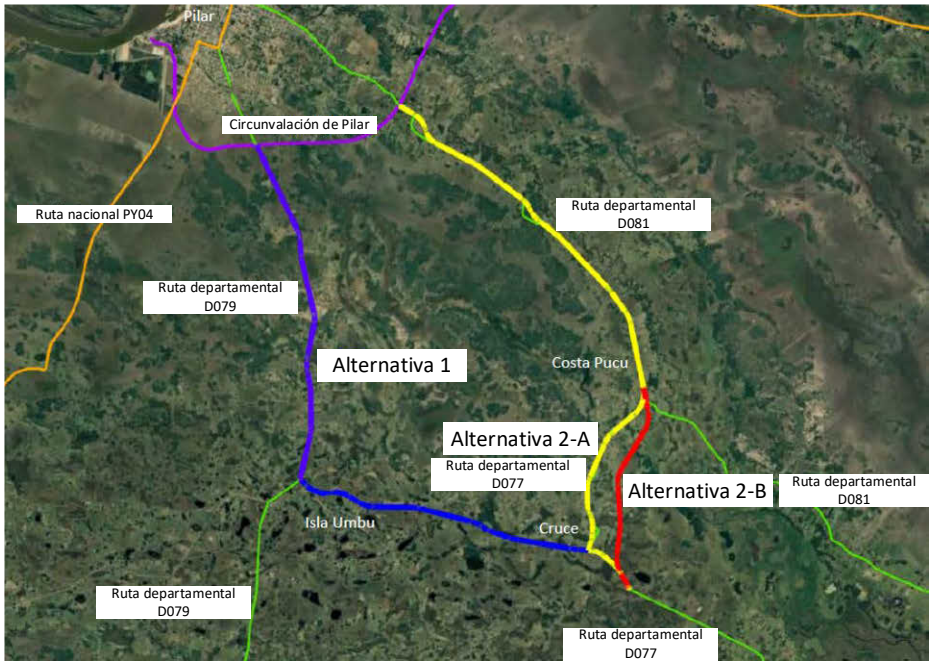
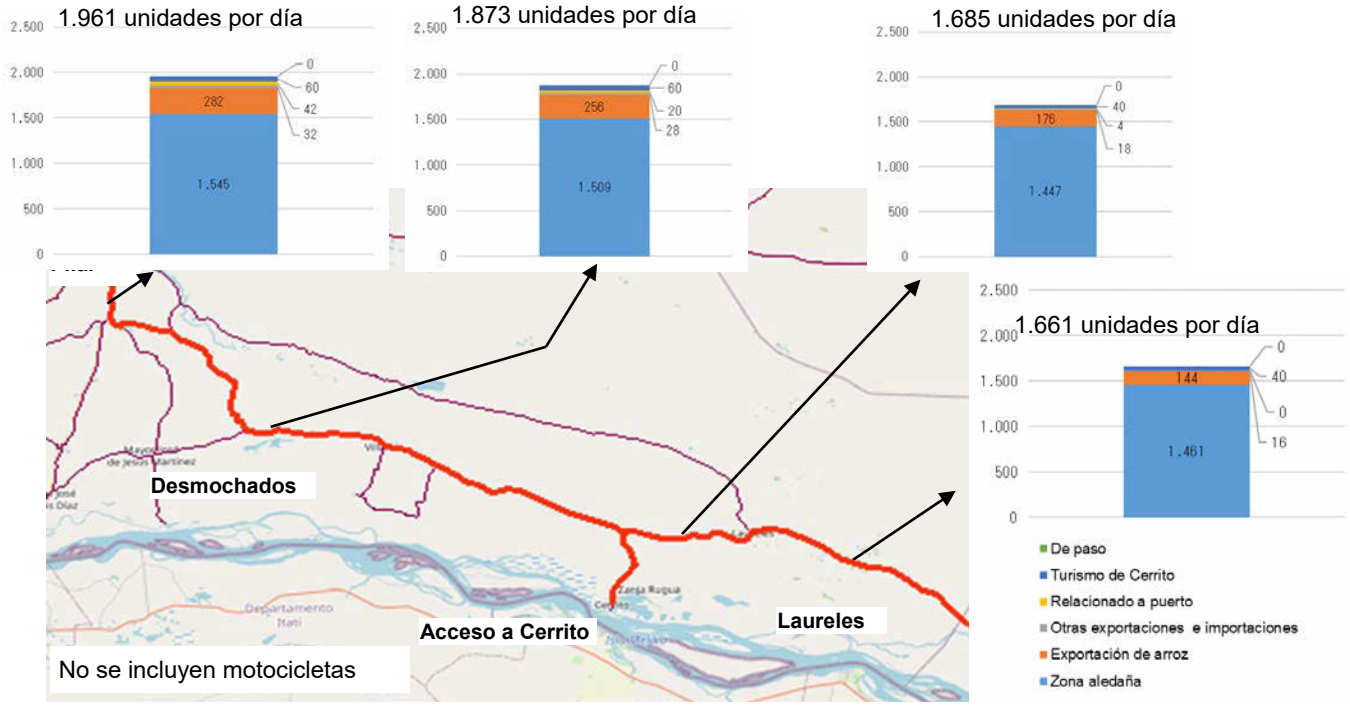


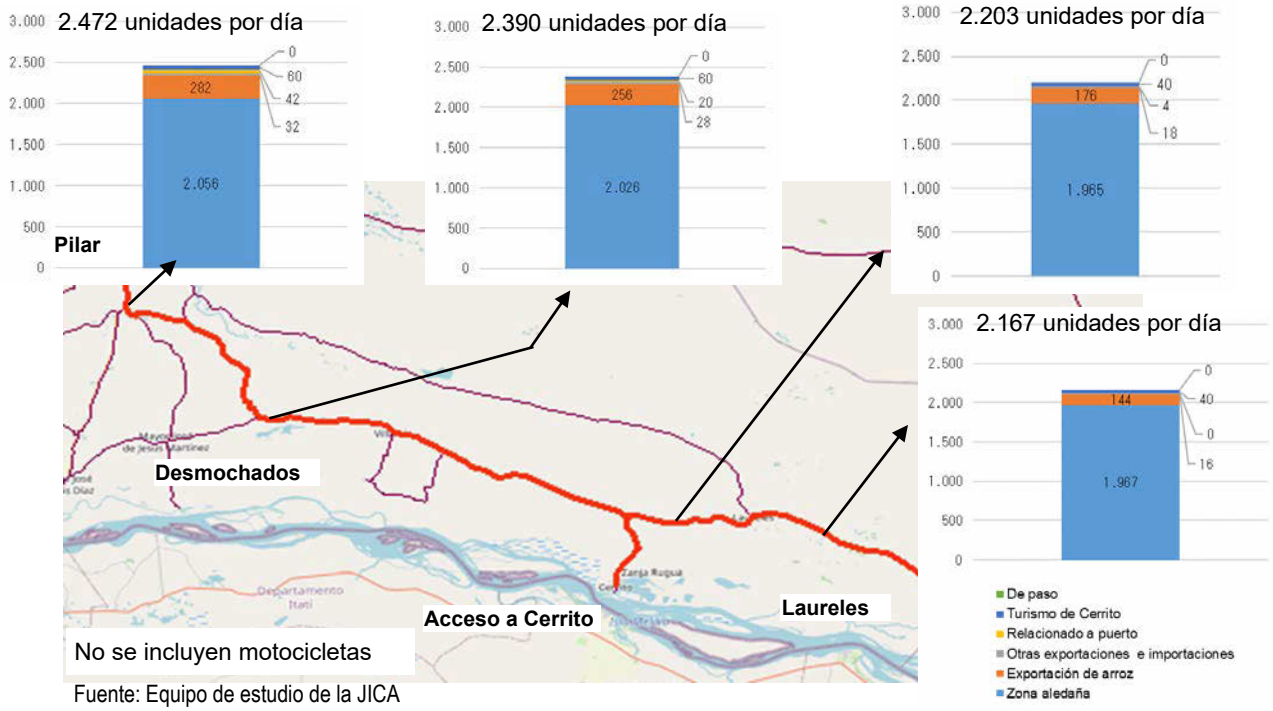
Figura – 2 Trazado comparados del tramo Cruce y Circunvalación de Pilar

Por otra parte, en cuanto al tramo para analizar la variante a la travesía urbana, se realizó la comparación de trazados de varias alternativas en 4 ciudades como Yabebyry, Laureles, Villalbín y Desmochados.



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura – 3 Detalle del tráfico que utiliza el corredor de exportación (año: 2050, escenario 2)



Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura – 4 Detalle del tráfico que utiliza el corredor de exportación (año: 2050, escenario 3)

(3) Plan de pavimentación

Al igual que el resultado del estudio de prefactibilidad, en el presente estudio se consideró básicamente la aplicación del pavimento asfáltico, y se determinó analizar las diferentes alternativas de estructura de pavimentación detallada tomando en cuenta el resultado de estudio de suelo, estudio de materiales, estimación de volumen de tráfico futuro.

(4) Medidas contra la inundación,

Además de elaborar el perfil de rutas mediante la medición topográfica, se ha realizado la estimación de la inundación de tramo sujeto (área de inundación, profundidad de inundación) en base a entrevistas a pobladores de los alrededores, resultado de análisis de inundaciones, entre otros. El tramo sujeto fue clasificado en 3 área de; profundidad de inundación de menos de 25cm, profundidad de inundación de hasta 50cm, y más de 50cm, para establecer como precondiciones de las medidas contra la inundación. En cuanto a la probabilidad de inundación estimada, se estima que sería de una probabilidad de ocurrencia de cada 50 años.

(5) Estructura de los caminos

En el tramo sujeto, existen estructuras transversales en 165 sitios (la mayoría son puentes de menos de 6m, alcantarillados celulares y tubulares), 3 puentes existentes (2 puentes de 24m y 1 puente de 45m), 2 puentes existentes (de los cuales 1 está en mejoramiento y otro en construcción).

- Todas las estructuras transversales existentes de pequeña escala, serán retiradas y reemplazadas por nuevas.
- Los 3 puentes existentes (al sur de Los Laureles), serán operadas como un puente de un solo carril, y será construida un nuevo puente en forma aledaña a la existente para el carril contrario. Por otra parte, en cuanto al puente en mejoramiento (puente que pasa por el canal de derivación del arroyo Ñeembucú), se utilizará como puente del corredor de exportación modificando su composición de ancho.
- En cuanto al puente sobre la variante de Yabebyry, que será un nuevo puente, su ubicación y estructura será definida luego del análisis hidrológico.

(6) Otras instalaciones anexas al camino

Se planificarán las estaciones de pesaje (uno fijo, y varios móviles), parada de ómnibus, estación de peaje (en un sitio).

(7) Medidas de seguridad de tráfico

Actualmente en el Paraguay se halla en implementación un proyecto de mejoramiento de seguridad de tráfico basado principalmente en el apoyo del Banco Mundial, pero la mayor parte de los mismos, son proyectos que corresponden a instalaciones de seguridad de tráfico y mantenimiento, y son pocas las atenciones a la parte logística para la reducción de accidente, como ser la educación sobre seguridad vial, campaña de seguridad vial, entre otros. Se propuso las medidas de seguridad de enfocado en los 3 elementos; "el móvil", "el camino" y "las personas", tomando en cuenta el emprendimiento del Japón implantada a partir del año 1970.

5. Consideraciones sociales y ambientales

Durante el periodo del estudio, se ha realizado difusión del plan y la captación de las opiniones de los pobladores locales sobre el plan mediante la realización de talleres con la participación de pobladores, además de realizar la explicación a las personas que se verían afectadas por traslado o indemnización de viviendas por la construcción de caminos.

- En todas las zonas, no se pudo constatar opiniones en contra de la implementación del proyecto, y se notó la esperanza al desarrollo comunitario y mejoramiento de condiciones de vida mediante la construcción. Pese a que pudo notar la preocupación con respecto al entorno natural con la construcción e inicio de uso, en el presente estudio se puso en claro que se toman en cuenta los impactos al aire, ruido, vibraciones y que no habrá impactos importantes al aire, ni de vibraciones. Por su parte, en cuanto al ruido, se estima que podría superar mínimamente el valor establecido para horario nocturno por el Municipio de Asunción y las entidades internacionales, por lo que, se estima que será necesario adoptar medidas en horario nocturno, como la limitación de velocidad en los tramos cercanos a la parte urbana, instalación de paredes protectores contra ruidos, bosque de amortiguamiento, entre otros.
- Por otra parte, destacaron sobre la preocupación y temor en cuanto a los tramos en la que existe una alta probabilidad que el camino planificado pase por la parte urbana. Estos, fueron comunicados al MOPC, y en cuanto a los tramos de Isla Sola y San Francisco, donde hubo muchas opiniones en contra de la reubicación de la población, se ha tomado la determinación de reducir la franja de dominio a 30m, y eliminar el impacto a las viviendas. La cantidad final de viviendas y de personas a ser afectadas con el mejoramiento serían, finalmente, las que se muestran en el cuadro - 2.
- El MOPC cuenta con experiencia en la adquisición de terreno y reubicación de pobladores bajo la política de salva guarda del Banco Mundial y del BID. Sin embargo, para poder garantizar una implementación segura del RAP simplificado del presente proyecto, será necesario el trabajo de actualización de RAP simplificado en el momento de diseño detallado, el apoyo, monitoreo y asistencia posterior de una consultora externa durante el periodo de implementación del RAP simplificado (o de una ONG)

Cuadro – 2 Cantidad de PAPs de cada distrito

Distrito	Barrio/ compañía	Cantidad de viviendas afectadas	Cantidad de personas afectadas (PRI)
Yabebyry	Laguna Porá	1	5
Cerrito	Tavaí	4	14
Laureles	Costa Pucú	3	7
	Potrero Pindura	5	12
	Ñeembucumí	9	15
	San Antonio (Cruce Cerrito)	5	
	Yataity	2	
Villalbín	San Sebastián	2	7
Desmochados	San Antonio Norte	3	9
	Santa María	4	9
Isla Umbú	Isleria	6	2
	Costa Pucú	14	14
Pilar	Yataity	11	18
Total		**69**	**122 personas**

Equipo de estudio de la JICA

6. Diseño tentativo

En base al "4. Definición de las condiciones de planificación y diseño del corredor de exportación", se ha realizado la verificación de las condiciones de diseño con el MOPC, JICA, para definir el diseño tentativo que se muestra en el cuadro – 3. En cuanto al diseño, se realizó respetando el Manual de Diseño de Carretera, que fue confeccionado con el objetivo de reducir el costo, mejorar la calidad, facilidad de construcción, los efectos de su rápida construcción, entre otros, mediante el establecimiento de diseños estándares y tipos, en busca de un sistema de construcción vial eficiente en el Paraguay.

Cuadro – 3 Diseño tentativo del corredor de exportación de la zona suroeste

Sujeto de diseño	Contenido de diseño
Diseño lineal del camino	- Diseño en planos: Se ha realizado la consideración para minimizar la adquisición de terrenos y la reubicación de la población, así como para evitar los terrenos con suelo deficiente, áreas de inundación del arroyo Ñeembucú. - Diseño en corte: Se ha fijado la altura del camino, considerando la profundidad de inundación (altura de inundación + 1,3m). Debido a que la topografía de la zona meta es prácticamente plana, no se ha adoptado la pendiente mínima de corte del manual de 0,5%, y se a planificado de forma plana (también se podría reducir el costo). Por otra parte, se ha adoptado como pendiente transversal de 2,5% superando el estándar, considerando el drenaje de la carpeta. - Los diseños elaborados consisten en planos (de escala 1/2500), y cortes (cada 50m y los puntos de cambio).
Diseño de pavimentos	- Basado en el método de diseño de pavimentos de AASHTO. El periodo de análisis de pavimentos es de 20 años. - En el presente proyecto se tomará en cuenta la construcción por etapa de 2 etapas, en el que pavimentación asfáltica construida será reparada luego de 10 años de uso (mantenimiento planificado) (como el sujeto del préstamo en yenes, será de una estructura para los primeros periodos de uso (10 años)) - El diseño de CBR de la capa superior será de 8%. - En cuanto al tipo de pavimentación, se ha realizado la comparación de los 4 tipos de pavimentación y adoptado "la pavimentación asfáltica + el tratamiento de estabilización de subbase con hormigón" que tiene poco uso de agregados y ofrece ventajas en el aspecto económico.
Medidas contra suelo blando	- Se estima que existen varios sitios con capa de suelo blando en la zona meta, y se ha analizado las medidas para los mismos. - Como el camino planificado tiene una baja altura de terraplén de entre 1,5 a 2,0 m en promedio, no tendrá problemas de estabilidad de terraplén o deformación lateral como los terraplenes de gran altitud, ni tampoco de hundimiento en el momento de la construcción e inicio de uso. Sin embargo, existe la posibilidad que el peso del tráfico que accionará de forma repetida sobre la superficie del pavimento no sea dispersado de forma suficiente dentro del terraplén, llegue hasta el suelo blando, promoviendo el hundimiento y la deformación del mismo, generando la deformación de la superficie. - Estos problemas serán atendidos mediante la consideración de la magnitud de exceso de terraplén.
Diseño de las instalaciones de drenaje	- En cuanto a las instalaciones de drenaje horizontal, se construirán cunetas en la base de los taludes (ancho de fondo de 1,0m y 0,5m de profundidad), para colectar las aguas superficiales de la superficie de la carretera y de los taludes. - En cuanto a las instalaciones de drenaje transversal, se ha calculado la cantidad y tamaño de las estructuras transversales mediante el volumen de descarga de la cuenca. Por otra parte, en cuanto a la renovación de las estructuras transversales y la construcción de estructuras transversales, se ha unificado en alcantarillados celulares y su ubicación fue definida considerando el entorno de los alrededores.

Sujeto de diseño	Contenido de diseño
Diseño de puentes	- En cuanto a los 3 puentes al este de Laureles, todas se han ubicado agua arribas del puente existente, considerando el trazado de los caminos. En cuanto al tipo de puentes, será de vano simple en forma de T de hormigón postensado, en el que el puente Pira Guazú de será de 3 vanos, y las otras de un solo vano. Por otra parte, se ha propuesto adoptar las medidas de lavado del lecho y la protección de talud de los acercamientos de las bases de los puentes para garantizar la seguridad del cause de las aguas del puente. - En cuanto al puente sobre la variante de Yabebyry, como la capacidad de caudal actual del arroyo solo tiene 250m3/s en comparación a 370m3/s planificado, se ha definido establecer secciones del arroyo que pueda atender el caudal planificado y el diseño de puente de 400m para que satisfaga la misma. El tipo de construcción de la parte superior sería de viga simple en forma de I de Hormigón Armado Postensado, y la distancia de vanos, será el de mayor longitud del manual de 25m, para reducir en lo máximo posible la acumulación de sedimentos por la instalación de bases de sostenes de los vanos.
Estación de pesaje, peaje, parada de ómnibus	- Además de analizar los sitios de instalación para cada una de ellas, se ha elaborado el plano estándar tomando como referencia el proyecto del corredor de exportación la región oriental.
Ilustración de las obras culminadas	- Como ilustración de las obras culminadas del presente proyecto, se ha elaborado la ilustración de los tres puntos; a) El cruce entre el corredor de exportación y la circunvalación de Pilar, b) Intersección del trazado principal del corredor de exportación y el camino de acceso a la parte urbana, c) Puente sobre la variante de Yabebyry.

7. Plan de construcción y plan de implementación del proyecto

(1) Lineamiento para la ejecución de las obras

Como el presente proyecto será implementado con la capacidad técnica del gobierno receptor, se ha definido los siguientes lineamientos para la construcción.

- Utilizar en lo máximo posible los técnicos, obreros, maquinarias y materiales locales para contribuir a la creación de oportunidades de trabajo.
- En cuanto a los terrenos necesarios para la construcción, se utilizarán las áreas a ser adquiridas como terreno para el camino.
- Las obras dentro del cauce, serán planificados como obras en periodo de sequía. Como las obras dentro del cauce, tienen muchos factores de incertidumbre, el periodo de obras tendrá suficiente holgura.
- Como la mayor parte del presente proyecto se trata del mejoramiento del camino existente, y no cuenta con caminos alternativos en las cercanías, se crearán desvíos y básicamente no se realizarán cierres al tránsito durante el periodo de la obra.

(2) Plan de construcción y condiciones de adquisición

El tipo de obras principal en el presente proyecto serán las obras de movimiento de suelo, pavimentación, construcción de puente, instalación de alcantarillas, entre otros, y no existe algo en particular que podría ser conflictivo para una empresa del Paraguay. Las principales consideraciones a tener en cuenta serían los siguientes 3 puntos; a) la realización de las obras de los pilares de los puentes en periodo de sequía, b) el control de cronograma de obras sería importante por la gran cantidad de sitios de instalación de alcantarillados, c) En cuanto a la tierras (básicamente se planifica un pequeño terraplén encima del camino actual) que se tornarán necesarias para el presente proyecto, realizarlo a través del método de préstamo que se adopta comúnmente en Paraguay (se realiza la extracción de tierras de los propietarios de los alrededores, de manera a que la misma se pueda utilizar como tajamares).

Por otra parte, la adquisición de los agregados es una de las preocupaciones del presente proyecto. Como no se cuenta con canteros en las cercanías, sería necesario transportarlo desde canteros un poco alejados, previendo la elevación del costo por ello. En base a las indagaciones al MOPC, empresas constructoras, entre otros, se ha seleccionado como candidatos para cantero 2 sitios a aproximadamente 40 km de distancia desde Yabebyry.

(3) Verificación de las medidas de exoneración tributaria

En los proyectos de préstamo en yenes, solo se adoptan medidas de exoneración tributaria a las empresas japonesas (impuesto a la renta de la persona jurídica, impuesto al consumo e impuesto a la importación). En caso de un consorcio entre empresas japonesas y las que no son, solo la porción de la empresa japonesa será sujeto de la exoneración tributaria. Para que sea sujeto de exoneración tributaria, es necesario que sea descripto en el Canje de Notas.

8. Estimación del costo tentativo del proyecto

Reservada

Cuadro – 4 Costo General Estimado del Proyecto

Reservada

9. Plan de adquisición

(1) Método de licitación y establecimiento de condiciones de contrato

Como el presente proyecto está previsto implementar como un proyecto de préstamo en yenes, no se puede cubrir con fondos de préstamo en yenes los costos de mantenimiento. Sin embargo, el MOPC tiene previsto estudiar si la parte de mantenimiento del proyecto podría incluirse en el proyecto con cargo a Paraguay. En

cuanto a la contratación de la empresa constructora y la firma consultora, se realizará siguiendo "La guía para la adquisición y contratación de consultores de los proyectos de préstamo en yenes" de la JICA, y el método de selección se prevé como se muestra a continuación, aunque la decisión final se tomará a través de la deliberación entre JICA y el MOPC.

(2) Propuestas para la selección de consultores

Reservada

(3) Propuesta para el método de selección de la empresa constructora

Reservada

10. Evaluación del proyecto

(1) Evaluación económica

La tasa interna de retorno basado en el flujo de caja del beneficio económico y el costo económico del presente proyecto, es de 12,3% en el escenario poblacional 2 (la misma tasa de crecimiento que el promedio nacional), y 12,7% en el escenario poblacional 3 (tasa de crecimiento superior al promedio nacional), superando ambas la tasa de descuento económico del Paraguay del 9%, por lo que, se juzga que el proyecto es factible.

Cuadro – 5 Indicador de evaluación económica del proyecto

Indicador de evaluación	Unidad	Escenario poblacional 2	Escenario poblacional 3
Tasa Interna de Retorno (TIR)	%	12,3	12,7
Valor Presente Neto (NPV)	Millones de Gs	271.235	310.759
Relación Costo Beneficio (C/B)	—	1,29	1,33

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

(2) Efecto del proyecto

Los beneficios económicos destacados en la evaluación económica son los beneficios más directos que

genera la construcción de los caminos, pero en la práctica abarca en una amplia y extensa gama, entre los efectos indirectos, impactos al desarrollo local a largo plazo, el impacto que produce sobre la vida cotidiana de los pobladores de los alrededores, incluyendo las que no podrán ser medidas.

Figura – 5 Impacto de la construcción del corredor de exportación

1) Impacto durante el periodo de construcción

En el presente proyecto, se produciría 69 casos de viviendas que serán afectadas principalmente hacia el lado oeste de Costa Pucú, y se producirán pagos como el costo de terreno e indemnización a la población en general. Las rocas, piedras trituradas, arenas, entre otros serán adquiridos principalmente en los alrededores del sitio de obras. De esa forma se estaría aumentando la oportunidad de negocio para las empresas extractoras y empresas de transporte. Por otra parte, los proyectos viales, son generalmente, emprendimientos que no requieren de tanta cantidad de mano de obra no calificada, pero se contratarán una gran cantidad de mano de obra no calificada para los trabajos de transporte de materiales, subcontratación de las mediciones topográficas, gestión de tráfico, vigilancia de materiales y maquinarias, entre otros. Generalmente, estas, son contratadas de los alrededores del sitio de obras, contribuyendo al aumento de la oportunidad de trabajo de la comunidad.

2) Efecto económico, luego de la habilitación

Con la habilitación del camino, estaría creciendo el potencial de desarrollo de la comunidad, pudiendo esperar atraer a las industrias. En especial, la zona meta es apta para la producción del arroz, que es uno de los principales rubros de exportación de Paraguay, y que se espera tener un aumento en su producción en el futuro, por lo que, tiene la posibilidad de convertirse en el núcleo central de la zona meta, que actualmente no posee un sector que podría denominarse industria principal de la zona. Si aumenta el volumen de producción del arroz, y si se torna posible una exportación estable que no dependa del nivel de altura de los ríos, aumentaría la valoración del Paraguay en el mercado internacional de granos. Por otra parte, mediante la pavimentación de los caminos, podría disminuir las pérdidas por daño en la carga y caída en el trasporte de granos. Además, los vehículos que circulen por este camino luego de la apertura, podrían disminuir el costo y tiempo de recorrido. Esta racionalización o reducción, podría ser redireccionado a las actividades económicas de los pobladores y empresas locales, revitalizando así la economía local. Todo esto es el objetivo real de este proyecto de mejoramiento del corredor de exportación.

3) Impacto a la vida cotidiana luego de la habilitación

Con la habilitación del camino pavimentado, la vida cotidiana de los pobladores de los alrededores recibirá un gran impacto. En la mayoría de las partes del área del proyecto, las dos grandes ciudades, Asunción y Encarnación, se convertirían en ciudades que estaría dentro de una distancia de recorrido de un día. Es enormemente significativo, el cambio de entorno de una comunidad casi aislada en el que no existe una frecuente operación de medios de transporte público, se convierta en una comunidad en el que, puede ir y volver al día, si se utiliza los medios que comúnmente está utilizando. Además, el mejoramiento de la accesibilidad a las instalaciones educativas, de salud, y cultural, generarán diversos cambios en la vida cotidiana.

4) Efectos a largo plazo

Observando el desarrollo que se produjo en la zona aledaña a los caminos mejorados en el Paraguay, es claro que la pavimentación del camino acelera el desarrollo de la comunidad. Con el desarrollo de la comunidad, aumenta la oportunidad laboral, se produce el fenómeno de retorno de los jóvenes y el

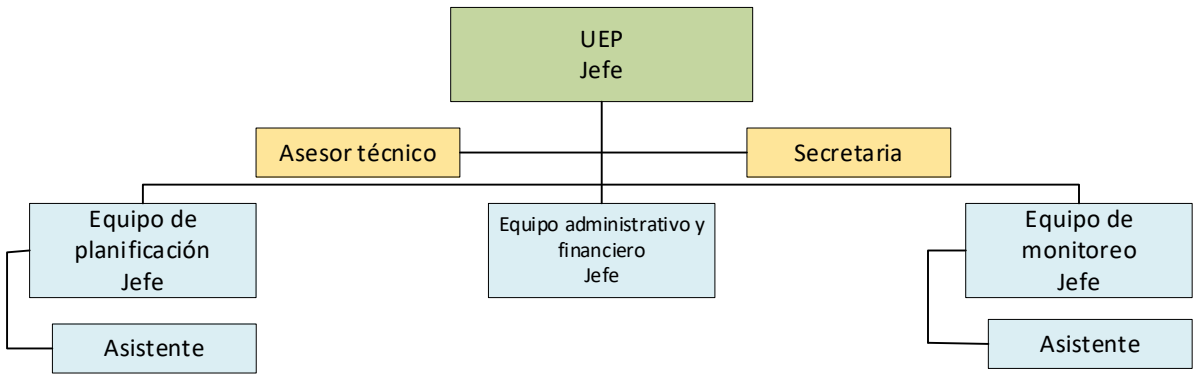
aumento de la población de la comunidad.

La zona meta es rico en recursos turísticos, y si el acceso a los mismos se facilita, se estaría mejorando el sistema de recepción de los turistas. No es algo que se limita solo en el turismo, el desarrollo de las industrias es la clave del desarrollo comunitario, por lo que, es necesario ir avanzando de forma eficiente bajo un plan estratégico del gobierno. La construcción del corredor de exportación, es una condición necesaria para promover el aumento del transporte de granos, y para poder aprovechar de forma suficiente el efecto de la construcción del camino, será necesario esfuerzos en diversas y amplias áreas.

11. Sistema de implementación del proyecto

(1) Sistema de implementación del proyecto

La entidad ejecutora del presente proyecto es el MOPC, y en cuanto a la dependencia encargada dentro del MOPC, la dirección de planificación vial y la dirección de vialidad serán las principales encargadas en la etapa de preparación, pero en la etapa de implementación, luego de la firma del Acuerdo del Préstamo, la dependencia encargada será la Unidad Ejecutora del Proyecto, conocida como UEP. La UEP, es una dependencia que se encuentra por debajo de la Dirección de Vialidad, y se crea por cada donante. La UEP que se encarga de la JICA, actualmente es la UEP que se encarga del PG-P17, debido a que solo se encuentra en ejecución el proyecto de mejoramiento del corredor de exportación de la región oriental (PG-P17), pero si se implementa el presente proyecto, esta UEP será la encargada del presente proyecto. Por otra parte, en cuanto a la consideración ambiental y social del presente proyecto, se realizará mediante la coordinación entre la UEP y la Dirección de Gestión Socio Ambiental (DGSA), que es el organismo ambiental del MOPC.



Fuente: Elaborado por el equipo de estudio de la JICA, en base a la información del MOPC

Figura – 6 Organización de la UEP

(2) Sistema de gestión y mantenimiento

La dependencia relacionada con el mantenimiento de los caminos en el MOPC, es la Dirección de Caminos Vecinales y la Dirección de Vialidad. La Dirección de caminos Vecinales, realiza el mantenimiento de caminos no pavimentados, puentes y estructuras relacionadas con el drenaje en forma directa. En cambio, la Dirección de Vialidad, se encarga del mantenimiento de los caminos pavimentados, y está compuesto por la sección de mantenimiento directo que se encarga directamente de las obras, sección de control de contratos de mantenimiento que se encarga de las obras consignadas, y la sección de mantenimiento de caminos pavimentados que realizar directamente las obras de los caminos pavimentados en la práctica.

Si vemos el estado de ejecución presupuestaria de lo relacionado con la parte vial, los contratos de consignación alcanzan 1300 millones de dólares en los 8 años desde 2015 a 2022, por otro lado, el presupuesto de los 4 años desde 2018 a hasta 2021 de las obras de gestión directa, solo alcanza 4 millones de dólares, haciendo estimar que el mantenimiento adecuado con gestión directa del presente proyecto sería difícil. Por ello, el MOPC ha elaborado un Proyecto de Ley por la que se crea un Fondo Vial (FONAVIAL) a ser utilizado exclusivamente para el mantenimiento de los caminos pavimentados y no pavimentados de la Red Vial bajo responsabilidad del MOPC, que serían financiados con recursos provenientes de los Puestos de Peaje. Dicho Proyecto de Ley será puesto a consideración del MEF en la brevedad posible.

Como se ha mencionado anteriormente, los costos de mantenimiento no pueden ser cubiertos con el préstamo en yenes. Sin embargo, el MOPC tiene previsto estudiar si la parte de mantenimiento del proyecto podría incluirse en el proyecto con cargo a Paraguay. Por otra parte, como se halla en proceso de análisis el

aseguramiento de recursos para el mantenimiento mencionado, la determinación del mantenimiento en forma directa o por consignación dependería de los resultados del mismo.

(3) Verificación de los aspectos a ser solventados por la entidad ejecutora

Siguiendo la guía de la JICA para el préstamo en yenes, entre los aspectos a ser solventados por la entidad ejecutora, se podrían destacar los siguientes.

- Adquisición y aseguramiento del terreno (incluyendo predio para el trabajo, predio para la extracción de tierras, predio para la disposición de tierras, entre otros).
- Trámite para la reubicación de los pobladores.
- Traslado de obstáculos.
- Permisos necesarios para la implementación de las obras.
- Regulación para la implementación de la obra (incluyendo seguridad de las obras, medio ambiente, entre otros).

Por otra parte, en cuanto a los aspectos destacados a continuación, se prevé la atención similar al corredor de exportación oriental.

- El trámite para la adquisición del terreno, reubicación de los pobladores y la indemnización, será incluido en el contrato de obras y estará a cargo de la empresa constructora, de manera a que se pueda iniciar la obra de forma fluida. Dicho costo, será solventado por la parte paraguaya.
- En cuanto a la reubicación de los obstáculos como postes eléctricos y tubería de agua, entre otros, serán incluidas dentro de los contratos de obras, y sus costos serán incluidos como sujetos de cooperación con préstamo en yenes. En Paraguay, generalmente el traslado de estos obstáculos se realiza incluyendo en los contratos de obras.

(4) Necesidad de asistencia técnica

Considerando que la Unidad Ejecutora del Proyecto, la dependencia encargada de la entidad ejecutora, tiene experiencia similar con el corredor de exportación oriental, no tendría problemas técnicos en la etapa de ejecución del proyecto.

Por otra parte, en cuanto a la etapa de gestión y mantenimiento, considerando que el MOPC ha venido concentrando su esfuerzo en la construcción de nuevos caminos, se podría decir que, en forma general, el nivel técnico de mantenimiento es bajo. Por ello, en cuanto a la necesidad de asistencia técnica en la etapa de gestión y mantenimiento, es necesario volver a evaluar la necesidad una vez que se defina los lineamientos sobre el sistema para el futuro.

12. Conclusión y recomendación

(1) Conclusión

Se considera que la ideología del corredor de exportación de la zona suroeste que comunica el Yabebyry y Pilar, tomado como sujeto en el presente estudio, es necesario y pertinente por las siguientes razones para el Paraguay y las zonas sujeto.

- El presente proyecto, no se trata de un camino troncal de movimiento de carga para movilizar de forma eficiente el volumen de tráfico existente como en el caso del corredor de exportación oriental, y se trata de un camino que tiene una fuerte característica como un camino de desarrollo de la comunidad para promover el desarrollo de la zona sujeto que no tiene un principal sector productivo, población en disminución y con alto grado de pobreza. Mediante el mejoramiento del proyecto en cuestión, el volumen de producción y de exportación del “arroz” de la zona aledaña, aumentaría de forma drástica. Como consecuencia del mismo, el volumen manejado por el puerto de Pilar, estaría aumentando casi 10 veces el nivel actual, y el volumen de tráfico actual de 100 unidades por dría, para el año 2050 podría pasar hasta 2.000 a 2.500 unidades. Esto sería el efecto del presente proyecto.
- En especial, si tomamos en cuenta la situación actual y el potencial de la zona sujeto, la necesidad e importancia del presente proyecto podría resumir en los siguientes 4 puntos.
  - ✓ En una zona que no tiene un sector principal, se desarrollaría una industria troncal que se convertiría en un nuevo pilar como la de producción, procesamiento y exportación del “arroz”. Esto está concordante con la política estatal del Paraguay.

- ✓ El presente proyecto que mejoraría el acceso al puerto de Pilar que permite la navegación estable hasta en el periodo de sequía del río Paraguay, promovería la exportación de todo el Paraguay.
- ✓ Mediante el mejoramiento de la infraestructura vial, podría contribuir con el desarrollo de las industrias existentes. Además, en cuanto a la exportación del "arroz" en el que se espera el aumento de la producción con el "Proyecto de Desarrollo Integral de la Zona Adyacente al Lago Yacyretá" implementada por la JICA, se podría asegurar una vía de exportación estable.
- ✓ La mejora del firme de las carreteras para agilizar los desplazamientos y la prevención de inundaciones durante la temporada de lluvias garantizarán la circulación por los distritos durante todo el año y reforzarán la conectividad de las zonas situadas a lo largo de la ruta, con lo que se prevé ampliar las zonas habitadas, asentar la población y aumentar las oportunidades de empleo, lo que redundará en el desarrollo regional y la reducción de la pobreza.

・ La TIRE del presente proyecto supera el 12%, siendo un proyecto suficientemente viable económicamente.

(2) Para poder aumentar los efectos de la construcción del presente proyecto, además de promover la rápida construcción del corredor de exportación de la zona suroeste, se espera que se implemente los siguientes emprendimientos.

1) Asistencia para la ampliación de producción de arroz como una política de estado

El éxito o no del presente proyecto de corredor de exportación dependerá del éxito de la zona sujeto como zona de producción del arroz. El Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay reconoce que la mayor parte de la zona sujeto es adecuada como una zona de producción de arroz. Se espera la implementación de medidas de apoyo como la introducción de medidas de privilegio tributario para atraer la inversión, generación de informaciones hacia el exterior, entre otros. Por otra parte, para poder asegurar la posición como una zona productora de arroz, probablemente serán necesarios atraer y desarrollar sectores vinculados como fábrica de fertilizantes, venta y reparación de maquinarias agrícolas, fábricas de molinos, silos, entre otros.

2) Medidas de consideración ambiental y seguridad de tráfico

La zona sujeto es una zona rural con abundante recursos naturales, con parques naturales y abundante recursos turísticos. Es necesario tener suficiente consideración para que el logro del presente proyecto no afecte negativamente al entorno natural y entorno social. Este camino, como atraviesa las cercanías de las zonas urbanas, se producirá, pese a ser mínimo, la reubicación de la población. Es necesario tomar las medidas para que se realice una indemnización suficiente, y tratar de que no afecte a la vida posterior a la reubicación. Por otra parte, el aumento repentino del volumen de tráfico tiene el peligro de generar el aumento de los accidentes del tráfico, por lo que, además de incluir medidas de seguridad vial suficiente en el diseño final, se deberá analizar la implementación de educación, campañas sobre seguridad vial, entre otros, vinculando a los municipios involucrados.

3) Mejoramiento de las instalaciones de servicio social

Cuando aumenta la población de la zona sujeto, se tornará necesario las diferentes infraestructuras sociales para suministrar el servicio para dichas personas como las escuelas, hospitales, comisarías, parques, entre otros. Se espera que, en la zona sujeto, se mejore estas infraestructuras, se cubran las brechas de la comunidad mediante la coordinación de la comunidad aprovechando la red de tráfico, y se revitalice la comunidad teniendo un esquema social sostenible.

4) Mejoramiento de las entidades de transporte público

El fortalecimiento de la coordinación entre las comunidades mediante el mejoramiento de la red de tráfico, luego de la construcción del corredor de exportación de la zona suroeste, no solo complementaría la coordinación de las funciones de servicio social de la comunidad, sino los efectos como la revitalización de las actividades económicas de la comunidad mediante el intercambio de las personas, cosas y servicios. Y dicho efecto, se tornará posible mediante el mejoramiento de los medios de transporte público como ómnibus, entre otros, que cubran el acceso a grandes ciudades como Pilar y Encarnación, el acceso a entidades educativas y servicios de salud, entre otros.

5) Mejoramiento de los caminos vinculados

El presente proyecto, mejoraría el tramo entre Pilar y Ayolas, pero el volumen de tráfico dependería del

mejoramiento de los caminos y rutas alternativas que conecten con el tramo principal. Para una operación adecuada del camino sujeto, se espera la conversión en 4 carril en la totalidad del tramo de ruta la PY01, a más tardar para el año 2040. Por otra parte, El camino sobre la rivera del río Paraná entre San Cosme y Damián y Ayolas, tiene una regulación de tráfico por una consideración ambiental, pero para poder procesar de forma fluida el tráfico entre Encarnación y Pilar, se espera que se analice sobre la posibilidad de mejorar este tramo. Además, Para poder aprovechar de forma eficiente el tramo sujeto, sería importante mejorar el camino de acceso que se conecta con el camino sujeto. Como el presupuesto para los caminos vecinales no es lo suficiente, no está siendo mejorado de forma necesaria. Se debería analizar la construcción de caminos a través del sistema LBT, en el que permite participar la población local, considerando la continuidad y la economía.

6) Establecimiento del sistema de gestión y mantenimiento

Pese a que no se halla definido aun el sistema de mantenimiento luego de la culminación del presente proyecto, el MOPC continúa con los emprendimientos para asegurar los recursos para el mantenimiento de los caminos. Para poder utilizar de forma sostenido y confortable el camino, es necesario verificar de forma cotidiana y realizar un mantenimiento periódico, y para ello, es urgente determinar las medidas y sistema concretas para atender el mismo.

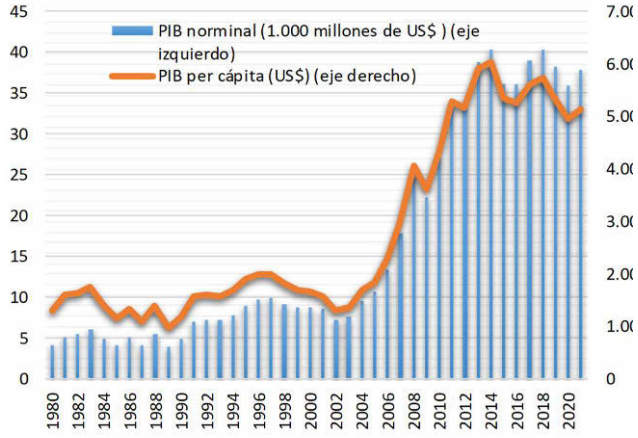
Capitulo 1 Introducción

Capitulo 1 Introducción

1.1 Generalidades del proyecto

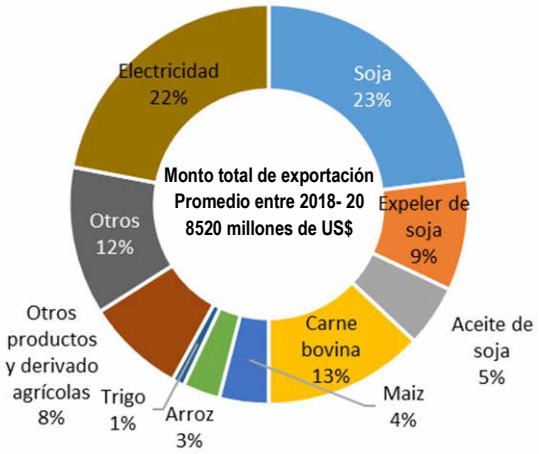
1.1.1 Antecedente y objetivo del proyecto

La economía paraguaya sale de una larga recesión en la segunda mitad de la década de los 90, y a partir de la segunda mitad de la década de 2000 estuvo mostrando un buen estado económico, pero a partir del 2015, nuevamente entra en una recesión. El producto interno bruto nominal del año 2020 fue de 35.880 millones de USD y de 4.946 USD per cápita, y esto representa una reducción del 89% y 82% respectivamente (ver Figura 1.1.1). El 50% del territorio del Paraguay es de uso agropecuario y la mayoría de los mismos corresponde a campos de pastoreo. Es decir, la principal industria del país es la actividad agropecuaria y representa el 70% del monto total de exportación (ver Figura 1.1.2). Por ello, la producción agrícola y la promoción de su exportación es uno de los medios más importantes para la captación de divisas extranjeras, y su crecimiento ocupa un lugar de importancia dentro de la economía del país. Por otro lado, el mejoramiento de la infraestructura de transporte del Paraguay se encuentra rezagada, y la mayoría de los caminos que conectan los centros de producción con puertos de exportación son caminos de tierras y de arenas que no se encuentran pavimentados. Además, muchas veces el tránsito de vehículos se ve imposibilitada probablemente debido a que las infraestructuras de drenaje de los caminos no fueron diseñadas de forma adecuada, convirtiéndose en una de las razones de la baja eficiencia de transporte. Para contrarrestar esta situación, el gobierno del Paraguay, bajo el "Plan Nacional de Desarrollo 2030 (PND2030)", busca mejorar la eficiencia de transporte terrestre y el mejoramiento de las instalaciones portuarias para elevar la capacidad competitiva internacional, bajo el concepto del corredor de exportación, estableciendo como ruta nacional los tramos principales de transporte terrestre, e implementando su mejoramiento.



FUENTE: MIF-WORLD ECONOMIC OUTLOOK DATABASE

Figura 1.1.1 Evolución de PIB



FUENTE: DOCUMENTO DE INVESTIGACIÓN PROFESIONAL DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE POLÍTICAS AGRÍCOLAS, FORESTALES Y DE PESCA. NO. 7

Figura 1.1.2 Proporción de la exportación por rubro (promedio entre 2018 a 20)

El tramo sujeto se encuentra al suroeste del Paraguay, y el 50% del arroz, que es uno de los rubros de exportación más importante del país, se produce en esta zona. Si bien, la soja y sus derivados es el rubro de mayor importancia para el Paraguay, la diversificación de los rubros de exportación es una medida de gran importancia para poder promover un crecimiento económico estable, por lo que, el gobierno del Paraguay encara el aumento de la producción y de exportación mediante un activo apoyo a la producción, basado principalmente en proyectos de riego. Sin embargo, el retraso de las infraestructuras de transporte hace que el costo de la misma sea elevado, por lo que, el efecto económico de una pavimentación sería alto. Además, mediante el mejoramiento de acceso a los departamentos de suroeste, se podría revitalizar la economía local, mejorar las oportunidades de vida, oportunidades de intercambio, a más de crear oportunidades de trabajo por la construcción, pudiendo decir, que sería un proyecto efectivo para las medidas contra la pobreza.

El presente trabajo tiene por objetivo realizar la colecta de información, análisis y recomendación necesaria

para implementar como un proyecto de cooperación financiera reembolsable del Japón, en cuanto al proyecto de mejoramiento del corredor de exportación de la zona suroeste, de manera a analizar el objetivo, contenido general, costo de proyecto, cronograma de implementación, métodos para la implementación (adquisición, ejecución de obras), sistema de gestión y de mantenimiento, consideración ambiental y social, y la necesidad, pertinencia, entre otros.

1.1.2 Generalidades del proyecto

(1) Denominación del proyecto

Proyecto de Mejoramiento del Corredor de Exportación de la Zona Suroeste

(2) Objetivo del Proyecto

El presente proyecto tiene por objetivo buscar el mejoramiento de la conectividad de transporte en el Paraguay, mejoramiento de la eficiencia de transporte de los productos de exportación, entre otros, mediante el mejoramiento del camino en los departamentos de Ñeembucú y Misiones, y con ello, contribuir a la revitalización de la economía del Paraguay.

(3) Generalidades del proyecto

1) Obras civiles

a) Ruta departamental 77 y 79: Mejoramiento y la ampliación (de aproximadamente 41km) de tramo de dos carriles entre la ciudad de Pilar y Desmochados en el Departamento de Ñeembucú (incluyendo la construcción del puente, instalaciones para el drenaje, entre otros).

b) Ruta PY20: Mejoramiento y ampliación del tramo de dos carriles entre la Ciudad de Desmochados y Yabebyry, cruzando los departamentos de Ñeembucú y Misiones (incluyendo los puentes, instalaciones de drenaje, entre otros, de aproximadamente 102 km).

c) Camino de acceso: El mejoramiento y ampliación del tramo de 2 carriles entre la ruta PY20 (tramo entre Ciudad de Laureles y Yabebyry) hasta la Ciudad de Cerrito (incluyendo puentes e instalaciones de drenaje, entre otros, de aproximadamente 12km).

d) Alternativas de la ruta: Entre Cruce, Costa Pucú y Circunvalación de Pilar.

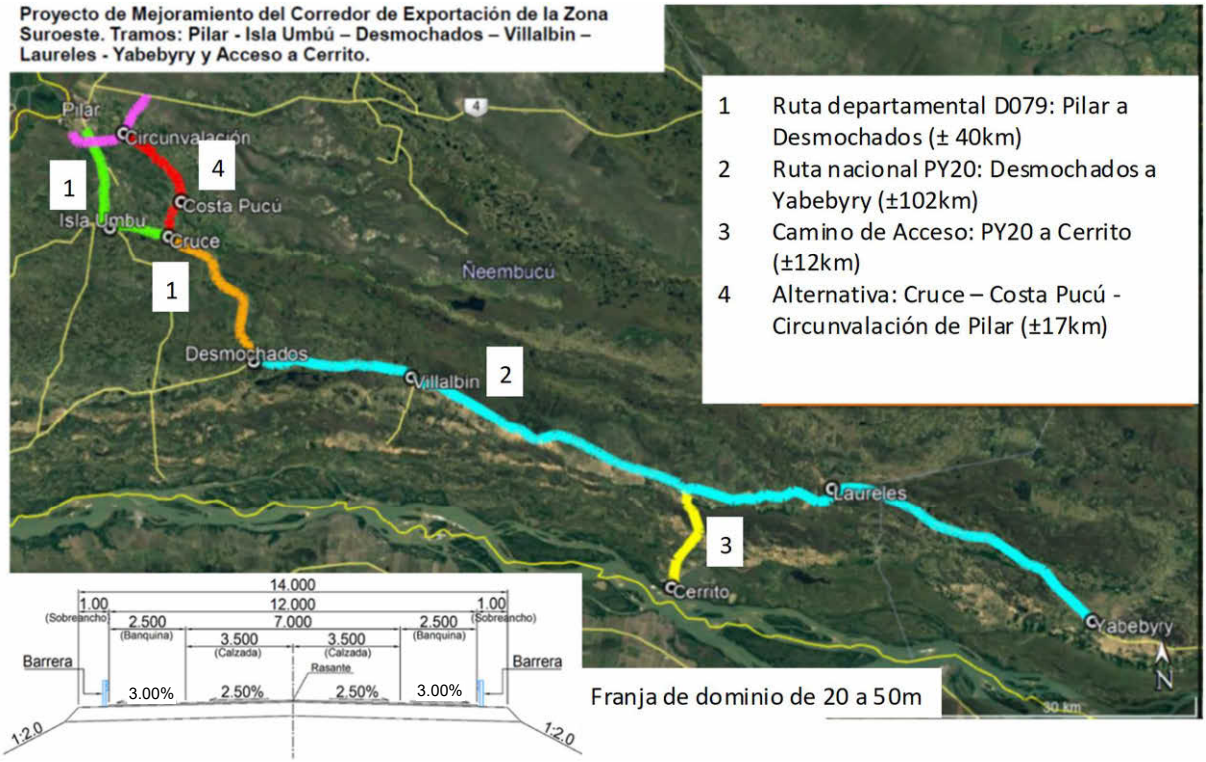


Figura 1.1.3 Ubicación del proyecto sujeto

2) Servicio de consultoría

Diseño detallado, asistencia para la licitación, supervisión de obras, transferencia de tecnología incluyendo mantenimiento y seguridad de tránsito.

(4) Zona sujeto

Departamento de Ñeembucú y Misiones.

1.1.3 Secretarías de estado y entidades vinculadas

Las entidades ejecutoras vinculadas a la ejecución del proyecto sujeto del estudio son como sigue:

(1) Entidad ejecutora

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, de aquí en adelante denominado como "MOPC".

- Dirección de Planificación Vial.
- Dirección de Vialidad.
- Unidad Ejecutora de Proyectos JICA-MOPC.
- Dirección de Gestión Socio Ambiental.

(2) Otras secretarías de estado y entidades

Ninguna que corresponda.

1.2 Generalidades del estudio

En la Figura 1.2.1, se muestra el flujo de implementación del trabajo. El contenido del trabajo está compuesto por 2 etapas y 5 áreas de trabajos. Los principales contenidos son como sigue:

(Primera etapa: Verificación y revisión basado en documentos existentes)

(A) Trabajo de preparación en Japón

Verificar el contenido de las documentaciones vinculadas a la solicitud de MOPC, resultados de los estudios existentes para analizar los lineamientos del estudio, plan de trabajo, y finalmente elaborar el plan de estudio general. Especialmente, se analizarán los problemas y los aspectos que requieren ser actualizados del estudio que la oficina de JICA en Paraguay realizó con antelación, y se incorporará en el plan de estudio general.

Considerando lo mencionado, se elaborará un informe inicial.

(Segunda etapa: Estudio preparatorio de cooperación basado en la primera etapa)

(B) Estudio y análisis de la situación actual

- Estudio de las condiciones naturales, entre otros.

Como estudio de condiciones naturales necesarios para el diseño tentativo, plan de construcción, estimación de costos, se implementarán los siguientes estudios a través de la contratación local.

- ✓ Estudio climático
- ✓ Estudio de desastres naturales
- ✓ Estudio hidrológico
- ✓ Estudio topográfico
- ✓ Estudio geológico
- ✓ Estudio de CBR
- ✓ Estudio de obstáculos
- ✓ Estudio de precatastro

- Estudio de volumen de tráfico

Aprovechando al máximo los datos de volumen de observación de tráfico actual, se realizará los siguientes estudios de tráfico para poder pronosticar el volumen de tráfico futuro del tramo sujeto.

- ✓ Estudio de origen y destino por entrevista (3 puntos, 14 horas)
- ✓ Estudio de volumen de tráfico en secciones (3 puntos, 24 horas)

- ✓ Estudio de volumen de tráfico por dirección en intersecciones (2 puntos, 14 horas)

- Verificación del estado de modernización del puerto de Pilar

Además de obtener las informaciones actualizadas del proyecto vinculado con la modernización del puerto de Pilar, analizar la necesidad, importancia, posicionamiento del puerto de Pilar dentro del Paraguay como puerto de exportación de granos. Además, considerando que habría el aumento en el volumen de manejo con el presente proyecto, se validará la capacidad de funcionamiento, almacenamiento y mantenimiento del puerto de Pilar.

- Pronóstico de volumen de tráfico

Se realizará el pronóstico de volumen de tráfico futuro del tramo proyectado, considerando el volumen de tráfico por desarrollo, el volumen de tráfico inducido y el volumen de tráfico por conversión. Para el pronóstico del volumen del tráfico futuro, se considerará especialmente la tendencia de aumento del arroz en la zona sujeto, la tendencia de su consumo interno, y la exportación del arroz por el puerto de Pilar y por vía terrestre.

- Estudio social en la comunidad de la zona sujeto (estudio de línea base)

Se realizará el estudio social de la comunidad en la zona sujeto, para conocer el efecto, impacto que producirá el presente proyecto a la zona sujeto del proyecto, y se verificará el estado actual de cada una de las comunidades (población, cantidad de hogares, composición racial, ingreso, medios de vida, modalidad de trabajo, estado de infraestructuras públicas, educación, salud, entre otros).

- Estudio relacionado con la consideración ambiental y social de la zona sujeto (1)

Se realizará la verificación del estado ambiental y social que serían la base, sistema y organizaciones para la consideración ambiental y social en el Paraguay, además del método de evaluación de impacto ambiental (fase de consulta)

- Análisis de los lineamientos básicos para el mejoramiento del corredor de exportación de la zona suroeste

Se establecerá la necesidad e importancia del mejoramiento del corredor de exportación de la zona suroeste, ordenando las funciones y roles que tendría el corredor, situación actual de la zona y tramo sujeto.

(C) Análisis de los planes de construcción vial, entre otros

- Análisis del plan básico para la construcción vial

Formular el plan básico de construcción vial del tramo proyectado considerando el resultado del estudio sobre situación actual y condiciones naturales, resultado del pronóstico del volumen de tráfico futuro, entre otros.

- Estudio relacionado con la consideración ambiental y social (2)

En base al resultado del estudio relacionado con la consideración ambiental y social (1), se realizará la asistencia para la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) conforme al trámite de licencia ambiental del Paraguay.

- Elaboración del informe intermedio

Elaborar el informe intermedio en la que se establece la necesidad del corredor de exportación de la zona suroeste, pronóstico del volumen de tráfico futuro, lineamiento básico para su construcción, establecimiento de las alternativas, entre otros.

(D) Diseño tentativo y elaboración del plan de implementación del Proyecto

- Diseño tentativo

En base al borrador del plan básico, se realizará el diseño tentativo de los siguientes componentes:

1) Diseño del trazado del camino.
2) Diseño de pavimento.
3) Medidas contra suelo blando
4) Diseño de instalaciones de drenaje
5) Diseño de estructuras (puentes, alcantarillado celular)
6) Instalaciones para la seguridad de tráfico, peajes, estaciones de pesaje.

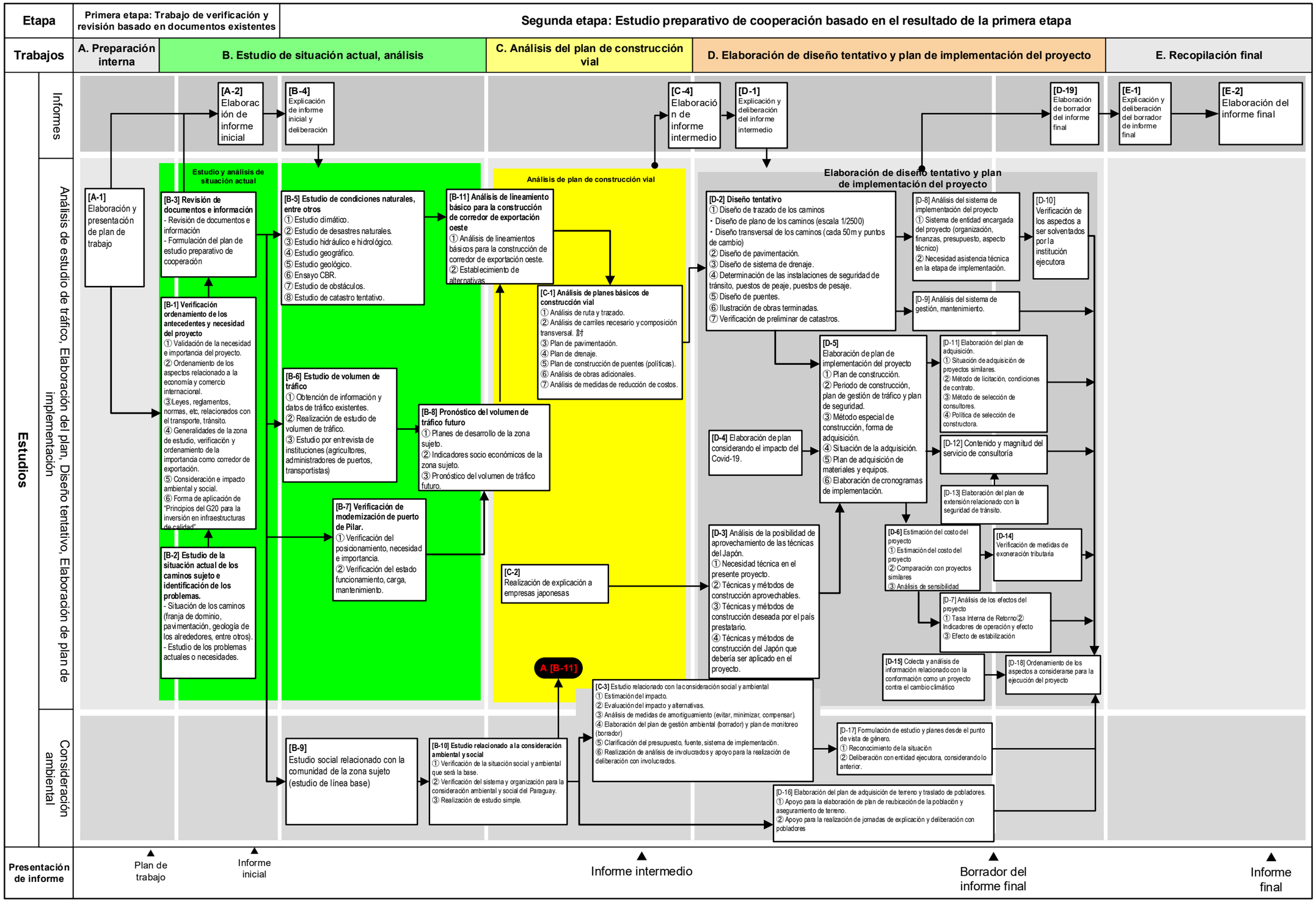


Figura 1.2.1 Flujo de implementación del trabajo

- Estimación de los costos del proyecto

En base al resultado del diseño tentativo, se estimarán la cantidad de obras por cada tipo de obras, y se realizará la estimación de costos mediante el estudio de mercado de los precios unitarios en el presente estudio.

Por otra parte, en base al diseño tentativo y plan de construcción, se estimarán la cantidad de materiales y equipos a ser adquiridos, al mismo tiempo de analizar la separación del paquete de la obra principal.

- Análisis del impacto del proyecto

Evaluar en forma cuantitativa y cualitativa el efecto que podría ser logrado con el proyecto.

A través de los costos de proyecto estimado, se realizará el análisis del costo beneficio del proyecto para estimar la Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Neto (VPN), proporción costo beneficio (tasa de B/C). Por otra parte, se realizará la estimación de los indicadores de operación y de impacto tales como el volumen de tráfico promedio por día del tramo sujeto, velocidad promedia, entre otros, tomando como referencia los casos del proyecto de mejoramiento del corredor de exportación de la región oriental.

- Análisis del sistema de implementación, operación y mantenimiento del proyecto

Tomando como referencia la organización del MOPC, que es la entidad ejecutora, su aspecto financiero y presupuestario, técnico, experiencias en proyectos similares, entre otros, se estudiarán las necesidades como el sistema para etapa de implementación, gestión y mantenimiento, la necesidad de asistencia técnica para verificar si no habría problemas como entidad ejecutora del presente proyecto.

- Verificación de los aspectos a ser solventados por la entidad ejecutora

Se verificará los aspectos que deben ser solventados por la parte paraguaya para la implementación de un proyecto de préstamo en yenes. Por otra parte, se verificarán las medidas de exoneración tributaria para el presente proyecto, tomando como referencia las medidas de exoneración tributaria en los proyectos de préstamo en yenes existentes como el “Proyecto de Mejoramiento del Corredor de Exportación de la Región Oriental (PG-P17)”, “Proyecto de Mejoramiento de los Caminos Vecinales (PG-P16)” y “Proyecto de Mejoramiento Vial (II) (PG-P13)”.

- Elaboración de plan de actividades para la difusión relacionada con la seguridad de tráfico

Además de analizar los datos de accidentes de tráfico del corredor de exportación de la región oriental en el que se produce una gran cantidad de accidente de tráfico, se realizará el estudio sobre el sistema de gestión de la seguridad de tráfico y su reglamentación. A partir de los mismos, se elaborará el plan para incluir la implementación de la educación sobre la seguridad de tráfico en el presente proyecto, y se realizará el diseño de las infraestructuras considerando la seguridad de tráfico en la etapa de diseño.

- Estudio relacionado con la consideración ambiental y social (3)

Se realizará la comparación y análisis de las alternativas que incluya la consideración ambiental y social en base a la “Guía para la Consideración Ambiental y Social de la JICA” (abril de 2010), y se elaborarán las medidas para el pronóstico, evaluación, medidas de mitigación, plan de monitoreo de los principales impactos ambientales. Además, se elaborará el borrador del Plan de Reubicación de la Población Simplificada, en base a la Guía de la JICA mencionada y la Política de Salvaguarda del Banco Mundial. Por otra parte, se realizará la colecta de las informaciones relacionadas para la formulación de proyectos contra el cambio climático, el análisis de los mismos, el estudio y la formulación del plan desde la perspectiva de género, a través de la deliberación con el MOPC.

(E) Recopilación final

Realizar la explicación y deliberación con la parte paraguaya sobre el Borrador del Informe Final, y considerando el comentario de la parte paraguaya sobre el dicho informe, elaborar y presentar la versión Final del Informe.

Capitulo 2

Verificación de los antecedentes del proyecto

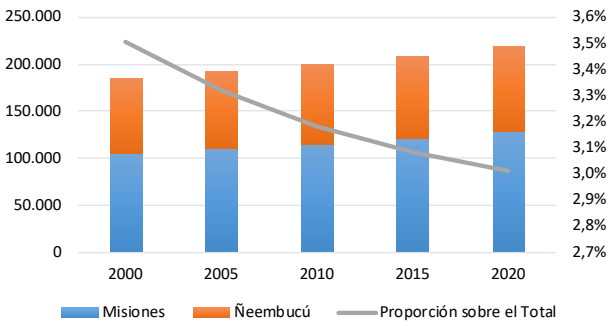
Capitulo 2 Verificación de los antecedentes del proyecto

2.1 Condición social y económica de la región

2.1.1 Población

El censo de población más actualizada del Paraguay, se trata del año 2002, y en cuanto a los datos de los años posteriores, está siendo utilizado las estimaciones de la DGEEC (Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos).

La población estimada del Paraguay para el año 2020 es de aproximadamente 7,25 millones de personas, y el total de los departamentos de la zona sujeto, de 220 mil personas, alcanzando solo el 3% de la población total del Paraguay. Aun viendo solo la evolución a partir del año 2000, la proporción que representa en relación al total de la población del Paraguay va disminuyendo en forma paulatina, siendo una zona en que la concentración poblacional relativa es baja (ver Fig. 2.1.1).



Fuente: DGEEC

Figura 2.1.1 Evolución de la población de la zona meta

Por otra parte, en el cuadro 2.1.1 se muestra la población de la zona urbana del año 2022 de los departamentos de Ñeembucú y Misiones que son los departamentos sujetos. Las urbanizaciones por las que atravieza el tramo correspondiente son 7 en el departamento de Ñeembucú y 1 en departamento de Misiones, con una población total de 52.935 personas, representando el 24% del total de poblaciones de los dos departamentos. Además, pese a que no se encuentra en el área de influencia directa, si agregamos a Ayolas que podría ser una zona vinculada para los quehaceres diarios, representaría el 33% del total, alcanzando 1/3 de la población de los 2 departamentos sujetos.

Cuadro 2.1.1 Población de la zona meta (año 2022)

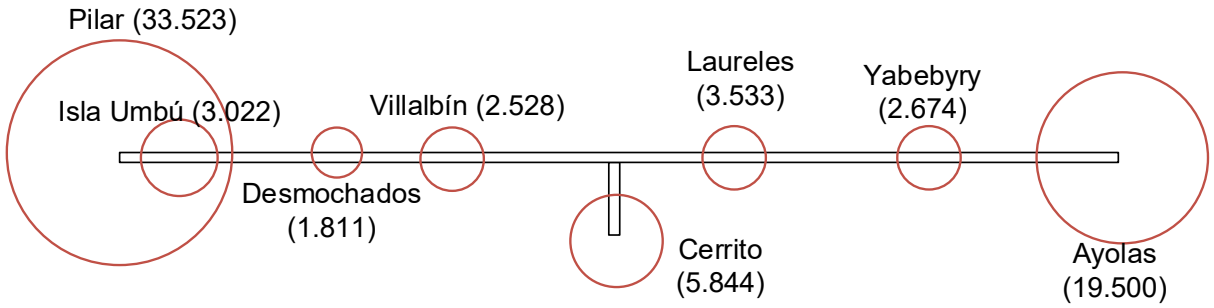
Municipio	Pob.	%
Pilar	33.523	36,7%
Alberdi	9.787	10,7%
Cerrito	5.844	6,4%
Desmochados	1.811	2,0%
Gral. José Eduvigis Díaz	4.062	4,5%
Guazú Cuá	2.215	2,4%
Humaitá	3.097	3,4%
Isla Umbú	3.022	3,3%
Laureles	3.533	3,9%
Mayor José de Jesús Martínez	4.274	4,7%
Paso de Patria	2.209	2,4%
San Juan Bautista de Ñeembucú	5.989	6,6%
Tacuaras	4.003	4,4%
Villa Franca	1.487	1,6%
Villa Oliva	3.869	4,2%
Villalbín	2.528	2,8%
Total Ñeembucú	91.253	100,0%

Municipio	Pob.	%
San Juan Bautista de las Misiones	24.984	19,0%
Ayolas	19.500	14,8%
San Ignacio	36.219	27,5%
San Miguel	6.120	4,7%
San Patricio	3.766	2,9%
Santa María	9.247	7,0%
Santa Rosa	18.600	14,1%
Santiago	6.518	5,0%
Villa Florida	3.864	2,9%
Yabebyry	2.674	2,0%
Total Misiones	131.492	100,0%

Zona meta	52.935	24%
Zona meta + Ayolas	72.435	33%
Ñeembucú + Miciones	222.745	100%

FUENTE: DGEEC

La Figura 2.1.2 muestra la concentración poblacional de los municipios a lo largo de tramo sujeto. A los dos extremos del tramo se encuentran las grandes ciudades de Pilar y Ayolas, y se estima que son los centros de los quehaceres diarios. En cuanto a las instalaciones educativas y servicios públicos, de forma regional, como universidades, hospitales, policía, bomberos, entre otros, dependen de estas dos ciudades.



FUENTE: DGEEC
OBS. LOS (), INDICAN LA POBLACIÓN

Figura 2.1.2 Distribución de la población aledaña al tramo sujeto (2022)

Por otra parte, en el cuadro 2.1.2 se muestra la tendencia del crecimiento poblacional. La tendencia de crecimiento anual promedio de la zona es de 0,6%, siendo muy inferior al 1,5% de la tasa de crecimiento general del Paraguay en el mismo periodo, indicando que continúa la migración de la población en esta zona, donde no existen industrias productivas distintas a la agricultura y ganadería. Para poder mejorar el efecto del mejoramiento del presente proyecto, es extremadamente importante revitalizar la región correspondiente mediante la promoción regional, en forma conjunta con el mejoramiento del proyecto, y buscar así la radicación de la Población.

Cuadro 2.1.2 Tendencia del crecimiento poblacional de la zona sujeto

	2010	2022	2022/2010
Pilar	31.262	33.523	0,58%
Isla Umbú	2.989	3.022	0,09%
Desmochados	1.754	1.811	0,27%
Villalbín	2.343	2.528	0,64%
Laureles	3.487	3.533	0,11%
Ybebyry	2.829	2.674	-0,47%
Ayolas	17.087	19.500	1,11%
Cerrito	5.289	5.844	0,84%
Total	67,040	72,435	0,65%

Fuente: DGEEC

2.1.2 Condición económica

(1) Población económicamente activa por sector

La Figura 2.1.3 es el gráfico de la proporción de la población económicamente activa por sector y por departamento. Los 2 departamentos sujetos (Misiones y Ñeembucú) tienen una alta proporción del sector primario en comparación con el promedio nacional, y el sector secundario, como terciario es relativamente bajo. Sin embargo, ello no implica que el sector primario tenga una alta notoriedad en comparación con los otros departamentos, indicando que no existe un sector que podría decirse que sea la principal. En el futuro, se hará necesario desarrollar un sector productivo principal de manera a promover el desarrollo económico de la zona.

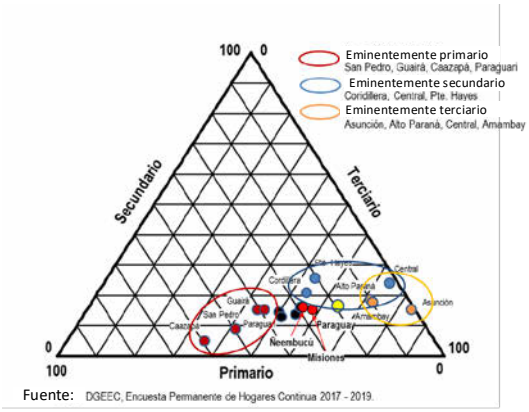


Figura 2.1.3 Composición de PEA por sector (2019)

(2) Agricultura y la ganadería

En el cuadro 2.1.3 se muestran los rubros de mayor producción de los 2 departamentos sujetos, cuyo sector agrícola y la ganadera, tiene un alto grado de proporción de población económicamente activa en comparación a los otros. La más notoria es el "arroz" produciendo el 52,5% del total del Paraguay, constituyéndose en uno de los principales rubros de producción de la zona sujeto. En cuanto a los otros cultivos que tienen una mayor proporción son: "batata" con 17,2%, "bovino de carne" con 7,2%, "ajo" con 6,8%, entre otros. Estos cultivos agrícolas deberán ser desarrollados como industrias existentes.

Cuadro 2.1.3 Ubicación de los 2 departamentos sujetos en el sector agrícola (2019/20)

	Volumen de producción (ton/año)			Superficie de cultivo (ha)		Porcentaje sobre el total del país		
	Todo el país	Misiones	Ñeembucú	Misiones	Ñeembucú	Misiones	Ñeembucú	Total de 2 dep.
Cultivos temporales								
Ajo	236	5	11	4	13	2,1%	4,7%	6,8%
Arroz (con riego)	1.187.768	544.000	79.300	80.000	13.000	45,8%	6,7%	52,5%
Batata	52.046	1.561	7.366	188	804	3,0%	14,2%	17,2%
Poroto	69.776	2.332	1.480	3.010	1.510	3,3%	2,1%	5,4%
Sorgo	107.955	6.587	-	1.778	-	6,1%	-	6,1%
Cultivo permanente								
Pomelo	50.140	2.236	513	35	9	4,5%	1,0%	5,5%

FUENTE: DIRECCIÓN DE CENSOS Y ESTADÍSTICAS AGROPECUARIASS, MAG

En el Cuadro 2.1.4 se muestran los diferentes datos sobre la cría de ganado bovino, que es uno de los importantes rubros de exportación del Paraguay. En cuanto a la cantidad de cabezas de bovino, representa el 7,2% del total general del Paraguay, 14,6% en cuanto a la cantidad de fincas productoras de leche, 11,6% en cuanto a la cantidad de establecimientos. Por otro lado, en relación a la cantidad de cabezas criadas, la cantidad de fincas productoras de leche, la cantidad de establecimientos, son relativamente numerosas, por lo que, se podría deducir que es explotada por los pequeños productores lecheros.

Cuadro 2.1.4 Cantidad de cabezas de bovinos

DEPARTAMENTO	Cantidad de fincas lecheras	Cantidad de establecimientos	Cantidad de cabezas
ÑEEMBUCÚ	11.898	6.909	535,828
	8,6%	6,4%	3,9%
MISIONES	8.242	5.632	454.330
	6,0%	5,2%	3,3%
Total de 2 departamentos	20.140	12.541	990.158
	14,6%	11,6%	7,2%
TOTAL PARAGUAY	138.501	108.329	13.801.993
	100,0%	100,0%	100,0%

OBS). FILA SUPERIOR; CANTIDAD, FILA INFERIOR: PROPORCIÓN EN RELACIÓN AL TOTAL DEL PARAGUAY.
FUENTE: ESTADÍSTICA AGROPECUARIA DE SENACSA, 2019

En el cuadro 2.1.5 se muestra el tipo de ganado y su cantidad. En la zona sujeto, se práctica en forma activa la cría de oveja y caballos, representando el 10,1% del total del Paraguay en cuanto a la oveja, y 12,3% en cuanto al caballo.

Cuadro 2.1.5 Estado de cría de ganados de la zona sujeto

DEPARTAMENTO	Oveja	Cabra	Cerdo	Caballo	Gallina
ÑEEMBUCÚ	13.393	2.540	1.756	14.279	57.792
	4,5%	2,3%	0,5%	6,5%	1,5%
MISIONES	16.663	1.643	7.478	12.710	107.031
	5,6%	1,5%	2,0%	5,8%	2,7%
Total de 2 departamentos	30.056	4.183	9.234	26.989	164.823
	10,1%	3,8%	2,5%	12,3%	4,2%
TOTAL PARAGUAY	295.795	111.972	371.963	219.108	3.929.054
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

OBS). FILA SUPERIOR; CANTIDAD, FILA INFERIOR: PROPORCIÓN EN RELACIÓN AL TOTAL DEL PARAGUAY.
FUENTE: ESTADÍSTICA AGROPECUARIA DE SENACSA, 2019

(3) Industrias distintas al sector agropecuario

En el cuadro 2.1.6, pese a que el estudio sea relativamente antiguo, se muestra la población económicamente activa por sector y el ingreso total de los 2 departamentos sujetos. “La venta minorista” representa más del 40% de la población económicamente activa, y el ingreso total por tipo de actividad es la más alta. También los rubros como “venta y reparación de vehículos y motocicletas”, “gastronomía” tienen una gran cantidad

de población económicamente activa, y con estos 3 sectores representan la mayoría de la población económicamente activa.

Lo característico de los departamentos es "procesamiento de alimentos" del departamento de Misiones y "manufactura de productos de textil" de Ñeembucú. En el pasado, el cultivo de algodón era próspero en el departamento de Ñeembucú y la industria textil que procesaba el "algodón" aún queda convirtiéndose en una de las principales fuentes de trabajo. Por otra parte, en cuanto al departamento de Misiones, se estima que se establecieron numerosas industrias descascaradoras y molinos del "arroz" cultivado en esta zona. Además, la cría de cerdo es próspero en la zona, y el Chorizo Misionero se ha convertido en una marca conocida a nivel nacional.

Cuadro 2.1.6 Situación de las industrias distintas a la agricultura y ganadería

	Misiones				Ñeembucú			
	Cantidad	%	Ingresos	%	Cantidad	%	Ingresos	%
Comercio al por menor, excepto de vehículos automotores y motocicletas	3.327	42,5	284.106.182	45,9	3.746	42,5	307.960.937	35,8
Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	-	-	-	-	1.244	14,1	189.804.342	22,1
Transporte por vía acuática	-	-	-	-	195	2,2	143.849.886	16,7
Comercio al por mayor, excepto de vehículos automotores y motocicletas	178	2,3	78.625.189	12,7	195	2,2	58.750.949	6,8
Elaboración de productos alimenticios	302	3,9	69.734.961	11,3	282	3,2	11.639.926	1,4
Intermediación financiera y otros servicios financieros, excepto los de seguros y	198	2,5	34.515.845	5,6	95	1,1	16.094.853	1,9
Comercio y reparación de vehículos automotores y motocicletas	479	6,1	31.459.287	5,1	498	5,6	30.089.340	3,5
Servicios de comidas y bebidas	357	4,6	14.783.944	2,4	420	4,8	16.145.101	1,9
Actividades de alquiler y arrendamiento, excepto inmuebles, y gestión de los activos intangibles	-	-	-	-	74	0,8	13.179.991	1,5
Enseñanza	574	7,3	11.450.845	1,9	-	-	-	-
Actividades de atención a la salud humana	203	2,6	9.541.933	1,5	-	-	-	-
Telecomunicaciones	124	1,6	7.639.136	1,2	-	-	-	-
Actividades administrativas de oficinas y otras actividades auxiliares de las empresas	206	2,6	7.389.700	1,2	-	-	-	-
Otras ramas de actividades	1.884	24,1	69.278.602	11,2	2.066	23,4	73.114.716	8,5
Total	7.832	100,0	618.525.624	100,0	8.815	100,0	860.630.041	100,0

FUENTE: CENSO ECONÓMICO NACIONAL (2010)

(4) Turismo

En la zona sujeto, no se encuentra lugares turísticos populares que podrían atraer la visita de los turistas extranjeros. Sin embargo, internamente, existen lugares históricos de la guerra de triple alianza como Humaitá, Isla Umbú, Paso de Patria, entre otros, a más de poseer abundantes recursos turísticos para turismo histórico y cultural, turismo natural (especialmente la observación de pájaros en praderas y pantanos), ecoturismo, turismo de aventura, río y pesca, recreación en campamentos y playas, turismo tecnológico (industria del textil), entre otros. El cuadro 2.1.7 recopila el resultado del estudio de la Secretaría Nacional de Turismo sobre el ingreso de turistas por departamento en el año 2019. El departamento de Misiones representa el 6,0% del todo el Paraguay, con una cantidad cercano a 90 mil turistas por año, y el departamento de Ñeembucú está incluida como "entre otros", haciendo notar la poca cantidad de turistas.

Cerrito, famoso por su playa de recreación, tiene considerable cantidad de hoteles y hospedajes (ver

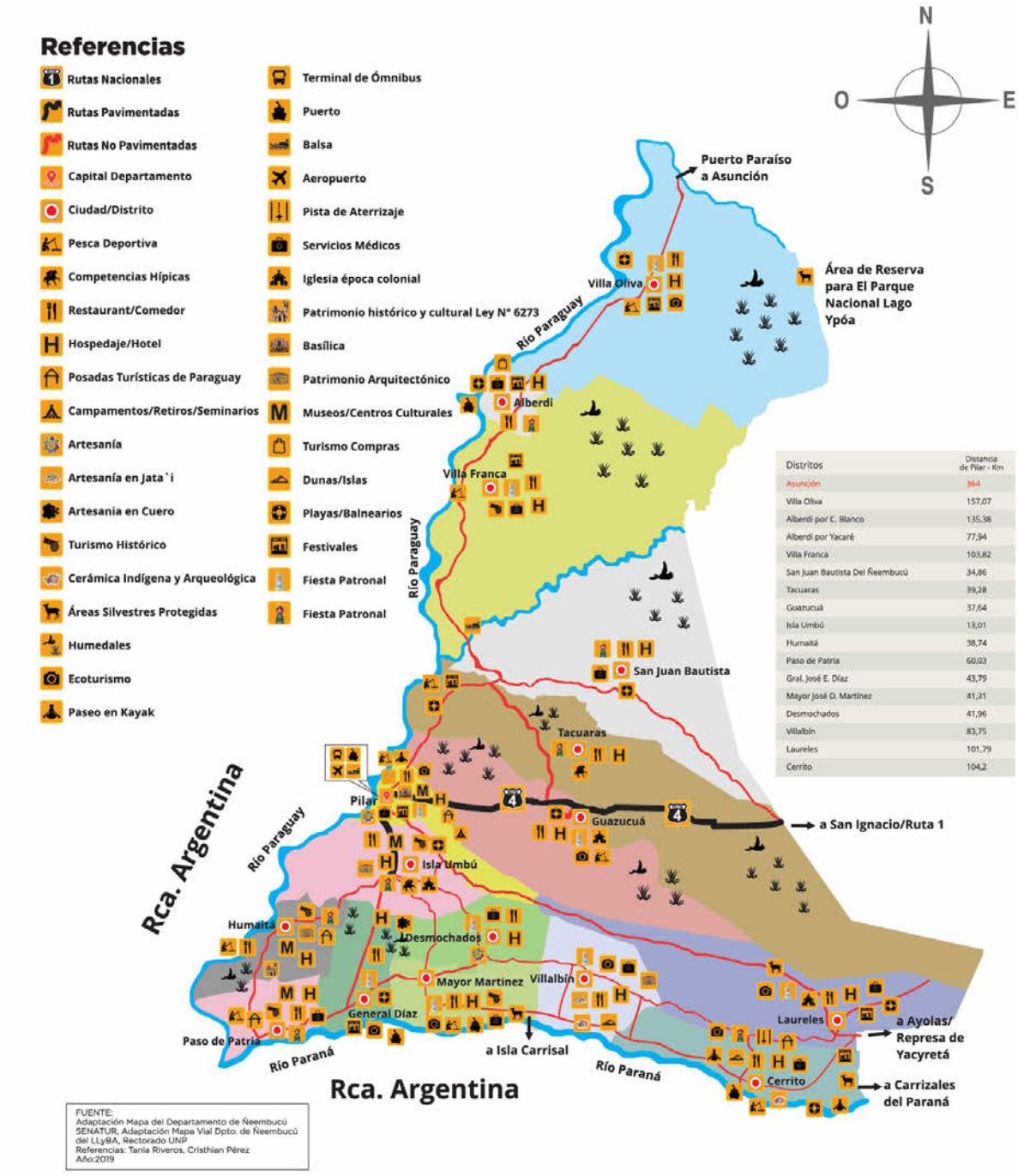
Cuadro 2.1.7 Cantidad de turistas por departamento

Departamento Objetivo	Turistas	%
Todo el país	1.487.405	100,0
Asunción	92.775	6,2
Concepción	60.625	4,1
San Pedro	139.960	9,4
Cordillera	179.871	12,1
Guairá	95.736	6,4
Caaguazú	112.732	7,6
Caazapá	28.665	1,9
Itapúa	231.768	15,6
Misiones	89.281	6,0
Paraguarí	94.991	6,4
Alto Paraná	138.451	9,3
Central	107.781	7,2
Canindeyú	34.999	2,4
Otros	79.770	5,4

OBS. ESTUDIO QUE TUVO COMO SUJETO A TURISTAS MAYORES A 15 AÑOS

FUENTE: ENATUR- DGEEC, 2019

cuadro 2.1.8) después de la capital departamental, Pilar, contando con numerosos turistas del área de la capital y de Encarnación, especialmente, los fines de semana. Por su parte en Pilar, se encuentran hoteles de lujo que podrían hospedar con comodidad a los extranjeros, y si mejora el acceso desde Asunción con el mejoramiento de la Ruta Nacional PY19, se podría pensar en el desarrollo turístico basado en Pilar. Con seguridad, el mejoramiento del presente proyecto, promoverá el desarrollo de recursos turísticos de la zona sujeto, y así como la promoción de la atracción de turistas. Con una adecuada construcción de infraestructuras y de promoción, se espera el desarrollo como un centro turístico basado en modelos de exploración de la naturaleza.



FUENTE: SENATUR

Figura 2.1.4 Mapa turístico del departamento de Ñeembucú

Cuadro 2.1.8 Cantidad de hospedajes por distrito

Departamento	Distrito	Hoteles	Camas hotel	Posadas	Posadas y similares
Ñeembucú	Pilar	17	544		207
	Humaitá	2	27	3	24
	Gral. Diaz			3	18
	Itá Cora	2	80		
	Desmochados			2	17
	Villalbín			3	26
	Cerrito	2	80	29	520
	Laureles	1	16	3	26
	Guazucua			1	4
	San Juan Ñ.			1	10
	Alberdi	1	20		
	Villa Oliva	1	10	1	5
	Paso de Patria	2	38	3	17
Misiones	Yabebyry			3	37
Total		**28**	**815**	**52**	**911**

FUENTE: INFORME DE ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD.

En el cuadro 2.1.9 Se muestra el resultado de la indagación sobre la tendencia de turistas en la ciudad de Cerrito. Los principales turistas de la ciudad de Cerritos tienen por objetivo la pesca o recreación en el río, y la temporada de turismo es el periodo de calor de octubre a febrero. Como la cantidad de turistas que llegan al año es de entre 5.000 a 6.000 personas, y si se supone que los turistas llegan en los 5 meses de octubre a febrero, se estima que llegaría semanalmente 200 a 300 personas. Sin embargo, como se cuenta con una capacidad de hospedaje para 1.000 personas aproximadamente, existen remanentes en la capacidad de hospedaje.

Cuadro 2.1.9 Resultado de las indagaciones sobre la cantidad de turistas en la ciudad de Cerrito

Centro de información turística	Hotel Mirador
1. Tipo de turismo: Pesca, recreación en el río 2. Lugar de residencia de los turistas: - Departamento central (Asunción) 50% * Vía Yabebyry (los que conocen bien el camino), vía Pilar (los que no conocen bien). - Encarnación 30% - Otros 20%. 3. Temporada de turismo y cantidad de visitantes: 5.000 a 6.000 personas por año. - Los turistas son más numerosas en diciembre a febrero y llegan hasta la época de Semana Santa (abril). 4. Característica de los turistas: - La cantidad de días pernoctadas son generalmente de 2 a 3 noches. - Existen por día 2 itinerarios de ómnibus entre Pilar y Cerrito (todo el año), en periodo de turismo aumenta un itinerario. - Los turistas comentan que el lugar es bueno, pero el camino es malo. 5. Otros: Desde la ciudad de Cerrito se transportan los pescados a Asunción (además, miel de abeja, cítricos, queso, entre otros)	1. Generalidades del hotel - Abierto desde octubre de 2020. - Cuenta con 6 habitaciones y una cantidad máxima de hospedaje para 24 personas. - La mayoría son pescadores. 2. Periodo con mayor cantidad de turistas con pernocte. - Se puede realizar la pesca de octubre a febrero (excepto el periodo de veda (principio de noviembre a 20 de diciembre)), septiembre a marzo. - Muchos son turistas de Alto Paraná, Itapúa (80%). - Se puede pernoctar aproximadamente 1000 personas en toda la ciudad de cerrito en el día. - En comparación con el año año anterior (2021) existe una reducción del 80% por la recesión económica y cambio climático. 3. Otras informaciones - Muchos de los pescadores pernoctan de 2 a 3 días y con las opciones (guía turística, botes), se generan muchos trabajos. Sin embargo, muchos de los turistas comunes son de 1 pernocte, y no deja dinero en la comunidad.

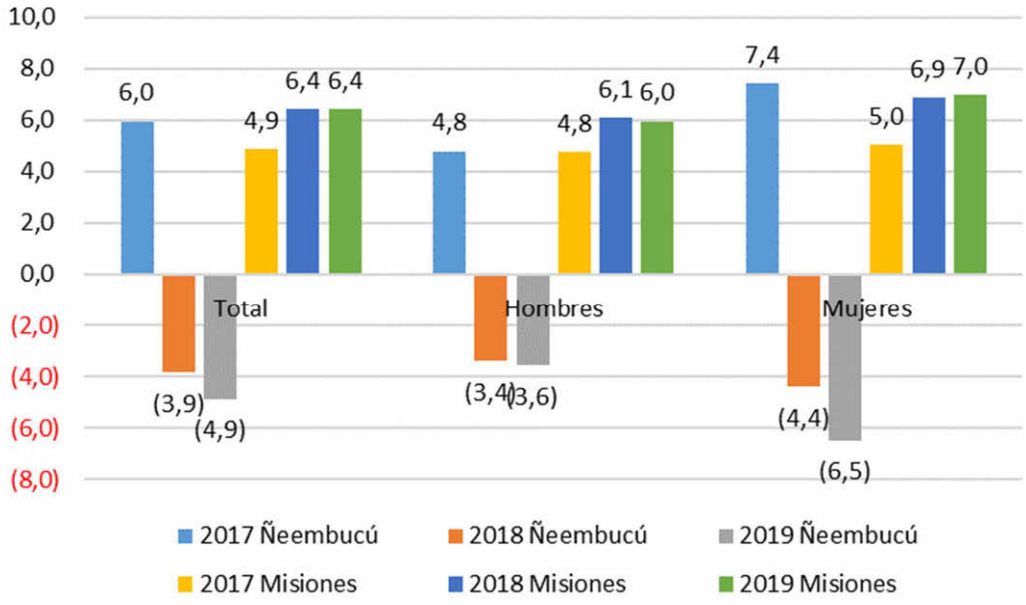
OBS: HOTEL MIRADOR ES EL HOTEL MÁS GRANDE EN LA CIUDAD DE CERRITO SUGERIDO POR EL CENTRO DE INFORMACIÓN TURÍSTICA.
FUENTE: EQUIPO DE ESTUDIO DE LA JICA.

(5) Pesca

Según el censo nacional del año 2002, se registraron 3.543 familias de pescadores, de los cuales, 26,6% del total se encuentran en Ñeembucú, seguido de Misiones con 17,1%, 16,7% en el departamento central, y 10,9% en la ciudad de Asunción, y con lo mencionado, representa el 71% de las familias de pescadores. Por otra parte, según el mismo estudio, la población de pescadores solo representa el 0,24% de toda la mano de obra ocupada del país, 0,33% de los varones, 0,04% de las mujeres, constituyendo una industria minoritaria. Pero el 43,7% de todo el país se concentra en la zona sujeto, convirtiéndose en una industria de importancia para la zona.

(6) Tasa de desempleo

En la Figura 2.1.5 se muestra la tasa de desempleo del departamento de Ñeembucú y de Misiones obtenidas a partir de los datos de "Encuesta Permanente de Hogares Continua 2017 -2019 (EPHC)". La tasa de desempleo del departamento de Ñeembucú muestra un valor negativo, indicando la falta de mano de obra. Se estima que la misma se debe a la migración de la población trabajadora que se origina con la migración de la población. Por otra parte, la tasa de desempleo del departamento de Misiones ha venido evolucionando entre 5 a 7%.



FUENTE: ENCUESTA PERMANENTE DE HOGARES CONTINUA 2017 -2019 (EPHC)

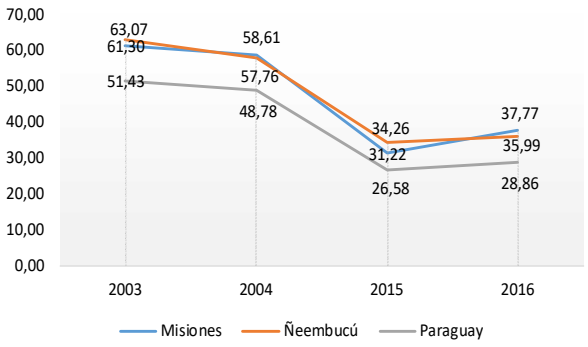
Figura 2.1.6 Evolución de la tasa de desempleo

(7) Tasa de pobreza[1]

Si bien la tasa de pobreza ha venido mejorando en los últimos años, si se compara con el general del país, los datos muestran que claramente que sigue siendo alta (ver Figura 2.1.6). La tasa de pobreza de los dos departamentos sujetos en el año 2016 fue de 35,99% y 37,77% respectivamente, ocupando el puesto medio de 7mo y 8vo lugar dentro del país.

Por otra parte, en la Figura 2.1.7 se muestra la proporción de la población en pobreza por distrito de los 2 departamentos sujetos en el año 2012. Se puede notar que, en los alrededores del tramo sujeto, especialmente hacia el lado este y sur se encuentran los distritos con mayor

(Unidad:%)



FUENTE: DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS

Figura 2.1.5 Evolución de la tasa de pobreza de la zona sujeto

[1] La tasa de pobreza que aquí se hace mención, indica la proporción de familias cuyo ingreso es inferior a un

proporción de población en pobreza, pudiendo deducir que el tramo sujeto atraviesa una zona donde la pobreza extrema es notoria dentro de una zona con alta tasa de población en pobreza.

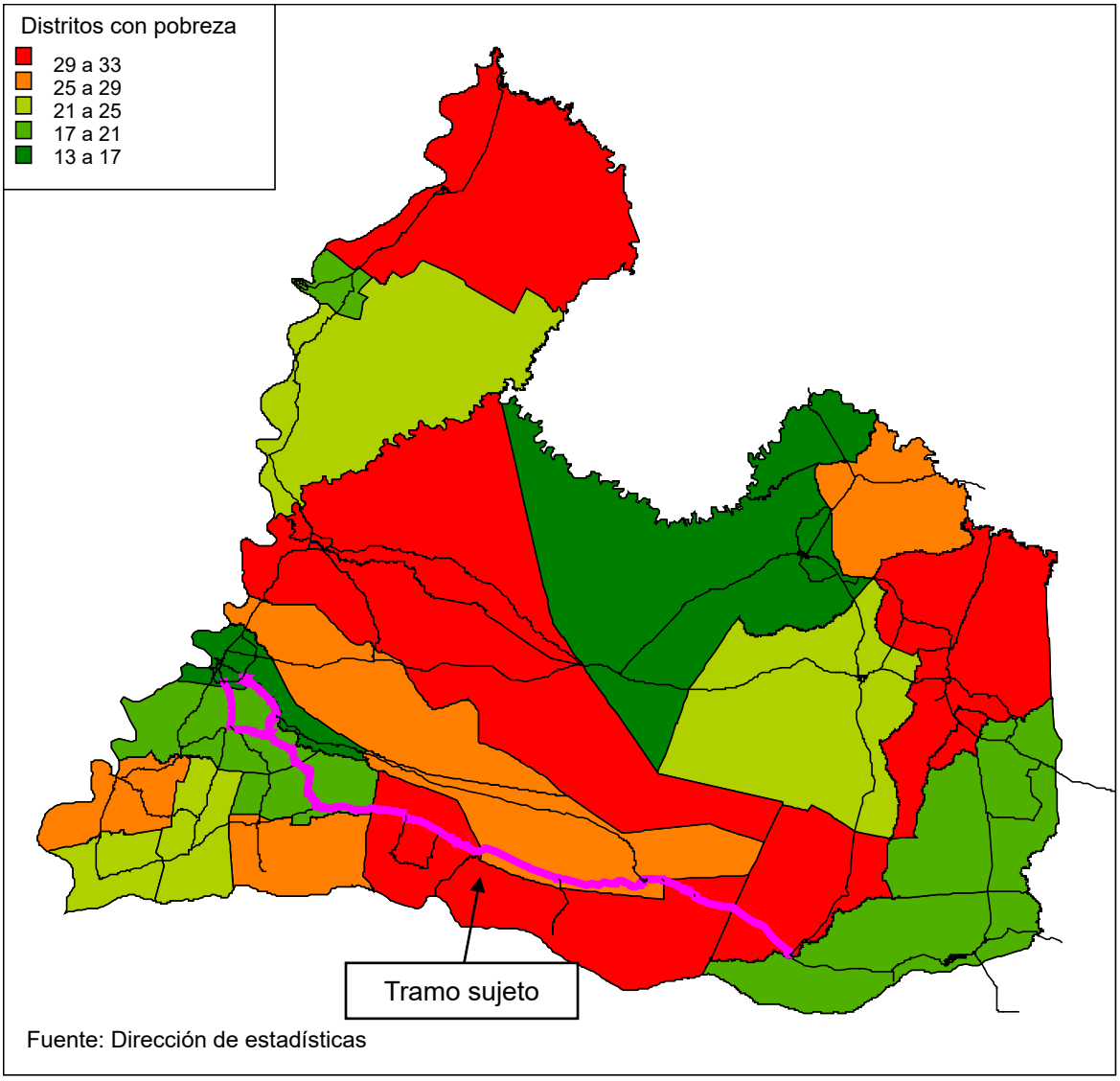


Figura 2.1.7 Estado de pobreza en la zona sujeto (2012, pobreza)

2.2 Estado actual de tráfico vial

2.2.1 Extensión de los caminos administrados

En el cuadro 2.2.1 se muestra la extensión de la red vial del Paraguay por tipo y por tipos de pavimentación. De la extensión 78.511km de la red vial de todo el territorio del Paraguay, corresponde a ruta nacional 8.779km (11%), ruta departamental 7.849 km (10%), caminos vecinales 61.883km (79%). Del total de extensión de 78.511 km, los que tienen algún tipo de pavimentación es de tan solo 15% y el 85% restante es no pavimentada. La tasa de pavimentación por tipo de caminos es de, 60% en rutas nacionales, 40% en rutas departamentales, 5% en caminos vecinales.

costo de vida mínimo establecido (línea de pobreza). El costo de vida mínima para el año 2016 fue de 630.525 guaraníes por mes (± 93 dólares) para la zona urbana, 446.798 guaraníes en la zona rural (± 66 dólares).

Cuadro 2.2.1 Red vial del Paraguay (a diciembre de 2021)

(Superior: kilometros, inferior %)	Tipo de paviementación								Total	
	Con pavimentación						Sin pavimentos			
	Pavimento asfaltico		Otros pavimentos				No pavimentado			
	Pavimento asf áltico (asfalto concreto)	Pavimento asf áltico (tratamiento bitumiso)	Hormigón	Adoquinados	Empedados	Mezcla con ripio y piedra	Enripiados	No pavimentado		
Ruta Nacional	4.926,33	248,75	0,00	34,63	51,47	70,83	0,00	3.446,96	8.778,97	11%
	56,1%	2,8%	0,0%	0,4%	0,6%	0,8%	0,0%	39,3%		
Camino Departamental	2.480,70	97,02	0,00	0,00	312,30	386,78	0,00	4.571,90	7.848,70	10%
	31,6%	1,2%	0,0%	0,0%	4,0%	4,9%	0,0%	58,3%		
Camino Vecinal	1.771,26	52,61	0,00	0,00	608,31	738,06	0,00	58.712,72	61.882,96	79%
	2,9%	0,1%	0,0%	0,0%	1,0%	1,2%	0,0%	94,9%		
Total	9.178,29	398,38	0,00	34,63	972,08	1.195,67	0,00	66.731,58	78.510,63	100%
	11,7%	0,5%	0,0%	0,0%	1,2%	1,5%	0,0%	85,0%		
	9.577		2.202				66.733			
	12%		3%				85%			
	11.780						66.733			
	12%						85%			
	78.513									
	100%									

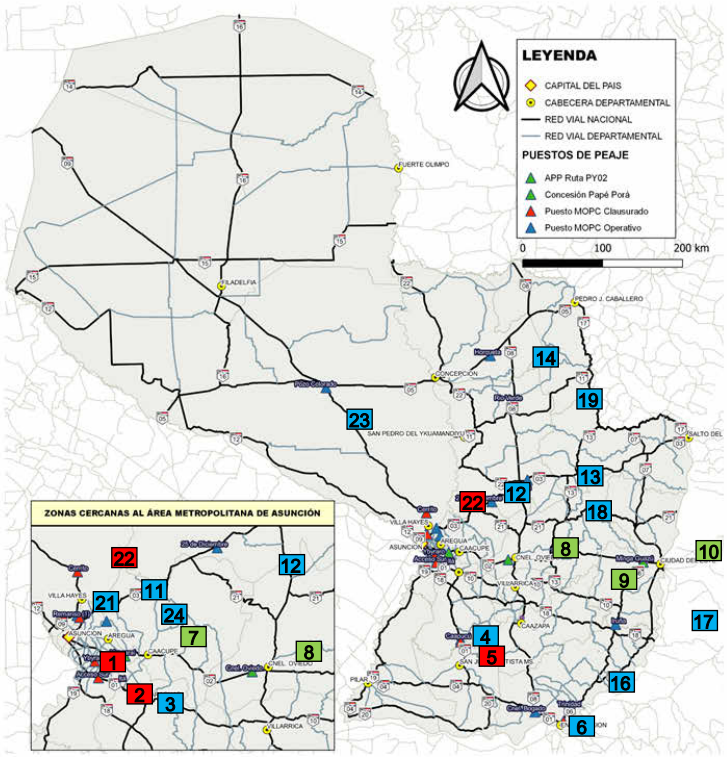
Fuente: MOPC

2.2.2 Tráfico en los peajes

(1) Total del país

En las rutas nacionales del Paraguay existen 24 puestos de peaje, de los cuales, 4 sitios de la ruta nacional PY02 (No. 7 Ypacaraí a No. 10 Minga Guazú) están siendo gestionadas por empresa privada (Tape Porá) o a través de una alianza público privada, y el resto está siendo administrada en forma directa por el MOPC. Para el año 2020, 6 puestos de peaje (No. 1, 2, 5, 15, 20, 22) se halla clausurada.

N°	Estación de Peaje	Localización	Situación Actual
1	Ybyraro	D027	Clausurado
2	Acceso Sur	PY01	Clausurado
3	Itá	PY01	Operativo
4	Caapucú	PY01	Operativo
5	Villa Florida	PY01	Clausurado
6	Coronel Bogado	PY01	Operativo
7	Ypacaraí	PY02	APP Ruta PY02
8	Coronel Oviedo	PY02	APP Ruta PY02
9	Pastoreo	PY02	Concesión Tape Pora
10	Minga Guazú	PY02	Concesión Tape Pora
11	Emboscada	PY03	Operativo
12	25 de Diciembre	PY03	Operativo
13	Guayaibi	PY03	Operativo
14	Horqueta	PY05	Operativo
15	Encarnación	PY06	Clausurado
16	Trinidad	PY06	Operativo
17	Iruña	PY06	Operativo
18	Tacuara	PY08	Operativo
19	Río Verde	PY08	Operativo
20	Remanso 1	D025	Clausurado
21	Remanso 2	D025	Operativo
22	Cerrito	PY09	Clausurado
23	Pozo Colorado	PY09	Operativo
24	Luque - San Bernardino	D012	Operativo



Fuente: MOPC

Figura 2.2.1 Ubicación de los puestos de peaje

En el cuadro 2.3.2 se muestra el volumen de tráfico anual y el AADT (volumen de tráfico promedio diario del año) en el cuadro 2.3.3 desde el año 2015 a 2020, de los puestos de peaje manejados en forma directa por el MOPC, o en administradas en forma coordinada entre el MOPC y la empresa privada.

Como en estos puestos de peaje, el paso de las motocicletas es gratuito, en el volumen total de tráfico, no se

halla incluida el tráfico de las motocicletas. Por otra parte, como desde el año 2015 a mayo de 2016 se realizaba solo el cobro en una sola dirección, el volumen de tráfico del periodo fue duplicado para considerar como el volumen de tráfico en ambas direcciones.

Si se realiza la comparación de tráfico con los datos del año 2019, tráfico del año 2020 se vio reducida por la influencia del Covid-19. El puesto de peaje que registró la mayor cantidad de tráfico es el No. 7 Ypacarai sobre ruta PY02 con 18.693 unidades, seguida de 21 Remanso ubicada en la ruta departamental DO25 con 13.443 unidades, 3 Itá ubicada sobre la ruta nacional PY01 con 10.204 unidades, correspondiendo todos a las cercanías del área metropolitana de Asunción. En cuanto a los otros tramos, pese a la denominación de rutas nacionales, en su mayor parte tienen un tráfico diario de 1000 a 3000 unidades.

Viendo el AAGR (la tasa de crecimiento promedio del año) desde el año 2016 a 2019, el AAGR de 13. Guayaibí y 18. Tacuara sobre la ruta PY03, es la mayor con 13%, seguida de 11. Emboscada sobre ruta PY03, 23. Pozo Colorado con 12% sobre ruta PY09.

Cuadro 2.2.2 Evolución de volumen de tráfico anual por puesto de peaje

No.	Estación de Peaje	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Ybyraro	1.629.096	433.064*				
2	Acceso Sur	2.122.406	866.728*				
3	Itá		2.521.818*	3.705.550	3.938.349	3.724.347	3.133.406
4	Caapucú				1.042.547	1.083.640	774.142
5	Villa Florida	865.456	916.075	1.032.749			
6	Coronel Bogado	801.050	1.188.264	1.776.671	1.877.167	1.837.686	1.415.714
7	Ypacaraí	6.214.852	6.140.408	6.474.322	6.665.463	3.963.009*	
8	Coronel Oviedo	2.147.892	2.028.369	2.418.714	2.704.896	1.550.169*	
11	Emboscada	2.071.252	1.667.677	2.118.864	2.319.931	2.348.442	2.206.064
12	25 de Diciembre	1.247.352	1.149.825	1.303.102	1.283.315	1.284.705	1.091.670
13	Guayaibí	530.112	459.475	652.284	707.476	656.510	502.239
14	Horqueta	306.352	269.108	346.498	323.302	291.845	168.664
15	Encarnación	1.626.302	1.705.027	1.974.751			
16	Trinidad				1.944.196	1.843.341	1.425.034
17	Iruña	631.144	670.697	927.748	904.755	789.293	630.567
18	Tacuara	637.426	563.237	833.609	781.389	801.749	685.360
19	Río Verde		74.394*	561.192	502.465	559.462	494.648
21	Remanso2	4.467.508	4.369.672	5.119.794	5.366.346	4.906.734	4.381.504
22	Cerrito	426.006	174.764*				
23	Pozo Colorado	291.144	291.746	366.413	393.864	410.407	364.621
24	Luque - San Bernardino					1.491.196*	1.683.224

OBS.) 1. (*) COMO SE TRATA DE VOLUMEN DE TRÁFICO DE MENOS DE UN AÑO, NO SE PUEDE REALIZAR LA COMPARACIÓN CON OTROS AÑOS.

2. EN LOS DATOS MOSTRADOS, NO SE INCLUYEN LOS TRÁFICOS DE LOS PEAJES CLAUSURADOS ENTRE LOS AÑOS 2015 A 2020, PUESTOS PEAJES ADMINISTRADOS EMPRESAS PRIVADAS (TAPE PORÁ) (NO. 9 Y 10).

3. EN EL VOLUMEN DE TRÁFICO TOTAL NO ESTÁ INCLUIDA EL VOLUMEN DE TRÁFICO DE MOTOCICLETAS.

4. EL TRÁFICO ENTRE ENERO DE 2015 A MAYO DE 2016, COMO EL TRÁFICO SE PRODUCE EN AMBOS SENTIDOS, EL VALOR ADOPTADO ES EL DOBLE DEL VOLUMEN REGISTRADO.

FUENTE: ELABORADO POR EL EQUIPO DE ESTUDIO EN BASE A LOS DATOS DEL MOPC.

Cuadro 2.2.3 Volumen de tráfico diario promedio por año por puesto de peaje (unidades/día)

No.	Peaje	2015	2016	2017	2018	2019	2020	AAGR (2016-19)
1	Ybyraro	4.463	2.868	-	-	-	-	-
2	Acceso Sur	5.815	5.740	-	-	-	-	-
3	Itá	-	10.293	10.124	10.790	10.204	8.561	0%
4	Caapucú	-	-	-	2.856	2.969	2.115	-
5	Villa Florida	2.371	2.510	2.822	-	-	-	-
6	Coronel Bogado	2.195	3.256	4.854	5.143	5.035	3.868	16%
7	Ypacaraí	17.027	16.823	17.689	18.262	18.693	-	4%
8	Coronel Oviedo	5.885	5.557	6.609	7.411	7.312	-	10%
11	Emboscada	5.675	4.569	5.789	6.356	6.434	6.027	12%

12	25 de Diciembre	3.417	3.150	3.560	3.516	3.520	2.983	4%
13	Guajaivi	1.452	1.259	1.782	1.938	1.799	1.372	13%
14	Horqueta	839	737	947	886	800	461	3%
15	Encarnación	4.456	4.671	5.395	-	-	-	-
16	Trinidad	-	-	-	5.327	5.050	3.894	-
17	Iruña	1.729	1.838	2.535	2.479	2.162	1.723	6%
18	Tacuara	1.746	1.543	2.278	2.141	2.197	1.873	13%
19	Río Verde	0	1.220	1.533	1.377	1.533	1.351	8%
21	Remanso2	12.240	11.972	13.989	14.702	13.443	11.971	4%
22	Cerrito	1.167	1.157	-	-	-	-	-
23	Pozo Colorado	798	799	1.001	1.079	1.124	996	12%
24	Luque - San Bernardino	-	-	-	-	4.873	4.599	-

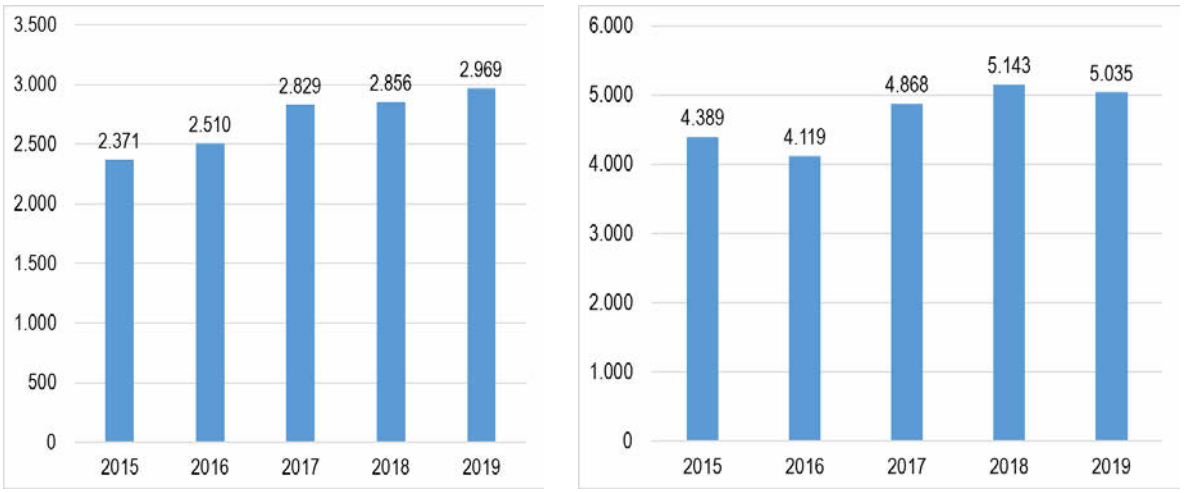
FUENTE: ELABORADO POR EL EQUIPO DE ESTUDIO EN BASE A LOS DATOS DEL MOPC.

(2) Puesto de peaje de las cercanías

En cuanto al puesto de peaje en las cercanías de la zona sujeto, las que actualmente se encuentran en operación son 2; el No. 4 Caapucú y No. 6 Coronel Bogado que se encuentran sobre la ruta nacional PY01. El No. 4 Caapucú entró en funcionamiento a partir del año 2018 y hasta el año 2017 estuvo en funcionamiento el No.5 Villa Florida ubicada más al sur.

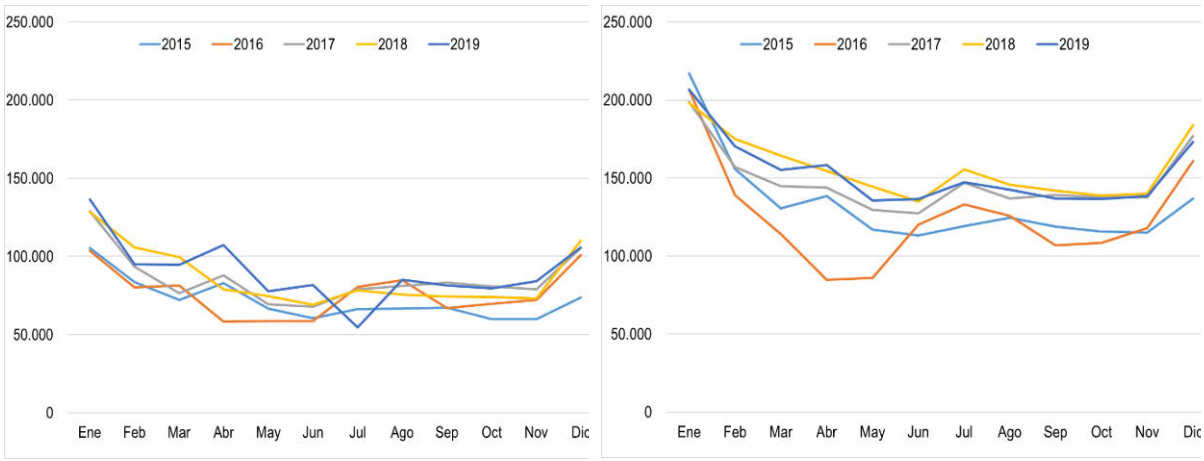
Como se muestra en el cuadro 2.2.3, el AADT máximo de Caapucú + Villa Florida fue en 2019 con 2.969 unidades/día, y el AADT de Coronel Bogado fue en el año 2018 con 5.143 unidades/día.

En la Figura 2.2.2 se muestra la evolución de volumen de tráfico por año en el puesto de peaje de Caapucú + Villa Florida y Coronel Bogado, y el volumen de tráfico mensual por año en la Figura 2.2.3. El volumen de tráfico en Caapucú + Villa Florida tienen un aumento de 5,8% al año. Por otro lado, el puesto de Coronel Bogado muestra un crecimiento de volumen de tráfico de 3,5% por año. Además, si vemos el volumen de tráfico por mes, se puede notar un mayor tráfico en los meses de diciembre a febrero, y menor tráfico de abril a junio.



FUENTE: ELABORADO POR EL EQUIPO DE ESTUDIO A PARTIR DE LOS DATOS DE MOPC

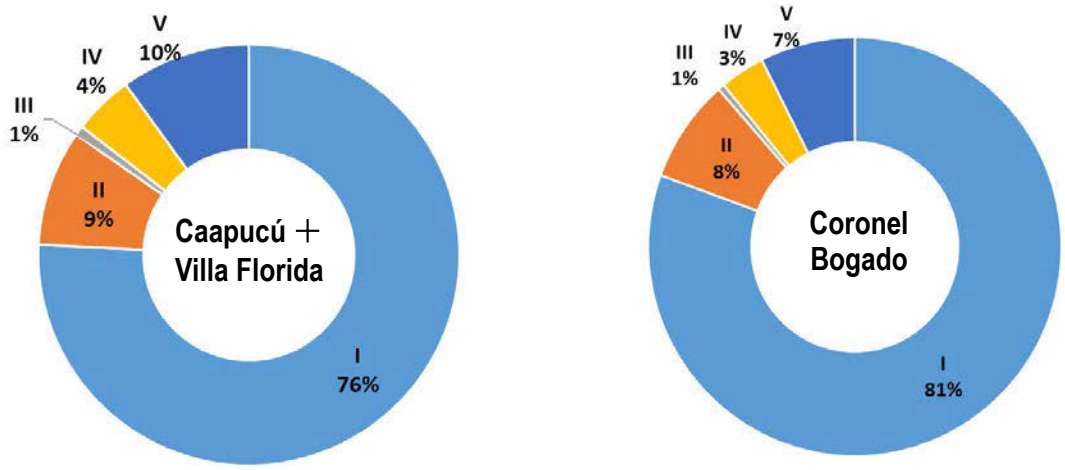
Figura 2.2.2 Evolución del volumen de tráfico por año por puesto de peaje



FUENTE: ELABORADO POR EL EQUIPO DE ESTUDIO A PARTIR DE LOS DATOS DE MOPC

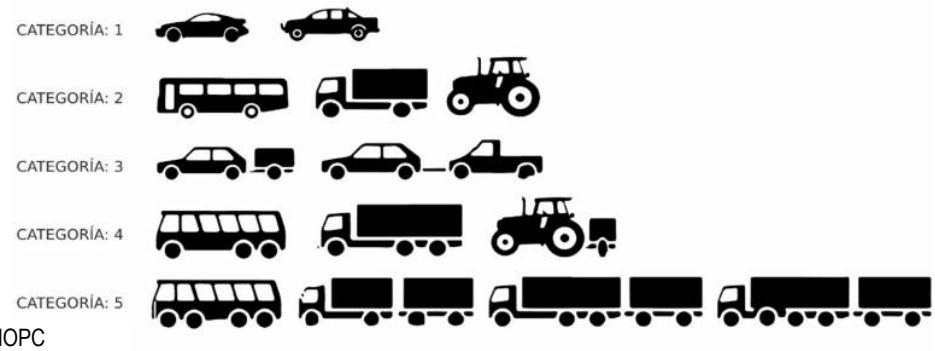
Figura 2.2.3 Volumen de tráfico mensual por puesto de peaje por año

Seguidamente, en la figura 2.2.4 se muestra el resultado de la estimación de tipo de vehículos de entre el volumen de tráfico total por tipo de vehículo. La Categoría 1 correspondiente a vehículos livianos representa la mayoría con 80%, seguida de la categoría 2 (ómnibus de 2 ejes y camiones), y categoría 4 (ómnibus, camiones y tráiler de más de 4 ejes). Si comparamos los dos puntos, en Coronel Bogado, que se encuentra más cerca de la ciudad de encarnación, tiene una mayor proporción de vehículos, dando a entender que aumenta el tráfico urbano relacionada a la ciudad de Encarnación.



FUENTE: ELABORADO POR EL EQUIPO DE ESTUDIO A PARTIR DE LOS DATOS DE MOPC

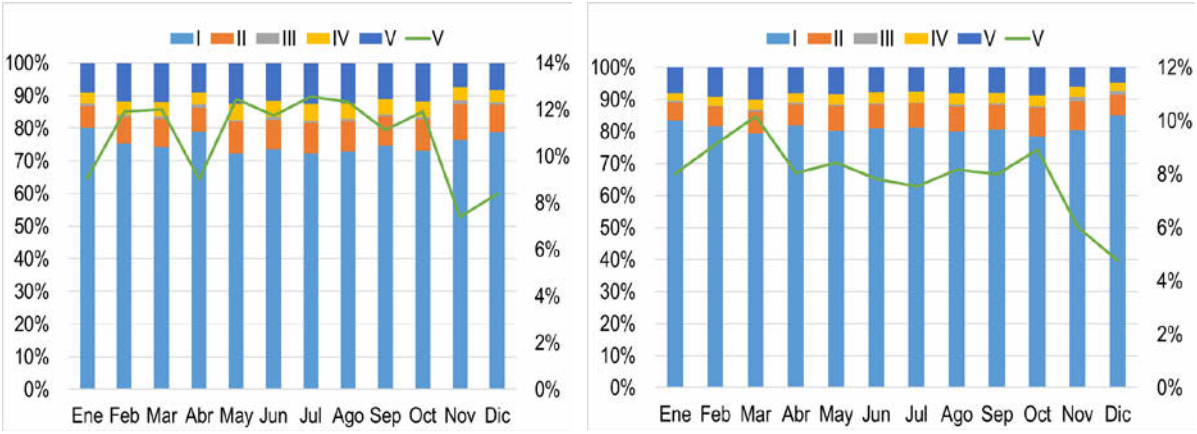
Figura 2.2.4 Composición de tipo de vehículos que pasan por el puesto de peaje



FUENTE: MOPC

Figura 2.2.5 Clasificación del tipo de vehículo de los tráficos que pasan por el puesto de peaje

En la figura 2.2.6 se muestra la proporción de tráfico por tipo de vehículo por mes del año 2019 registrada en cada puesto de peaje. Si vemos estos datos, la proporción de vehículos livianos que corresponde a la categoría 1, ocupa el 70 a 80% de forma permanente. Por otro lado, el tráfico de la categoría 5 (bus, camión, acoplados con más de 4 ejes) aumenta en febrero y marzo, y baja en noviembre y diciembre. Especialmente, esta tendencia es notoria en el puesto No. 6 Coronel Bogado, y se estima que corresponde al pico de transporte de granos desde el departamento de Itapúa.



FUENTE: ELABORADO POR EL EQUIPO DE ESTUDIO A PARTIR DE LOS DATOS DE MOPC

Figura 2.2.6 Volumen de tráfico por mes y por categoría del año 2019

2.2.3 Resultado de estudio de volumen de tráfico existente en los alrededores del tramo sujeto

En la figura 2.2.7 se muestran los puntos de estudio de tráfico realizado en las cercanías del tramo sujeto, y en el cuadro 2.3.4 el resultado del estudio de volumen de tráfico. El tráfico del tramo sujeto fue medido desde el lado oeste en; Isla Umbú (P23), Desmochado (P4), San Antonio (P11), Yabebyry (P22), y el volumen de tráfico exceptuando las motocicletas fue de 784 unidades por día, 157 unidades por día, 106 unidades por día y 204 unidades por día, respectivamente. Se estima que la razón, por la cual, el punto P23 tiene mayor tráfico es porque esta área corresponde al área de vida cotidiana de la ciudad de Pilar, incluyendo una gran cantidad de tráfico interno de la zona relacionada con la ciudad de Pilar.

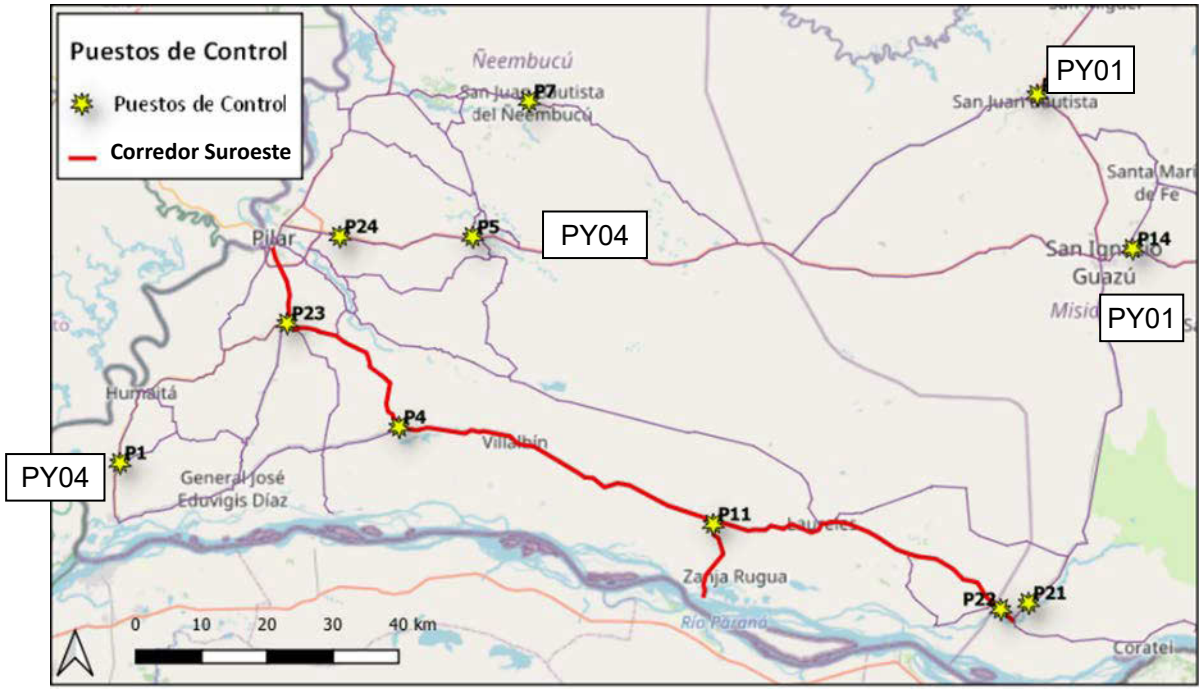
Por otro lado, el tráfico de la ruta nacional PY04 que recorre el lado norte en forma paralela al tramo sujeto, fue medida en las cercanías del camino de circunvalación de Pilar (P24), Guazú Kua Norte (P5), y el volumen de tráfico, exceptuando las motocicletas, fue de 830 unidades por día, 120 unidades por día, respectivamente. La razón por la cual existe un gran volumen en el punto P24 es, como se ha mencionado anteriormente, este punto también está incluido en el área de vida cotidiana de la ciudad de Pilar, y se generan una gran cantidad de tráfico interno de la zona.

Por ello, al ver solamente los resultados del estudio de volumen de tráfico, el tráfico con dirección este oeste entre Pilar y Encarnación no es muy numeroso en condiciones actuales, y se estima que estaría aumentando con el aumento de volumen de carga del puerto de Pilar y el desarrollo de las zonas aledañas.

Por otra parte, en cuanto a la ruta nacional PY01, se registraron una gran cantidad en San Juan Bautista al norte (P15), con 3.543 unidades por día, en San Ignacio donde cruza con la ruta nacional PY04 (P14), con 4.644 unidades por día, mostrando la característica como la gran vena del Paraguay que une la ciudad de Asunción y la ciudad de Encarnación. Por otra parte, en la unión del extremo norte del tramo sujeto, Yabebyry y la punta sur del camino que une con San Ignacio (P21), fue de 293 unidades por día.

Analizando la figura 2.3.8 en el que se muestra la proporción por categoría, en todos los tramos la proporción de vehículos livianos es la mayoritaria, siendo de 77% en la ruta nacional PY01, 62% en la ruta nacional PY04. Por otra parte, la proporción de vehículos livianos en tramo sujeto es muy alto con 81%, por lo que, se estima que actualmente el principal tráfico es la interna de la zona. En cuanto a la proporción de vehículos de carga, la de mayor proporción se presenta en la ruta nacional PY04 con 34%, seguida de PY01 con 20%, y tramo sujeto con 16%. Tomando en cuenta que la proporción de vehículos de carga de la ruta nacional PY04 es 18 puntos mayor en comparación con el tramo sujeto, se estima que la mayor parte de tráfico de

carga relacionada con Pilar se utiliza la ruta nacional PY04 pavimentada. La proporción de ómnibus fue de 3 a 4% en todos los tramos.



FUENTE: ILUSTRACIÓN 88: UBICACIÓN DE LOS PUESTOS DE CONTEOS Y ENCUESTAS OD, JICA PRE F/S REPORT, NOV.2020

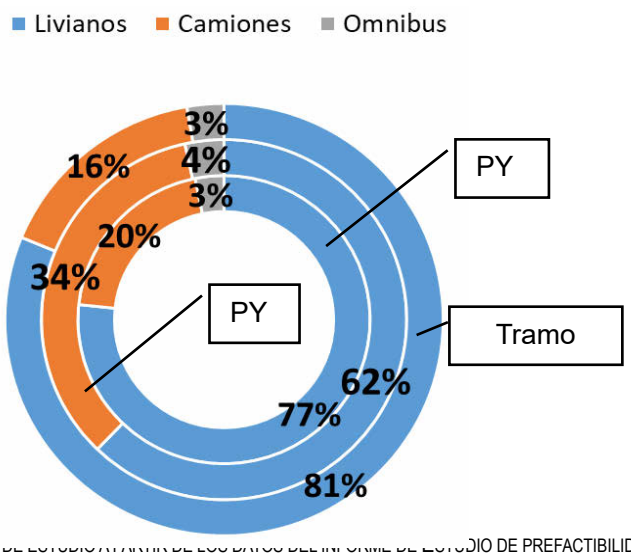
Figura 2.2.7 Puntos de estudio de tráfico en los alrededores del tramo sujeto

Cuadro 2.2.4 Estudio de volumen de tráfico en los alrededores del tramo sujeto

Estudio – Año de relevamiento	PUESTO	TRAMO	TMDA (veh./día)			
			Livianos	Camiones	Ómnibus	TOTAL
1 (2018)	1	De Humaitá a Paso de Patria	106	47	3	156
	4	De Desmochados a Mayor Martínez	114	42	1	157
	5	De Tacuaras a Ruta 4	83	31	6	120
	7	Ruta Dep.78: San Juan Bautista del Ñeembucú	69	23	0	91
2 (2017)	11	De Villalbín a Laureles	81	3	22	106
3 (2018)	14	Ruta PY01 - De Santa Rosa a San Ignacio	3.647	832	165	4.644
4 (2020)	15	Ruta PY01 - De San Juan Bautista a San Miguel	2.630	819	94	3.543
5 (2020)	21	San Ignacio a Yabebyry	257	34	2	293
	22	Yabebyry a Laureles	171	31	2	204
	23	Isla Umbú a Pilar	650	125	9	784
	24	Ruta PY04 (Vol. PMT 2018 - act. 2020)	513	298	27	838

LEYENDA: TRAMO SUJETO UTA PY01 PY04

FUENTE: TABLA 88: VOLUMEN TMDA EN CADA PUESTO, INFORME ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD DE JICA, NOV.2020



FUENTE: ELABORADO POR EL EQUIPO DE ESTUDIO A PARTIR DE LOS DATOS DEL INFORME DE ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD JICA.

Figura 2.2.8 Composición de tipos de vehículo por ruta

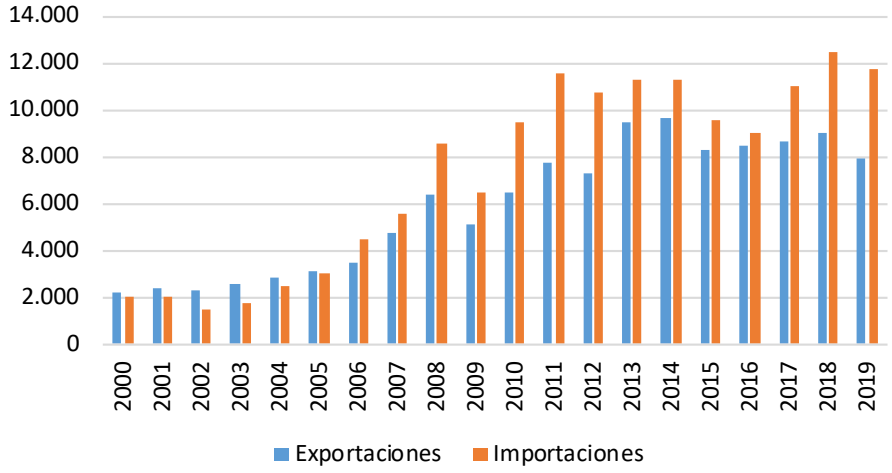
2.3 Composición de la exportación e importación del Paraguay

2.3.1 Tendencia de exportación e importación del Paraguay

(1) Evolución del volumen de exportación e importación

Entrando en la década de 2000 tanto la importación como la exportación registra un gran crecimiento, pero a partir del año 2011 muestra un estancamiento. Los dos años 2015 y 2016, mostraron una reducción[2], pero a partir del año 2017 muestra nuevamente una tendencia al crecimiento. A partir del año 2006, continúa el déficit comercial en el que el monto de importación supera al monto de exportación (ver. Figura 2.3.1).

(Unidad: millones de USD)



FUENTE: ESTUDIOS ECONÓMICOS - DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICAS DEL SECTOR EXTERNO.

Figura 2.3.1 Evolución de volumen de importación y exportación

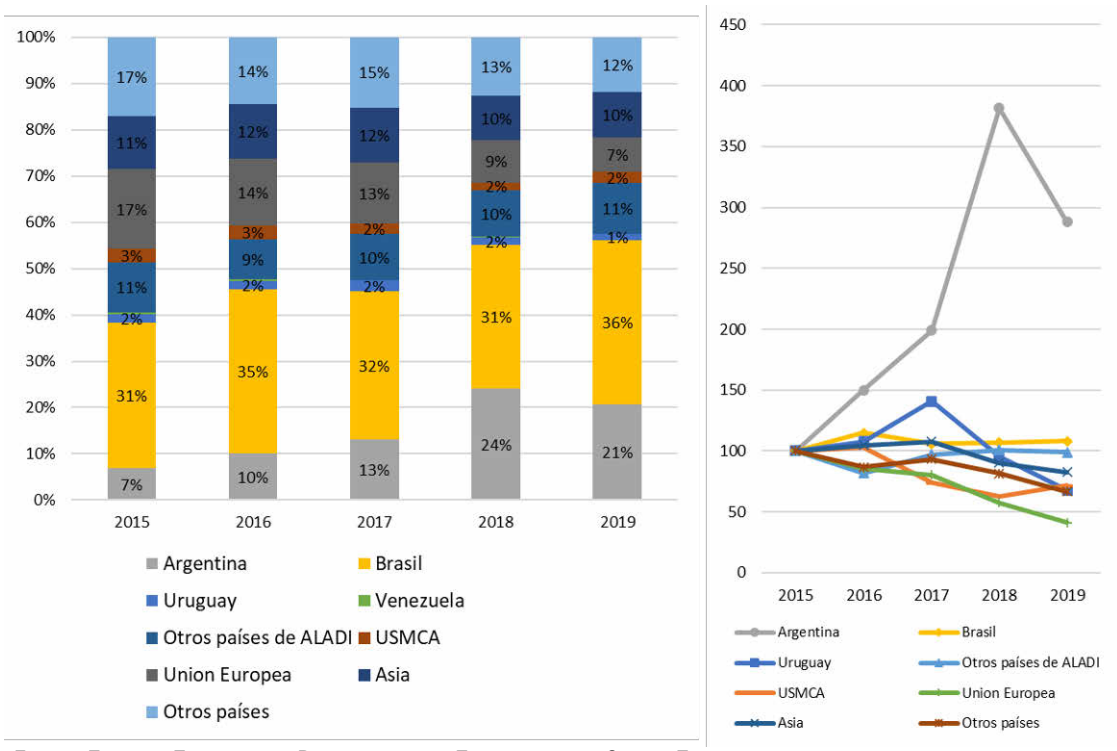
(2) Volumen de importación y exportación por país

En cuanto al destino de exportación, el Brasil representa la mayor proporción con 30 a 35%. Como se tratan de datos de aduana, no se conoce el destino final, por lo que, se estima que están incluidas los volúmenes de transporte de granos hacia Norteamérica, Asia, entre otros. En los últimos años, aumentó la exportación hacia la Argentina, haciendo que el monto de exportación hacia la zona de ALADI[3] (Asociación Latinoamericana

[2] Se estima que es por la influencia de la economía brasileña.
[3] ALADI: Asociación Latinoamericana de Integración

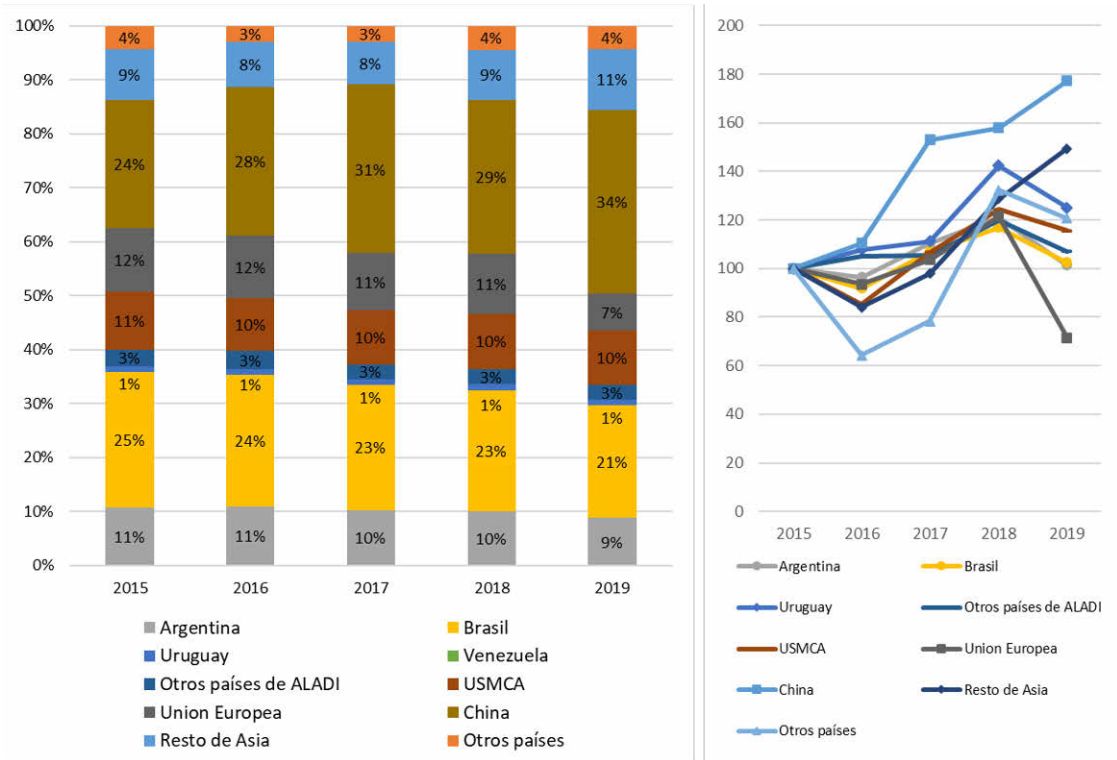
de Integración) represente cerca del 70% del total (Figura 2.3.2).

Por otro lado, en cuanto al origen de importaciones, la mayoría son de China, Brasil, y con estos dos países representa más de la mitad del total. En los últimos años, se tiene un drástico aumento de monto de importación de la zona de Asia incluyendo China (Figura 2.3.3).



FUENTE: ESTUDIOS ECONÓMICOS - DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICAS DEL SECTOR EXTERNO.

Figura 2.3.2 Evolución del volumen de exportación por país y su tasa de crecimiento (2015=100)

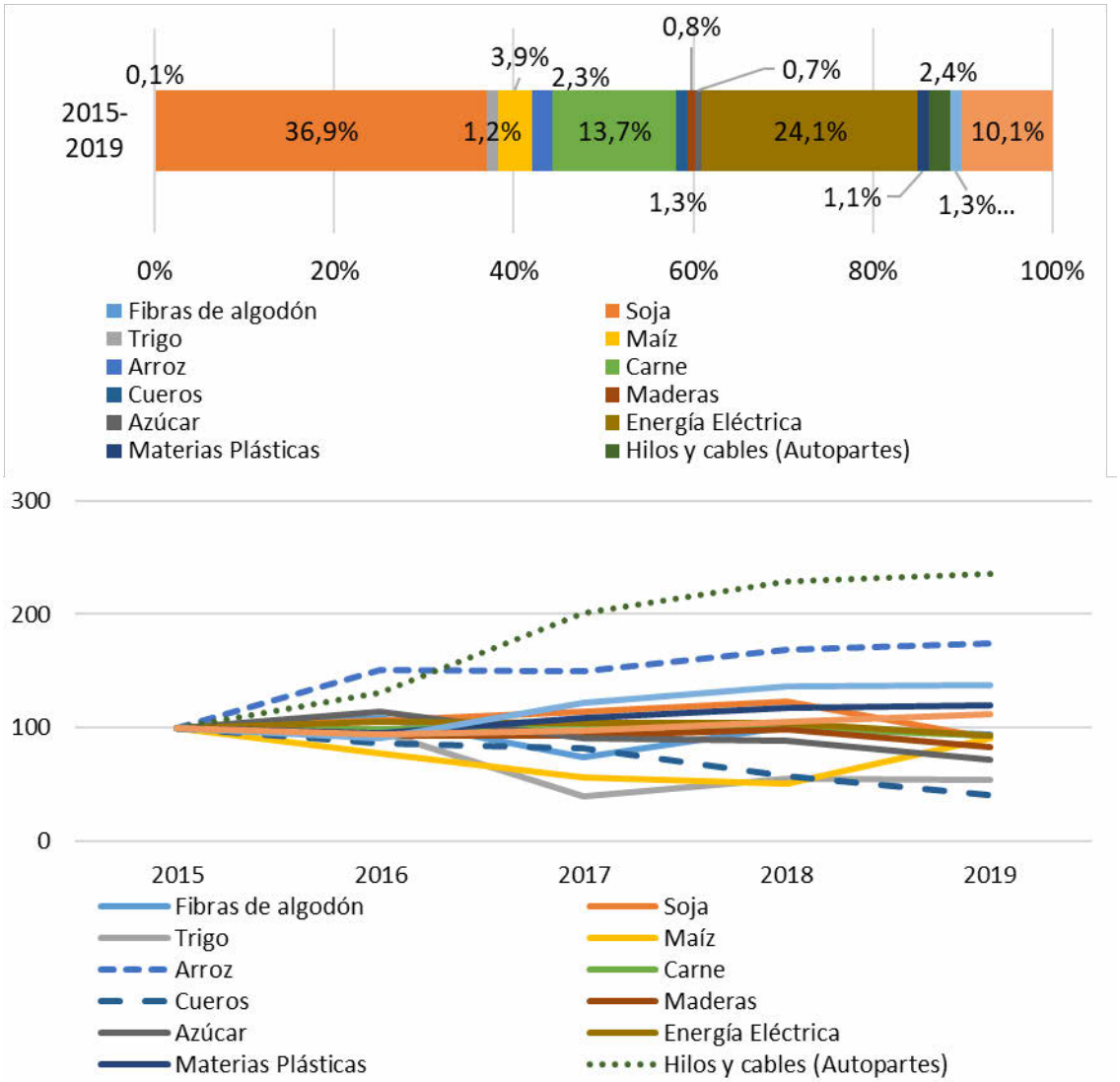


FUENTE: ESTUDIOS ECONÓMICOS - DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICAS DEL SECTOR EXTERNO.

Figura 2.3.3 Evolución del volumen de exportación por país y su tasa de crecimiento (2015=100)

(3) Rubros de exportación

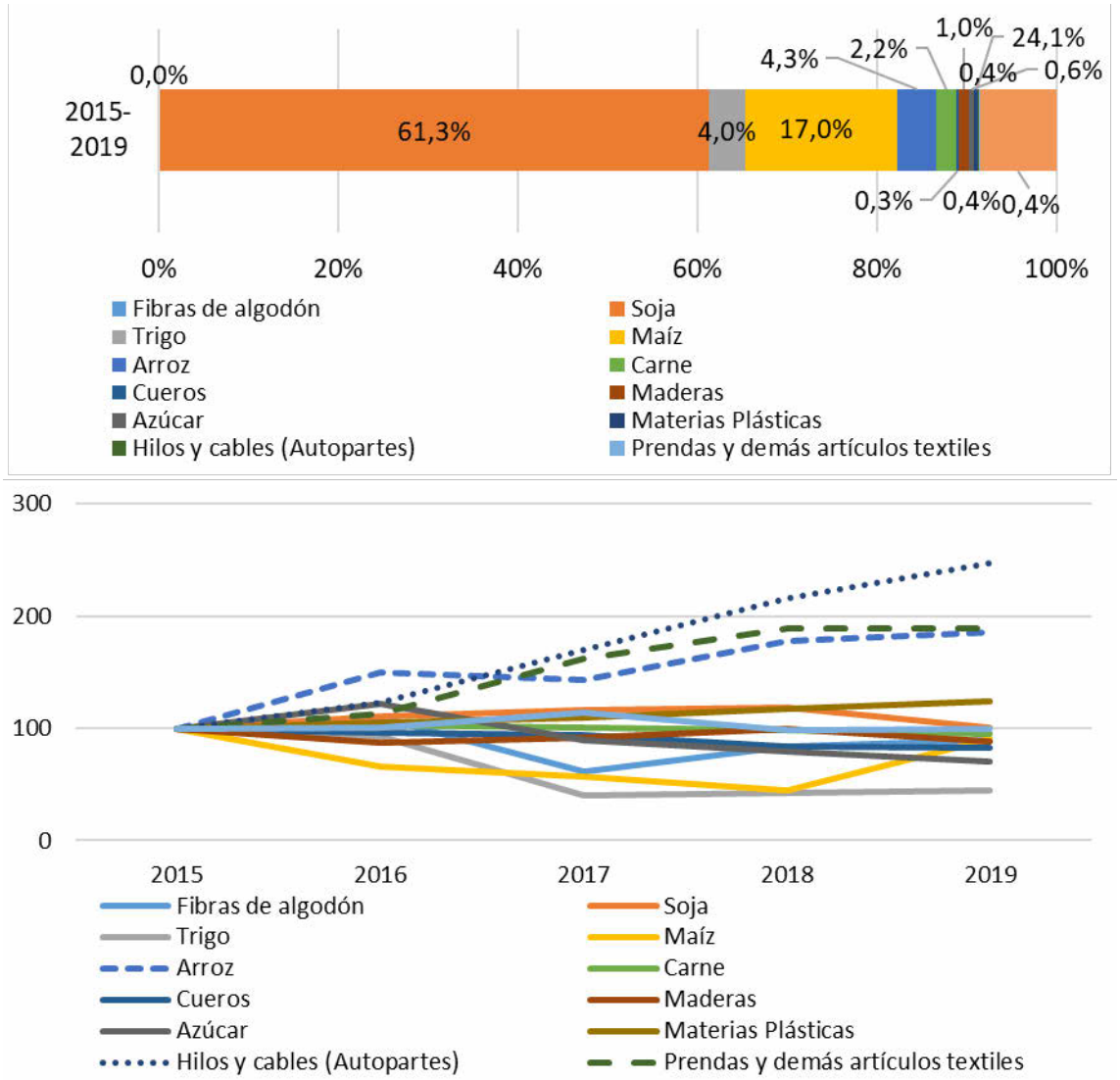
La figura 2.3.4 muestra la proporción de los rubros de exportación del Paraguay en precio FOB de los 5 años desde 2015 a 2019. Los rubros de exportación del Paraguay están predominados, en su mayor parte por granos, principalmente de soja, carne y electricidad, y estos representan el 85% del total. Viendo la tasa de crecimiento de los últimos años, se puede notar el gran crecimiento de "Hilos y Cables" y "Arroz".



FUENTE: ESTUDIOS ECONÓMICOS - DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICAS DEL SECTOR EXTERNO.

Figura 2.3.4 Evolución de los rubros de exportación (FOB) y tasa de crecimiento (2015=100)

Por otra parte, en la Figura 2.3.5 se muestra la composición de los rubros de exportación y su tasa de crecimiento en base al peso. El 61,3% de total está ocupada por "soja", seguida de "maíz", "arroz" y "trigo". Cerca del 90% del total está ocupada por los granos, e indica la importancia de asegurar el fluido transporte de granos dentro del Paraguay. Viendo la tasa de crecimiento de los últimos años, al igual que la tendencia en moto, la tasa de crecimiento de "Hilos y Cables", "Arroz" y "Prendas y demás artículos textiles" muestran un gran crecimiento.

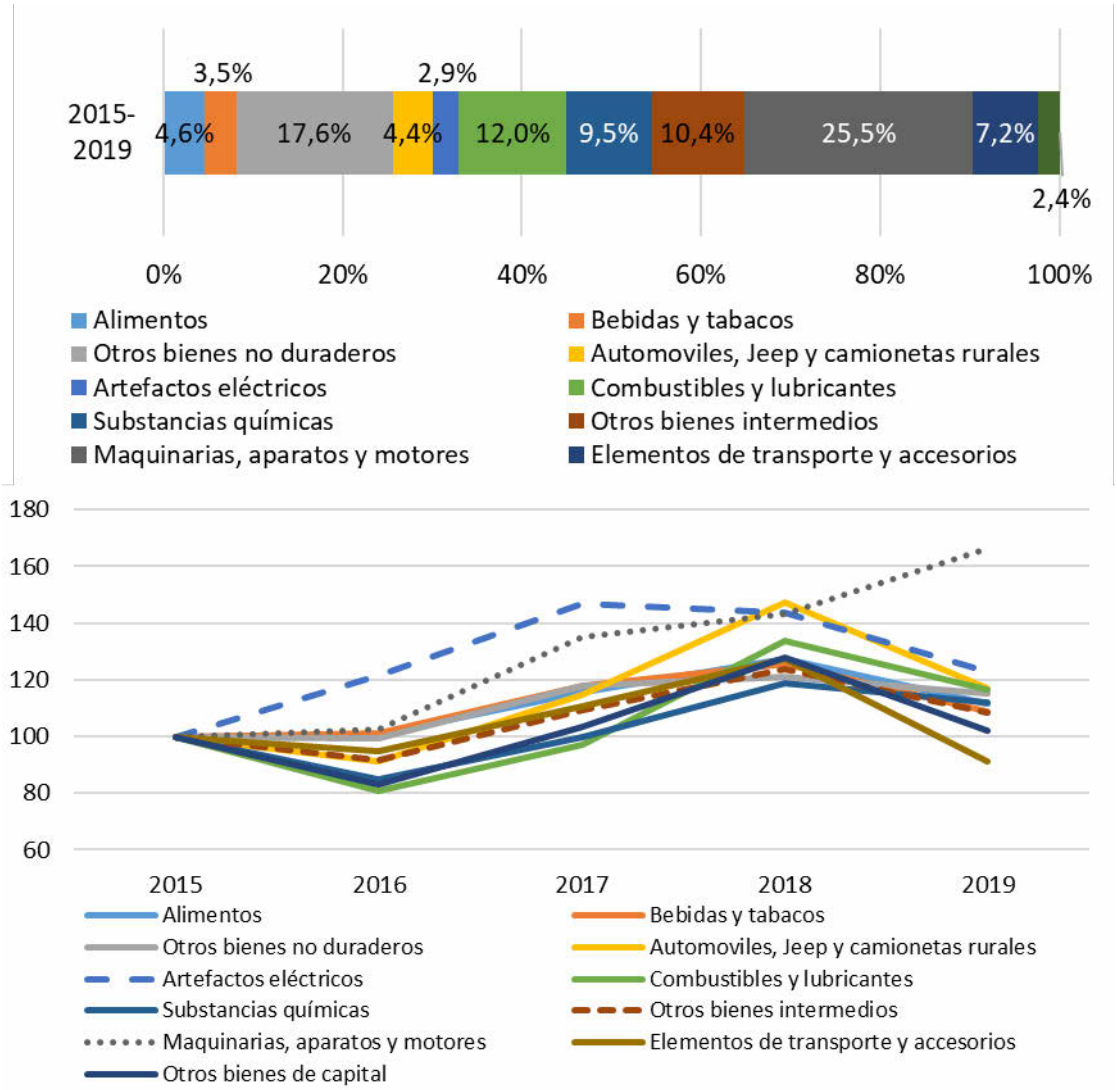


FUENTE: ESTUDIOS ECONÓMICOS - DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICAS DEL SECTOR EXTERNO.

Figura 2.3.5 Evolución de rubros de exportación (ton) y su tasa de crecimiento (2015=100)

(4) Rubros de importación

En la figura 2.3.6 se muestra la proporción de los rubros de importación a precio FOB de los 5 años desde 2015 a 2019. Las "Maquinarias, aparatos y motores" ocupa el mayor lugar con 25,5%, seguida de "otros bienes de consumo", "combustible y lubricantes", "otros bienes intermedios[4]", "substancias químicas[5]". En cuanto a la tasa de crecimiento, la que mayor crecimiento registra es "maquinarias, aparatos y motores", y en cuanto a otros, se está elevando la proporción de "artefactos eléctricos" y "automóviles, jeep y camionetas rurales". Se podría decir que está reflejando la condición de Paraguay, que tiene que depender de otros países en cuanto a la adquisición de bienes finales como maquinarias, partes, vehículos, entre otros, por tener una industria manufacturera débil.



FUENTE: ESTUDIOS ECONÓMICOS - DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICAS DEL SECTOR EXTERNO.

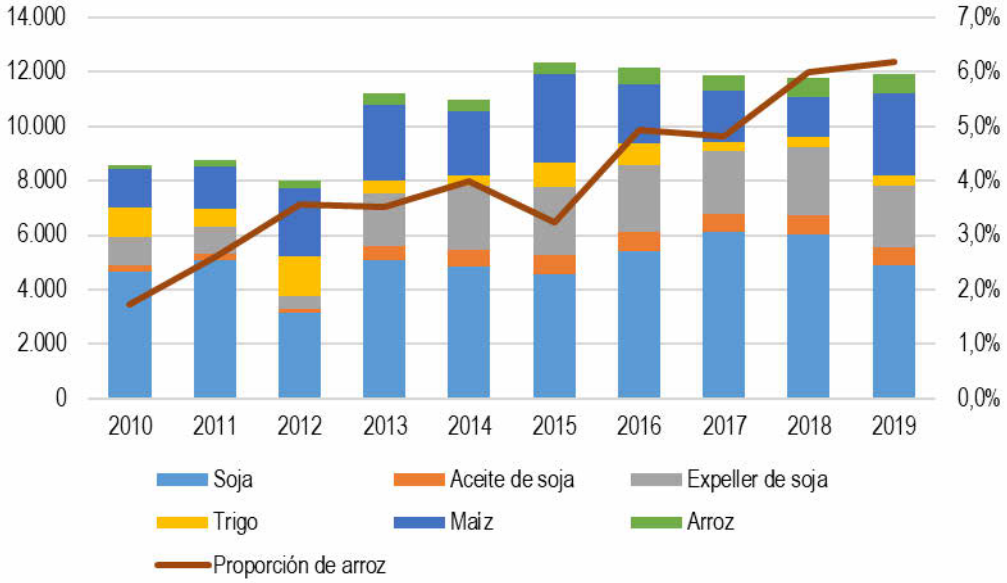
Figura 2.3.6 Evolución de los rubros de importación (FOB) y la tasa de crecimiento (2015=100)

[4] Indican materias primas y partes.
[5] Se estima que son fertilizantes.

(5) Medios de transporte para la exportación de granos y su volumen

Analizando la evolución del volumen de exportación de granos, aproximadamente el 70% está dominado por "trigo", "maíz" y "arroz". Dentro de ella, el volumen que representa el arroz va aumentando año tras año, y en los 10 años, desde el 2010 hasta el 2019, esta tasa aumenta de 1,7% hasta 6,2%, casi 4 veces, superando en los últimos años al "trigo", y posicionándose en los puestos que sigue a la "soja" y "maíz".

(Unidad: miles de toneladas)

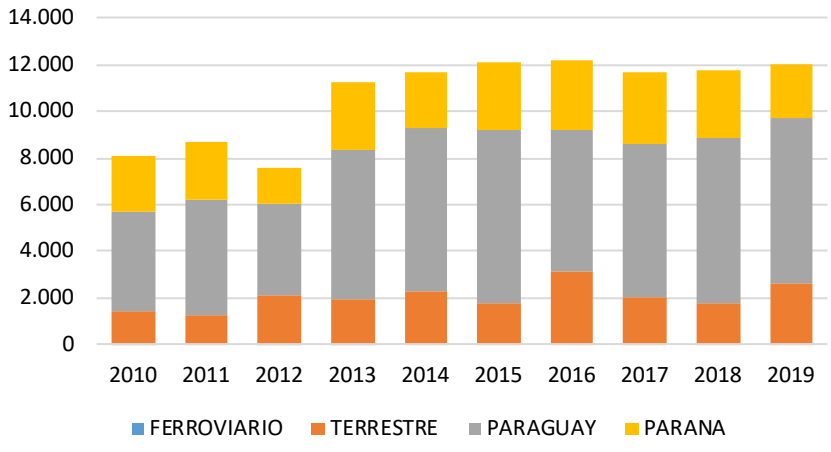


Fuente: Estudios Económicos - Departamento de Estadísticas del Sector Externo.

Figura 2.3.7 Evolución del volumen de exportación de granos

En cuanto a los medios de exportación, desde el año 2010, el transporte fluvial ocupa el 85% y, el resto, transporte en camiones. En cuanto al ferrocarril, se registró aproximadamente 1000 toneladas en el año 2013, pero luego de la misma, no se registró su uso (ver Figura 2.3.8). En cuanto al volumen de transporte fluvial, el 75% (año 2019) utiliza el río Paraguay, siendo mayor a la del río Paraná, pese a que en los últimos años muestra una tendencia hacia el aumento (Figura 2.3.9).

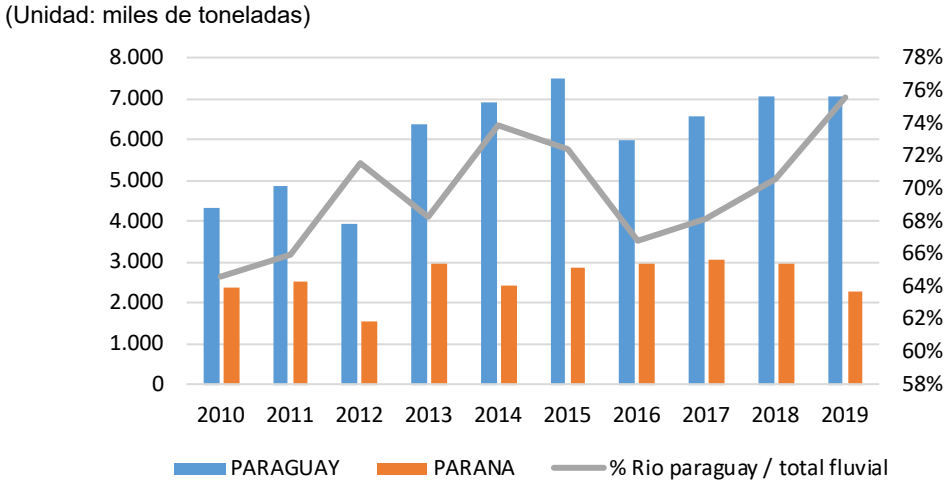
(Unidad: miles de toneladas)



FUENTE: DIRECCIÓN NACIONAL DE ADUANA (DNA)

Figura 2.3.8 Medio de transporte para la exportación de los granos[6]

[6] En el 2023 se utilizó el ferrocarril por 1.000t, pero no aparece en la figura por ser un número mínimo.

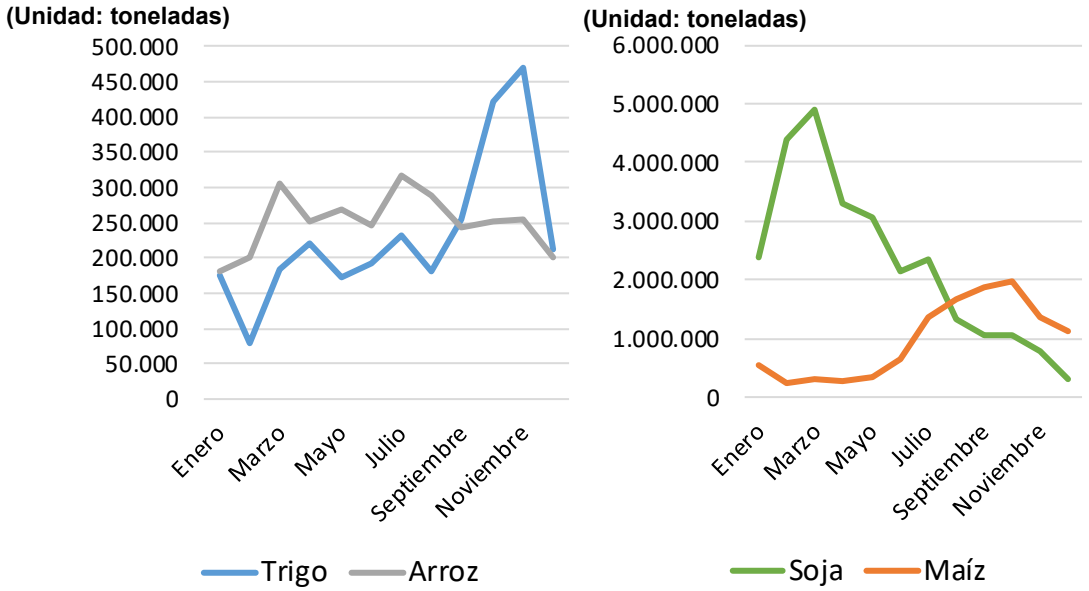


FUENTE: DIRECCIÓN NACIONAL DE ADUANA (DNA)

Figura 2.3.9 Proporción del río Paraguay en el transporte fluvial

(6) Movimiento mensual

Si vemos el movimiento mensual de los 5 años de exportación de granos de 2015 a 2019 de la figura 2.3.10, la soja es de enero a julio, maíz de julio a diciembre, y cuando se termina con el despacho de la soja, se inicia el despacho del maíz. El volumen de trigo y el arroz es bastante pequeño comparando con los dos rubros anteriores, pero el trigo tiene su pico entre septiembre a diciembre. Por otro lado, el arroz tiende a registrar menos en periodos de extremo calor como diciembre, enero y febrero, pero en los meses restantes es casi constante.



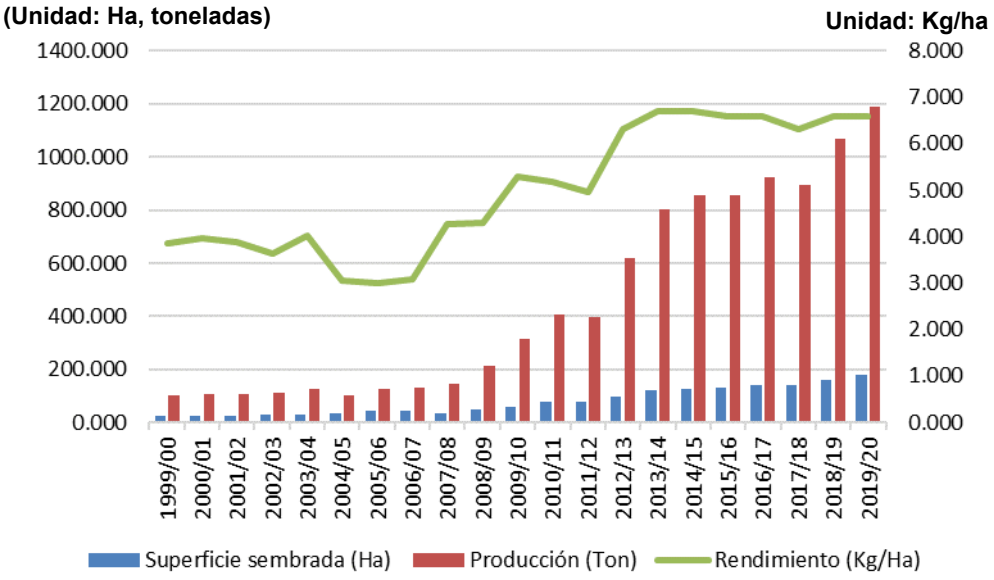
FUENTE: BCP

Figura 2.3.10 Comportamiento mensual de volumen de exportación de grano (2015 a 2019)

2.3.2 Producción del arroz y comportamiento de su exportación

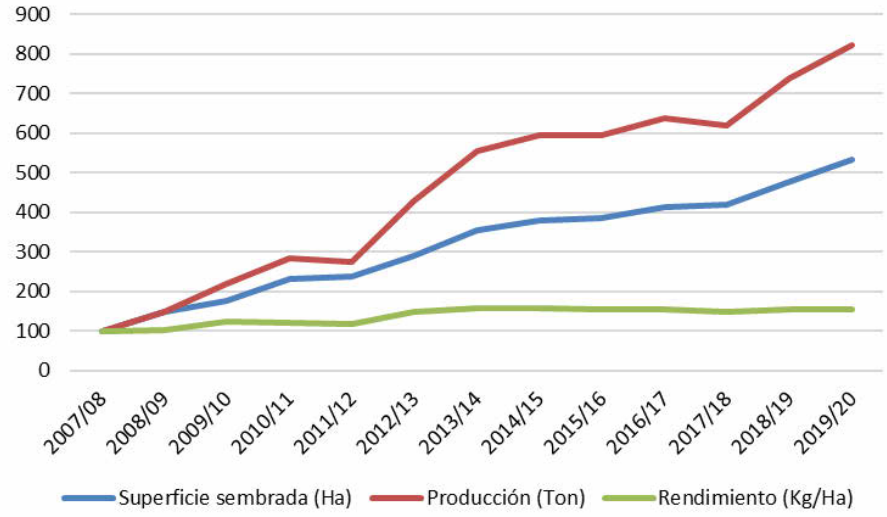
(1) Volumen de producción del arroz (superficie, producción, rendimiento)

Se podría decir que la producción del arroz en el Paraguay se torna serio a partir del año 2008. Entre el año 2008 a 2020, la superficie de cultivo aumentó en 5,3 veces, el rendimiento promedio a 1,5 veces y el volumen de producción ha aumentado hasta a 8,3 veces.



FUENTE: DIRECCIÓN DE CENSOS Y ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS (DCEA) DEL MAG

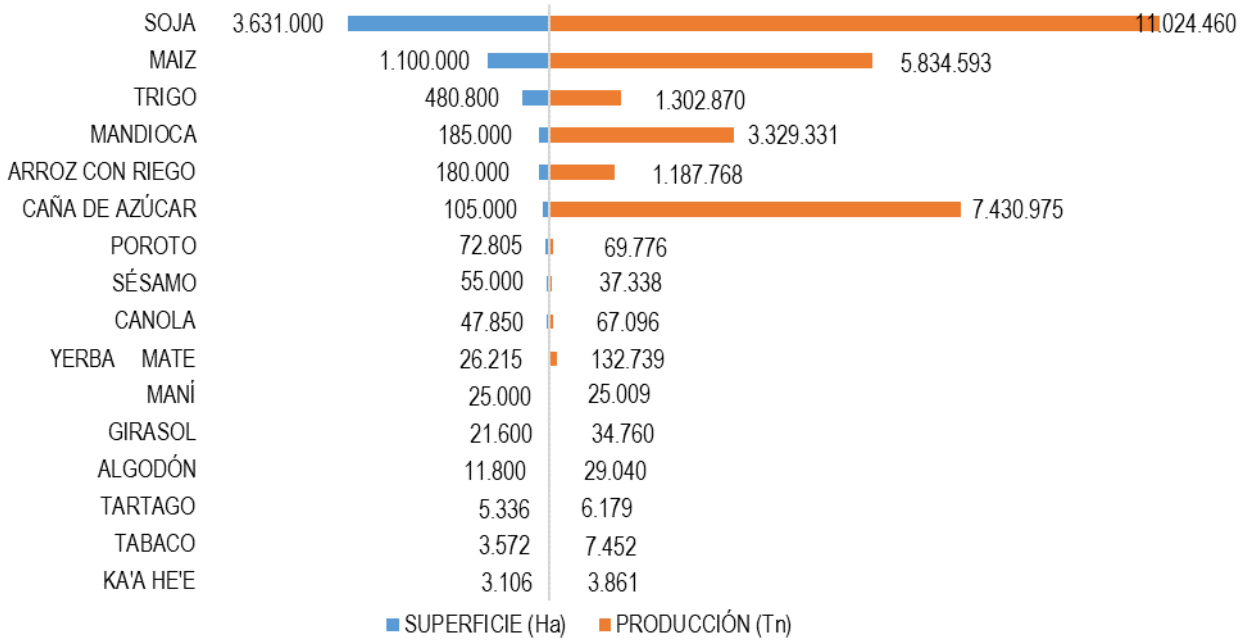
Figura 2.3.11 Evolución del volumen de producción de arroz



FUENTE. DIRECCIÓN DE CENSOS Y ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS (DCEA) DEL MAG

Figura 2.3.12 Indicador de crecimiento de volumen de producción del arroz (2007/08 = 100)

Por otra parte, la Figura 2.3.13 muestra la superficie de cultivo y volumen de producción de los principales cultivos agrícolas en el Paraguay de la campaña 2019/2020. Tanto la superficie como volumen de producción de la "soja", que es uno de los principales rubros de exportación, representa la mayoría, pero el "arroz" también ocupa el 5to lugar en superficie de cultivo, y 6to lugar en cuanto a la producción (si se excluye la "mandioca" y la "caña de azúcar" que es en su mayor parte para el consumo interno, ocuparía el tanto en superficie como en volumen de producción, el 4to lugar), indicando que es uno de los rubros más importantes para el Paraguay.



Fuente: Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias

Figura 2.3.13 Superficie cultivo y volumen de producción de los 16 principales rubros del Paraguay (año 2021)

(2) Volumen de producción por departamento (superficie de cultivo, volumen de producción y rendimiento)

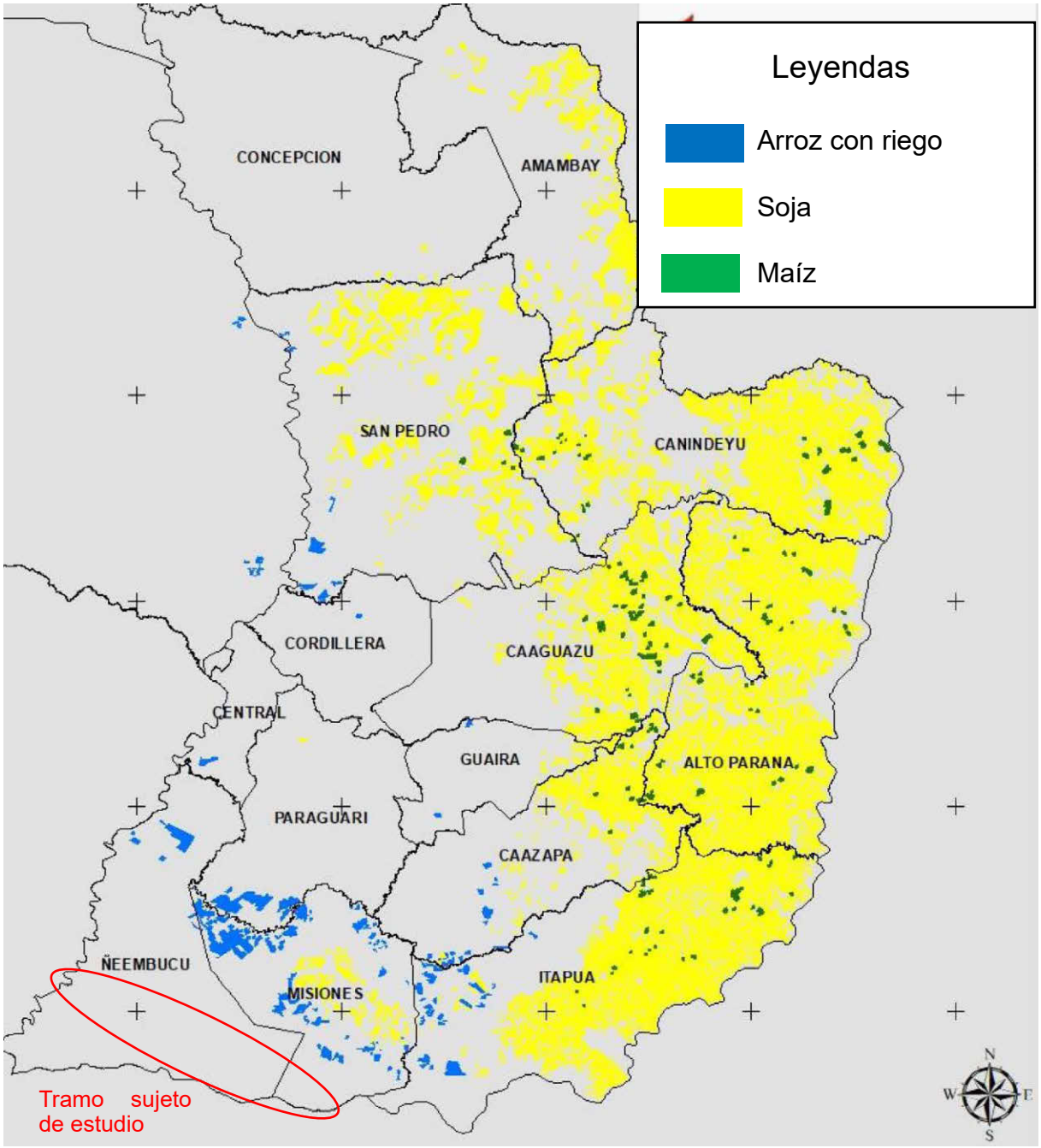
En el cuadro 2.3.1 y Figura 2.3.14, se muestra la superficie actual de cultivo de arroz por departamento. Pese a que se halla especialmente concentrada en los 2 departamentos; Itapúa y Misiones, está aumentando la producción en Paraguarí, San Pedro, y con estos 4 departamentos, representa casi el 80% del total.

La superficie de cultivo en el Departamento de Ñeembucú, que es otro de los departamentos sujetos del estudio, muestra un drástico aumento en los últimos años, en el que, los 128 ha del año 2012/2013 (0,1% del total), para el año 2016/2017 llega a 8.086 ha (6,1% del total), y para el año 2020/2021 alcanza 12.302 ha (7,6% del total), convirtiéndose en una importante zona productora de arroz.

Cuadro 2.3.1 Superficie de cultivo de arroz por departamento (ha)

Años	2012/2013	2016/2017	2020/2021
1. Concepción			
2. San Pedro	1.925	10.115	15.206
3. Cordillera	2.912	635	1.362
4. Guairá	220	709	
5. Caaguazú			
6. Caazapá	13.806	8.764	11.930
7. Itapúa	39.304	26.636	31.004
8. Misiones	60.641	58.624	60.236
9. Paraguarí	10.516	17.737	22.287
10. Alto Paraná			
11. Central	1.863	1.394	3.404
12. Ñeembucú	128	8.086	12.302
13. Amambay			
14. Canindeyú			
15. Villa Hayes			4.597
Total	131.315	132.700	162.328

Fuente: DCEA-MAG

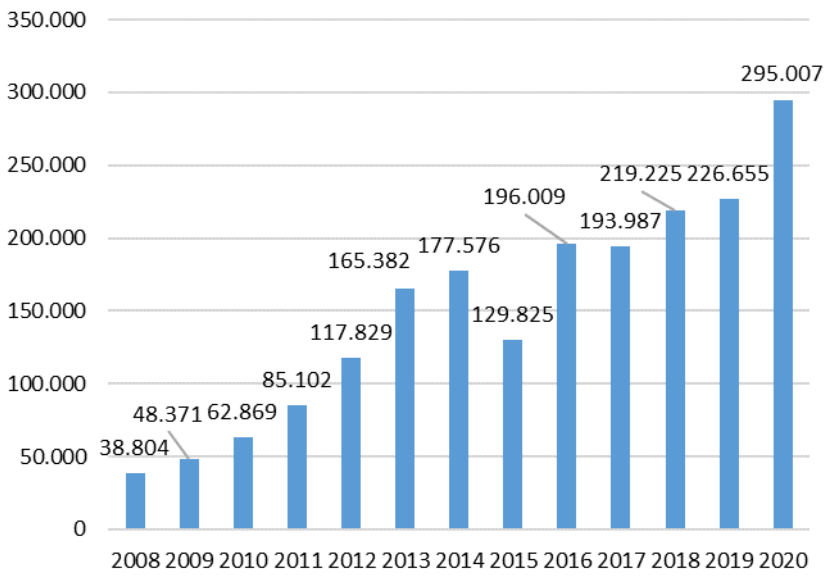


Fuente: INBIO

Figura 2.3.14 Tierras de cultivo de granos (2019/2020)

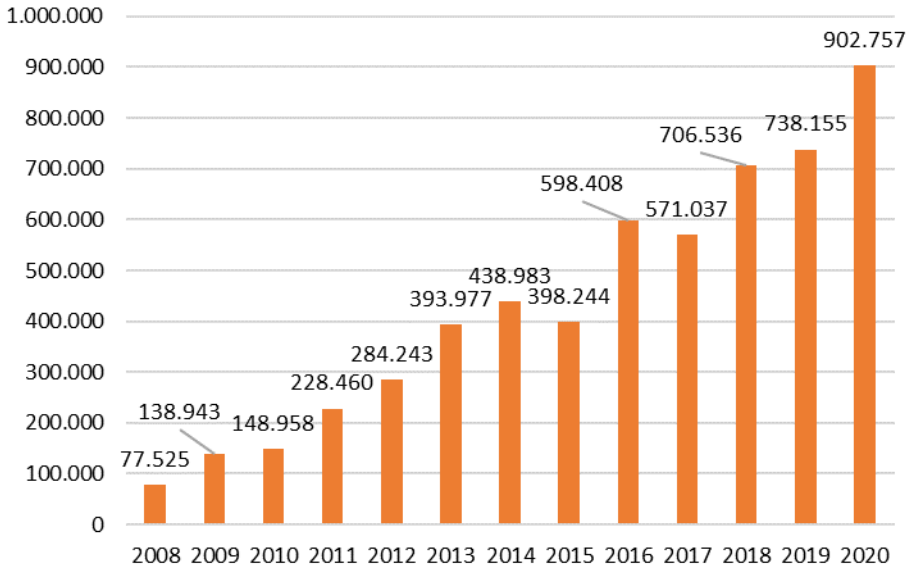
(3) Volumen de exportación y su destino

Desde el año 2008 al 2020, la exportación del arroz del Paraguay ha aumentado 7,6 veces de 38,8 millones de dólares a 295 millones de dólares. El promedio de crecimiento anual fue de 18% (Figura 2.4.15). Por otra parte, si vemos en peso, en el mismo periodo aumenta 11,6 veces de 77,5 mil toneladas a 902,8 mil toneladas (tasa de crecimiento anual de 23%) (Figura 2.4.16). Esto supera el crecimiento del volumen de producción, indicando que ha habido una promoción de la exportación del arroz.



FUENTE: DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICAS DEL SECTOR EXTERNO - ESTUDIOS ECONÓMICOS - BCP

Figura 2.3.15 Evolución del volumen de exportación de arroz (en miles de toneladas a precio FOB)

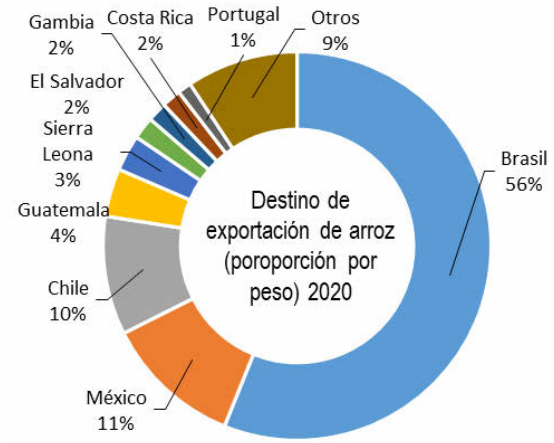


FUENTE: DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICAS DEL SECTOR EXTERNO - ESTUDIOS ECONÓMICOS - BCP

Figura 2.3.16 Evolución del volumen de exportación de arroz (toneladas)

Pese a que el principal destino de exportación del arroz desde el Paraguay es el Brasil, en los últimos años, el destino de exportación está diversificándose. En la Figura 2.3.17 se muestra los principales países destinos de exportación del arroz en el año 2010 y 2020. En el año 2010, solo entre los dos países, Brasil y Chile, representaban el 93% del total, pero para el año 2020, se está exportando a Méjico, Guatemala, países africanos, entre otros.

Por otra parte, en cuanto al principal destino de exportación del Paraguay, el Brasil, adopta una modalidad de comercialización intermediaria, en la que, una vez que se importe el arroz de Paraguay, vuelve a exportar a otros países. En cuando a la modalidad de exportación del arroz, de la modalidad tradicional dependiente del Brasil, está mostrando indicios de cambio a un sistema de exportación directo a otros países a través de los puertos de Argentina, Uruguay, utilizando el río Paraguay. Con la expansión de la exportación del arroz del Paraguay que se producirá, se estima que será necesario desarrollar de forma urgente rutas de transporte que utilicen los ríos.

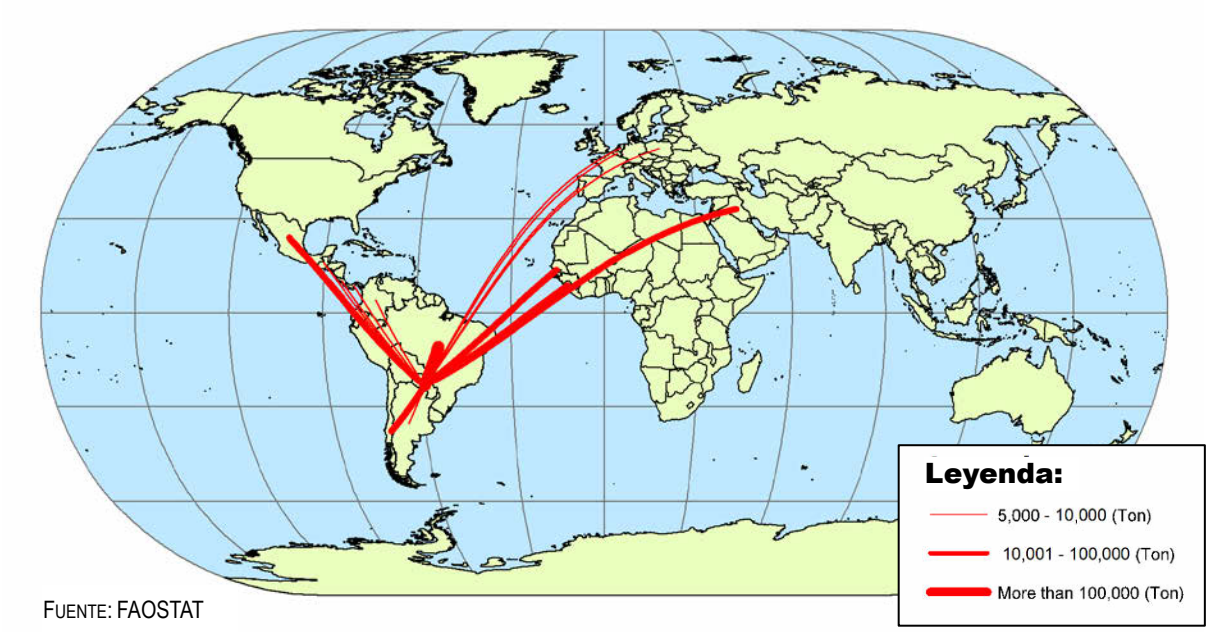


	Pais destino	Cantidad (toneladas)
1	Brasil	446,227
2	México	91,247
3	Chile	78,551
4	Guatemala	31,769
5	Sierra Leona	23,955
6	El Salvador	14,771
7	Gambia	12,906
8	Costa Rica	12,804
9	Portugal	9,043
10	Otros	73,962
TOTAL		795,235

	Pais destino	Cantidad (toneladas)
1	Brasil	113.726
2	Chile	10.019
3	Trinidad y Tobago	3.251
4	Sudáfrica	2.000
5	Guinea-Bissau	1.996
6	Otros	2.478
TOTAL		133.470

FUENTE: FAOSTAT

Figura 2.3.17 País de destino de exportación principal de arroz



FUENTE: FAOSTAT

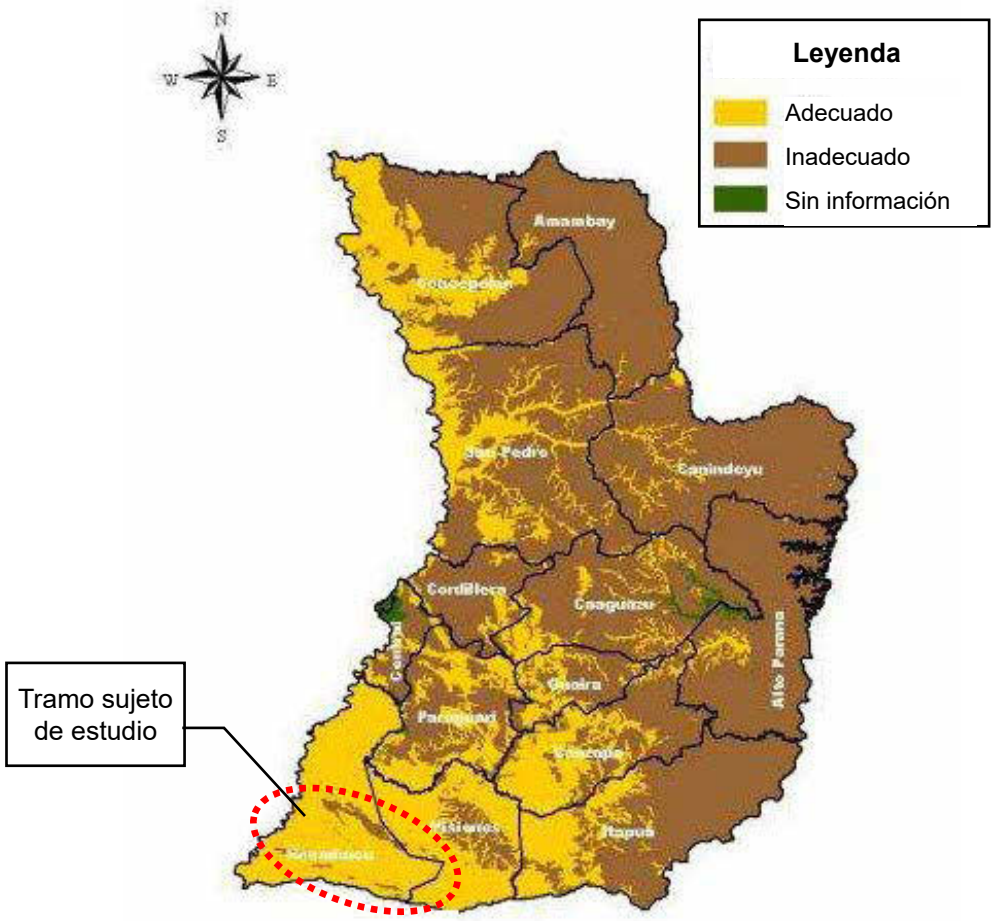
Figura 2.3.18 Distribución de los destinos de la exportación de arroz (promedio entre 2016 a 2020)

(4) Estructura de los productores del arroz

La producción de arroz del Paraguay, tiene una mayor integración de la producción (unificación del proceso desde la producción hasta la producción de producto) en comparación con la soja, y está siendo influenciada por algunas grandes empresas. Los productores a gran escala poseen su propio campo de cultivo, silos, fábrica de pulido, y exporta mediante un contrato con empresas exportadoras. Según el resultado del año 2016, aproximadamente el 70% del total está siendo producido por estas grandes empresas[7].

(5) Pronóstico de crecimiento de volumen de producción

El arroz es un cultivo que requiere permanentemente de agua durante su periodo de crecimiento, y su cultivo requiere de condiciones como; suelo con baja penetración de agua, topografía plana, canales con buen flujo, entre otros. La Figura 2.3.19 se muestra el mapa de aptitud agrícola para el cultivo de arroz con riego en la región oriental. La parte sur del departamento de Ñeembucú, por donde, atraviesa el tramo sujeto de estudio, es una zona adecuada para el cultivo de arroz, y se espera que con el mejoramiento de la infraestructura vial aumente el cultivo del arroz. Por otra parte, la Figura 2.3.20 muestra el uso actual de suelo del departamento de Ñeembucú y la indicada con rojo, "campo inundado" (546.246 ha), se trata de zonas bajas con posibilidad de cultivo de arroz con riego, e indica que en este departamento existen más de 500 mil ha de superficie apta.



FUENTE: UGR/MAG-FAO 2005

Figura 2.3.19 Distribución de terrenos adecuados para el cultivo de arroz con riego

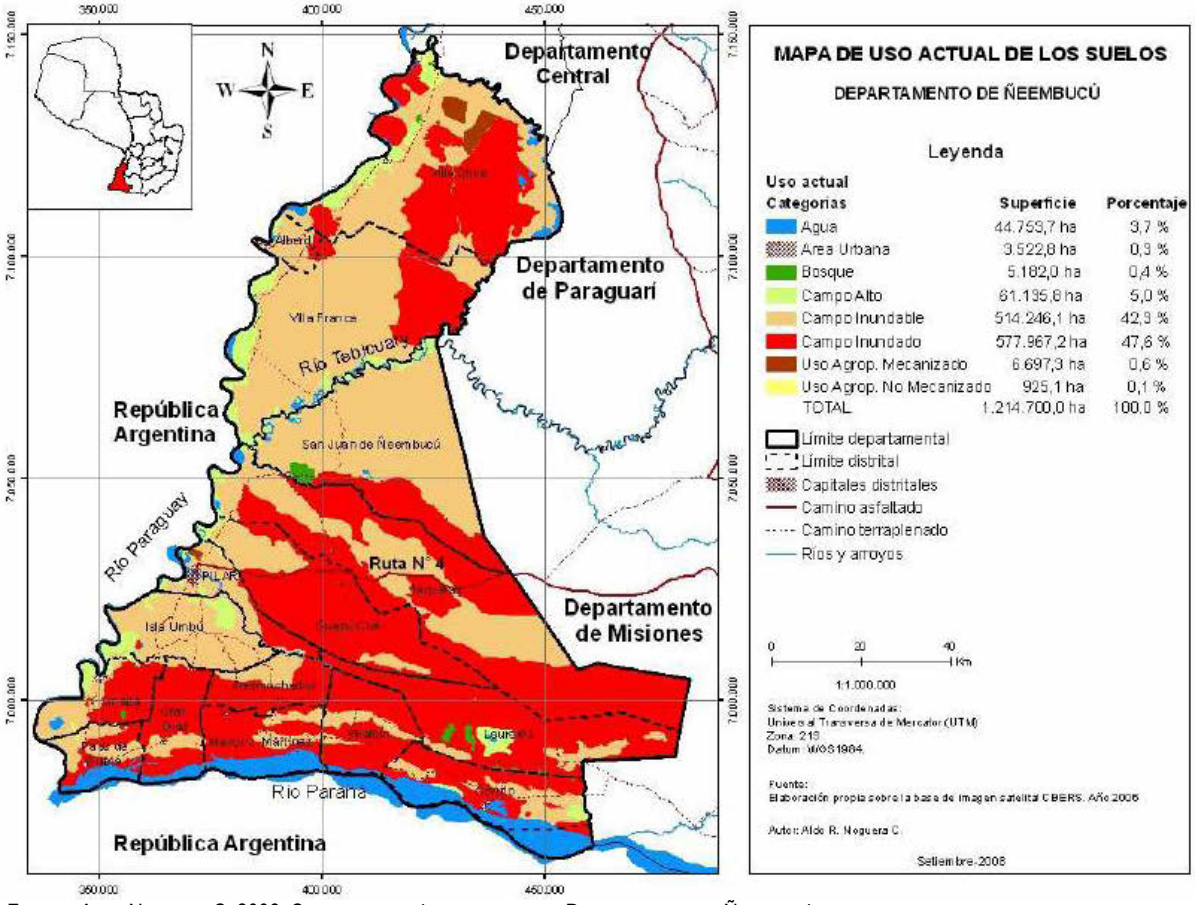
2.3.3 Tarifa de transporte de carga

En el cuadro 2.3.2 se muestra el costo de exportación a través del río Paraguay y Paraná. La utilización del río Paraguay es 10 USD por tonelada más costoso que el uso del río Paraná. Sin embargo, como se ha descripto anteriormente, el uso de río Paraguay, que se encuentra más alejado de la zona de producción,

[7] Proyecto de Estudio de Desarrollo Integral de las Zonas Adyacentes al Embalse de la Represa de Yacyreta, informe final, febrero de 2022

representa el 70% del total. Se estima que la alta proporción de uso del río Paraguay se debe a los siguientes:

1) Desarrollo del puerto de Villeta (reducción de costos de transporte por la agilización de la carga).
2) Los molinos están instalados en las cercanías de Asunción.
3) Se tiene mayor expectativa en la carga de vuelta (tiene poca probabilidad de convertirse en carga de un solo sentido).



FUENTE: ALDO NOGUERA C, 2008. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ.

Figura 2.3.20 Mapa de uso de suelo de Ñeembucú

Cuadro 2.3.2 Costo de transporte por cada tonelada de grano (dólar americano)

Rubros	Medio	Terrestre	Fluvial (río Paraná)		Fluvial (río Paraguay)
	Origen	CDE	Alto Paraná	Itapúa	Asunción
	Destino	Brasil	Rosario	Rosario	Rosario
Costo del puerto ultramar			8	8	8
Costo del puerto local			4	4	5
Flete terrestre		40			
Flete fluvial*			32	30	28
Flete terrestre interno			5	7	18
Uso de cinta transportadora		2,5			
Despacho y otros		1			
Control de calidad		2,3	0,25	0,25	0,25
Estacionamiento		0,75			
Merma		0,3	2	2	2
Total		46,85	51,25	51,25	61,25

FUENTE: INFORME DE ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

* ACTUALIZADO EN BASE A LA ENTREVISTA DE EMPRESAS TRANSPORTADORES DE CARGAS FLUVIALES EN NOVIEMBRE DE 2020, EN BASE AL RESULTADO DE LA ENTREVISTA REALIZADA EN EL AÑO 2015.

OBS.) SON PRECIOS REFERENCIALES Y VARÍAN DE ACUERDO A LA CANTIDAD, PERIODO Y OTROS TRABAJOS DE CARGA.

El puerto de Pilar tiene el costo de transporte fluvial más bajo porque se halla ubicada más aguas bajo que el puerto de Asunción y puerto de Villeta. Por otra parte, con el mejoramiento de la ruta nacional PY19 que une Asunción con Pilar, y el presente proyecto que uniría Encarnación con Pilar, mejorará el posicionamiento del puerto de Pilar por su cercanía a los centros de producción de soja y arroz.

Además, por la caída del nivel de agua del río Paraguay en los últimos años, se estima que la frecuencia de uso de los puertos de Pilar aumentaría en el futuro.

2.4 Sistema de gestión y administración de caminos y puertos

2.4.1 Caminos

(1) Gestor de caminos

Los caminos en el Paraguay están clasificados en rutas nacionales, rutas departamentales y caminos vecinales. Todos los caminos están siendo administradas por el MOPC, a través de la Dirección de Vialidad, Dirección de Caminos Vecinales, y, las oficinas distritales que se encuentran en los 17 departamentos que están por debajo de la Dirección de Caminos Vecinales, se encargan del mantenimiento de los mismos (Ver Figura 2.4.1), que se encuentran por debajo del Vice Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. En cuanto a las obras de construcción de caminos, por debajo de la Dirección de Vialidad existen las denominadas UEP (Unidad Ejecutora de Proyectos) por cada donante, y cada una de estas unidades realizan la supervisión de las obras.

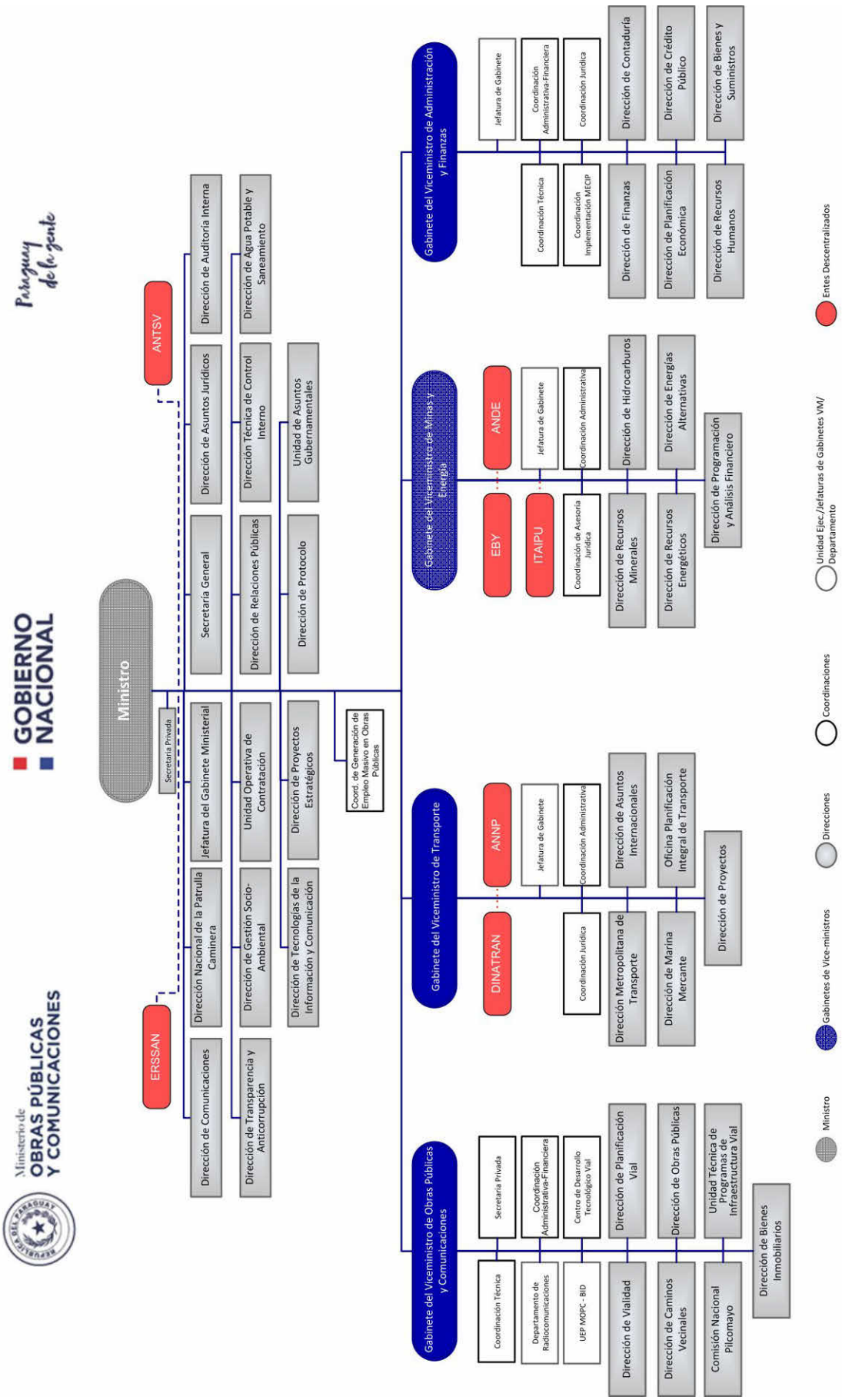
En cuanto al presente proyecto, si bien, en la etapa de preparación la figura principal es la Dirección de Planificación Vial y la Dirección de Vialidad, entrando en la etapa de ejecución (luego de la firma de acuerdo de préstamo) se estaría encargando la UEP.

(2) Situación del mantenimiento

En cuanto a la administración de la red vial de aproximadamente 80.000 km del Paraguay, la Dirección de Vialidad del MOPC se encarga de la mayor parte de las rutas nacionales y departamentales, especialmente las que se hallan pavimentadas, y la Dirección de Caminos Vecinales se encarga de los caminos no pavimentados, principalmente de los municipios.

En la práctica, para el trabajo de gestión y mantenimiento, existen tramos en que se realizan a través de consignación al sector privado mediante el contrato de mantenimiento a largo plazo basado en modelos reglamentados en su funcionalidad como el GMANS (Gestión de Mantenimiento por Niveles de Servicio) y contratos de mantenimiento y reparación denominada CREMA (Contrato de Rehabilitación y Mantenimiento). Actualmente la política de MOPC es realizar el mantenimiento de los caminos principales y troncales básicamente por consignación al sector privado, y se consigna un total de 4.300 km de extensión que representaría aproximadamente el 50% de las rutas nacionales y departamentales pavimentadas desde el año 2015 a 2022. Dicho monto de consignación alcanza un total de 1.300 millones de dólares, de los cuales el 90% consiste en fuentes externas (préstamo de las entidades internacionales). Los tramos no consignados al sector privado, están siendo mantenidas por gestión directa a través de las oficinas locales de MOPC.

En cuanto al presente proyecto, se prevé el mantenimiento a través de la consignación al sector privado bajo la supervisión de la Dirección de Vialidad considerando que se trata de un camino troncal.



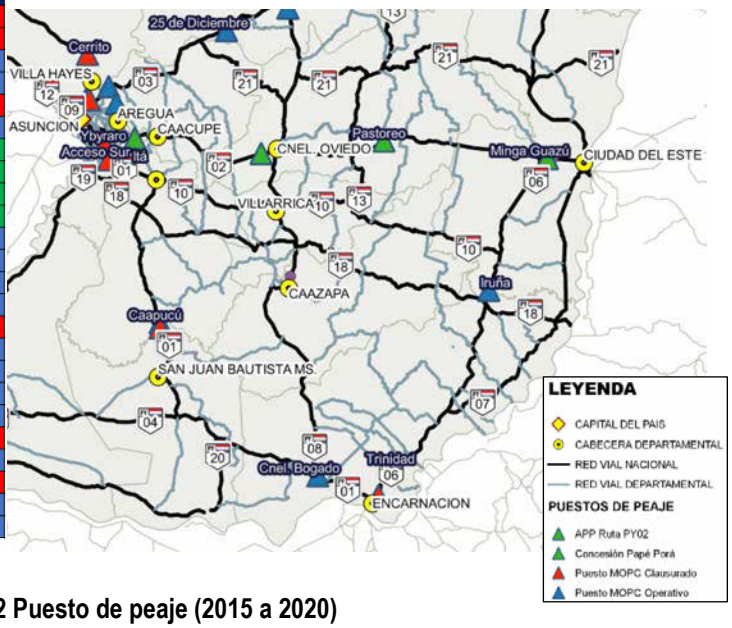
FUENTE: MOPC

Figura 2.4.1 Organigrama del MOPC

(3) Sistema de caminos tarifados

En las rutas nacionales de Paraguay se realiza el cobro de peaje a los usuarios en 18 puntos del país (ver figura 2.4.2). Pero, estos son considerados como ingreso del país, y no se utiliza en forma directa para la construcción y mantenimiento de los caminos. Sin embargo, el cobro de la tarifa obtenida por la modalidad de concesión al sector privado, se utiliza para las obras de mejoramiento y mantenimiento.

N°	Estación de Peaje	Localización	Situación Actual
1	Ybyraro	D027	Clausurado
2	Acceso Sur	PY01	Clausurado
3	Itá	PY01	Operativo
4	Caapucá	PY01	Operativo
5	Villa Florida	PY01	Clausurado
6	Coronel Bogado	PY01	Operativo
7	Ypacaraí	PY02	APP Ruta PY02
8	Coronel Oviedo	PY02	APP Ruta PY02
9	Pastoreo	PY02	Concesión Tape Pora
10	Minga Guazú	PY02	Concesión Tape Pora
11	Emboscada	PY03	Operativo
12	25 de Diciembre	PY03	Operativo
13	Guayaibi	PY03	Operativo
14	Horqueta	PY05	Operativo
15	Encarnación	PY06	Clausurado
16	Trinidad	PY06	Operativo
17	Iruña	PY06	Operativo
18	Tacuara	PY08	Operativo
19	Río Verde	PY08	Operativo
20	Remanso 1	D025	Clausurado
21	Remanso 2	D025	Operativo
22	Cerrito	PY09	Clausurado
23	Pozo Colorado	PY09	Operativo
24	Luque - San Bernardino	D012	Operativo



FUENTE: MOPC

Figura 2.4.2 Puesto de peaje (2015 a 2020)

(4) Presupuesto vial

Reservada

Reservada

Figura 2.4.3 Presupuesto de MOPC para la construcción vial y mantenimiento (monto ejecutado)

2.4.2 Puertos

La construcción, mantenimiento de puertos y rutas de navegación fluvial está a cargo de la Administración Nacional de Navegación y Puertos (ANNP) que está bajo la jurisdicción del MOPC. Sin embargo, en cuanto a los puertos, a partir de la autorización de un puerto privado en el año 1994, existe un avance hacia la privatización. A partir de agosto de 2001, los puertos privados operan con la autorización de la Dirección de

Marina Mercante del MOPC, que establece las normas de construcción de los puertos privados.

En el Paraguay, como se muestra en la Figura 2.4.4, existen 38 puertos en la ribera del río Paraguay y 14 puertos en la ribera del río Paraná. Entre ellas, solo 5 puertos son públicos y el resto son puertos privados. En Pilar se cuenta con 1 puerto público y 1 puerto privado, respectivamente.

El río Paraná y el río Paraguay son ríos internacionales, y los tramos en la que el Paraguay realiza el mantenimiento de curso de navegación en forma independiente, son los tramos que corresponde desde Asunción hasta Vallemí del río Paraguay. El tramo restante es administrado en forma conjunta con el país vecino, o administrado por el país vecino. En cuanto río Paraná el tramo de unos 680 km desde el río Yguazú hasta la confluencia con el rio Paraguay, es un río internacional compartido con Argentina, pero la Argentina se encarga del mantenimiento de la totalidad del curso de navegación. Por otra parte, el tramo de 1.240km desde Buenos Aires hasta el río Paraguay, es mantenida y administrada por la Argentina. Por su parte, el tramo del río Paraguay desde Asunción hasta Pilar (340km), está siendo mantenida en forma conjunta entre Paraguay y Argentina.

FUENTE: CATERPPA

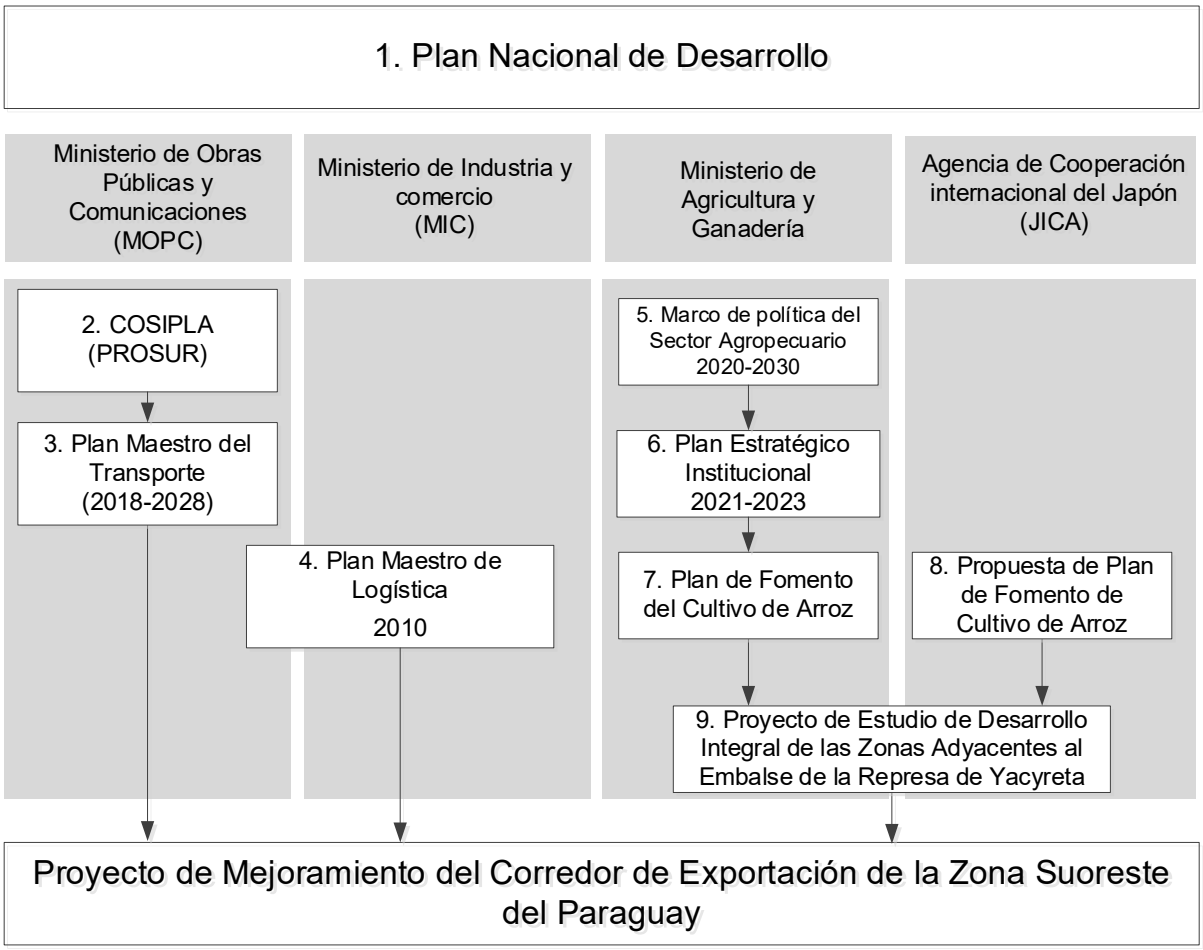
Figura 2.4.4 Principales puertos del Paraguay

Reservada

2.5 Políticas, planes, esquemas, entre otros vinculados

2.5.1 Planes superiores vinculados

Como planes superiores vinculados a este proyecto, existen planes relacionadas a las infraestructuras destacados en la parte izquierda y planes relacionadas a la promoción de la producción de arroz destacadas a la derecha de la Figura 2.5.1. En cuanto a la infraestructura, se destaca el fortalecimiento de la conectividad con los países vecinos para ubicar al Paraguay como el HUB logístico de Sudamérica. Por otra parte, en cuanto a la producción de arroz, se considera que el arroz será uno de los principales rubros de exportación en el futuro, y se establece como una meta la ampliación de la producción y la promoción de la exportación.



FUENTE: ELABORADO POR EL EQUIPO DE ESTUDIO DE LA JICA

Figura 2.5.1 Esquema de los planes superiores vinculados

Cuadro 2.5.1 Generalidades de los planes superiores vinculados

№	Plan y generalidad
1	Plan Nacional de Desarrollo 2030, elaborado en el año 2014 Destaca el mejoramiento de las infraestructuras portuarias y de eficiencia del transporte terrestre para el mejoramiento de la competitividad internacional, y bajo el concepto de corredor de exportación (ver figura 2.5.2 a la figura 2.5.4), se establecen como rutas nacionales los tramos de importancia para el transporte, de manera a promover su mejoramiento. Por otra parte, destaca que el arroz podría convertirse, en el futuro, en un potencial rubro de exportación.
2	COSIPLAN (El Consejo Suramericano de Infraestructura y Planeamiento), informe del año 2017 COSIPLAN es una entidad de deliberación política y estratégica para implementar la integración de la infraestructura regional de los países miembros de la Unión de Naciones Suramericanas (UNASUR). La planificación regional de COSIPLAN está basada en conceptos denominados Ejes de Integración y Desarrollo, y el presente proyecto corresponde al “Eje de Desarrollo del Capricornio” (ver Figura 2.5.5). Se proponen como proyectos como el No. 23 (ver (8) del 2.5.2 Proyecto vinculados), el No. 29, construcción de ferrocarril entre Ciudad del Este y Ñeembucú (Ver (9), 2.5.2), No. 31, desarrollo de puerto multimodal en Pilar (ver (1) y (2) del 2.5.2.). Tienen por objetivo la integración y desarrollo regional, a través del desarrollo de infraestructuras basados en el Eje de Desarrollo y se podría decir que el presente proyecto está acorde con dicho objetivo.

3	(Actualización del Plan Maestro de Infraestructura y Servicios de Transporte del Paraguay 2018-2028), elaborado en el año 2020. Se realiza una evaluación y priorización de 153 proyectos planificados en el MOPC, y el presente proyecto esta destacado en el 48vo lugar. Por otra parte, en el 60mo lugar se destaca el plan de construcción de puente que une Pilar con Puerto Cano al otro lado del río. Para la priorización, se evalúa a través de 9 indicadores como la contribución al mejoramiento de la congestión de tráfico, mejoramiento del transporte de carga, ampliación de la red vial, contribución al desarrollo local, y uno de sus indicadores es "el desarrollo de nodo multimodal en Pilar", haciendo entender la importancia de desarrollo de Pilar. Actualmente, el MOPC se encuentra en proceso de revisión de esta evaluación y para el año próximo se prevé su actualización.
4	Plan Nacional de Logística Paraguay 2030, elaborado en el 2021 Un plan que se lleva en forma conjunta entre el MOPC y el MIC (Ministerio de Industria y Comercio) para convertir al Paraguay en el centro de la Logística Internacional. Se busca el mejoramiento de infraestructuras en diversos modos como fluviales, portuarias, viales, ferrocarriles, comunicación digital, y el mejoramiento de la conectividad con los países vecinos. El presente proyecto está, junto con el puente entre Pilar y Puerto Cano, como un camino que debería ser construido para el año 2030.
5	Marco de política del Sector Agropecuario, elaborado en 2020 Es una recopilación de estrategias del sector agrícola y ganadera en base a los documentos recopilados por un consultor del BID. En cuanto al cultivo de arroz, se destaca su mejoramiento de la producción con una planificación de desarrollo de variedades acordes a las condiciones climáticas y de suelo, dentro de una estrategia de "desarrollo de mercado estratégico".
6	Plan Estratégico Institucional, 2021-2023, elaborado en el 2021 Recomienda estrategias integrales en el sector agropecuario como una clave para la sostenibilidad ambiental, competitividad, desarrollo rural. Si bien, no menciona sobre el mejoramiento de infraestructuras, recomienda la elaboración e implementación de plan nacional de riego desde la perspectiva "Gestión de Riesgo relacionado con el cambio climático y la variación".
7	Plan de Fomento del Cultivo de Arroz, elaborado en el 2016 Documento elaborado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay con el objetivo de promover el cultivo del arroz. Se estima que se trata del plan superior del arroz. Actualmente se está llevando a cabo el trabajo de actualización para la versión 2019.
8	Informe de Consultoría – Propuesta de Plan de Fomento de Cultivo de Arroz, elaborado en el año 2020 Se trata de un estudio integral sobre la posibilidad del arroz, elaborado en el año 2020 mediante la consignación a una firma consultora del Paraguay (CADEP) por parte de la oficina del JICA en Paraguay. Se realiza un análisis sobre la situación actual, problemas, mercado y la perspectiva del cultivo del arroz. Dentro de ella, se realiza una estimación de la producción de arroz para el año 2030 bajo tres escenarios. En el mayor valor de estimación se pronostica un volumen de producción casi doble de lo actual (Ver Figura 2.5.6)
9	Proyecto de Estudio de Desarrollo Integral de las Zonas Adyacentes al Embalse de la Represa de Yacyretá, informe final elaborado en el año 2022 Es uno de los estudios de la JICA implementado entre 2017 a 2022, establece un plan maestro de desarrollo integral agropecuario teniendo como horizonte el año 2030, y el estudio de factibilidad relacionada con la construcción de sistema de riego para el uso eficiente de las aguas que podrían ser captadas del lago artificial que se forma con la represa de Yacyretá. Dentro de ella, pronostica el volumen de producción de "arroz" y de la producción ganadera.

FUENTE: EQUIPO DE ESTUDIO DE LA JICA

1. Corredor de exportación (parte vial)
   1-1 Asunción – Guazu Cuá (149,1km)
   1-2 CDE – Natalio (185,4km)
   1-3 Carmelo Peralta – Mcal. Estigarribia (369,0km)
   1-4 Mcal. Estigarribia – Infante Rivarola (223,7km)
   1-5 Newland – Pozo Hondo (327,5km)
   1-6 Segundo puente de amistad
   1-7 Puente en el puerto de Pilar hacia Argentina
2. Corredor de exportación (parte fluvial)
   2-1 Ampliación del puerto de Pilar
   2-2 Ampliación del puerto de Encarnación
   2-3 Instalación de dragado del río Paraguay
   2-4 Ampliación de la función de rehabilitación de la zona franca
3. Corredor de exportación (ferrocarril)
   3-1 Mejoramiento del tramo Asunción – Encarnación (270,9km)
   3-2 Construcción del tramo Villarrica – CDE (Cascavel) (250,0km)
   3-3 Construcción del tramo CDE – Encarnación (221,9km)
   3-4 Construcción del tramo Ypacaraí – Villeta (25,3km)

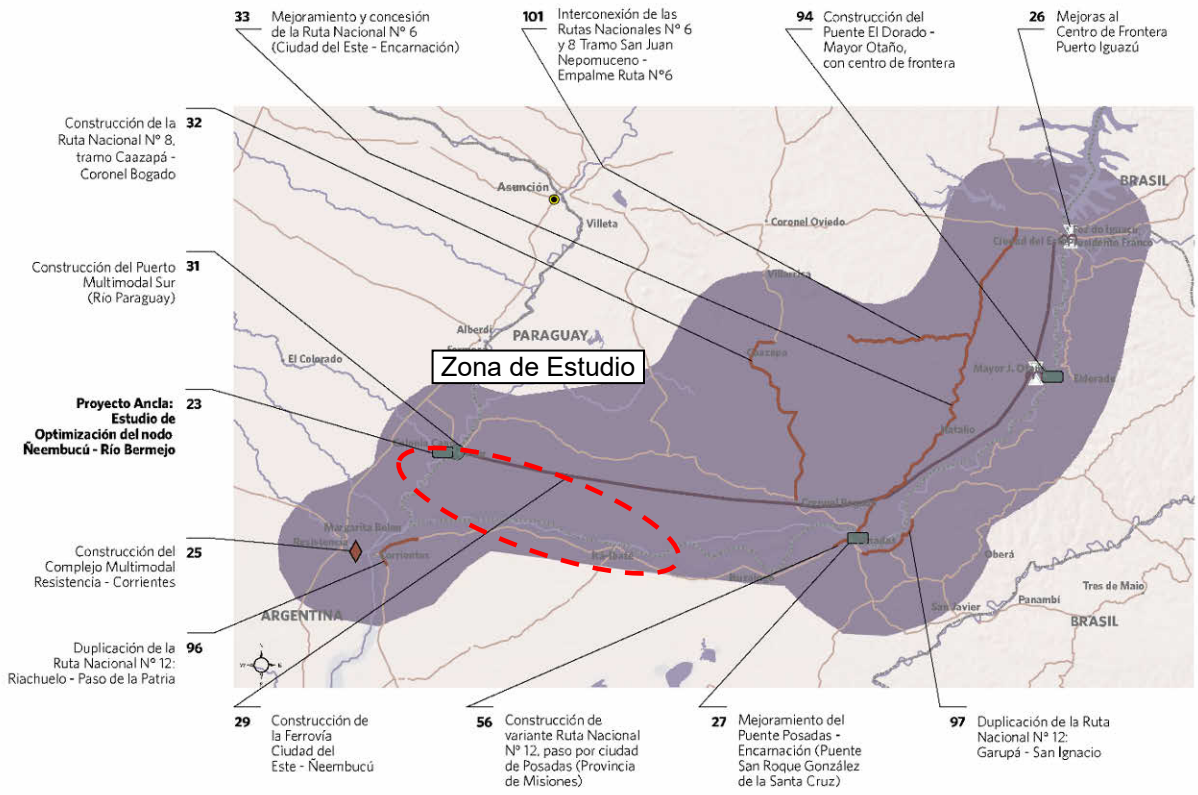
Fuente: Estudio de Desarrollo Económico 2020

Figura 2.5.2 Proyecto de corredor de exportación

Figura 2.5.3 Corredor bioceánico (general)

Fuente: MOPC

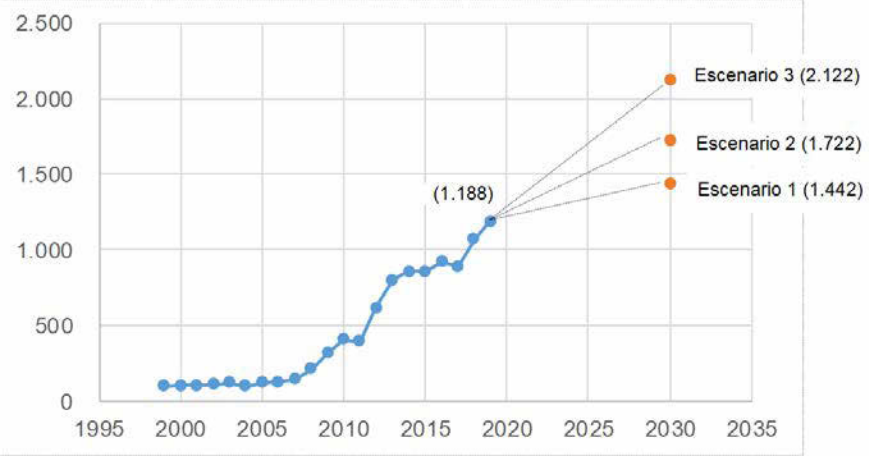
Figura 2.5.4 Corredor bioceánico (tramo correspondiente a Paraguay)



FUENTE: CARTERA DE PROYECTOS 2017/COSIPLAN

Figura 2.5.5 Estrategia de Eje de Desarrollo del Capricornio de COSIPLAN

	Superficie	Rendimiento	Producción	Observación
1	215,2 mil ha	6.700kg/ha	1.442 mil ton	La superficie de cultivo es tendencia y el rendimiento el nivel actual
2	215,2 mil ha	8.000kg/ha	1.722 mil ton	La superficie de cultivo es tendencia y el rendimiento el planificado
3	265,3 mil ha	8.000kg/ha	2.122 mil ton	La superficie de cultivo es tendencia + Desarrollo de los alrededores del lago Yacyreta, el rendimiento es el planificado



FUENTE: PROPUESTA PARA LA PROMOCIÓN DEL CULTIVO DE ARROZ

Figura 2.5.6 Pronóstico del volumen de producción de arroz (todo el Paraguay)

Por otra parte, en cuanto al "Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático", que es otro de los planes de nivel superior, se podría destacar lo siguiente:

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático fue elaborado por SEAM (actual MADES) en el año 2017, y se trata de un plan en donde se muestran las acciones del Paraguay tendientes a la adaptación del cambio climático del futuro, estando compuesto por; la vulnerabilidad, el riesgo, capacidad de adaptación al cambio climático del Paraguay, objetivo del plan, lineamiento de acción, sistema de implementación, acciones por sectores.

En la meta del plan se identifican los sectores vulnerables y los lineamientos para su adaptación, establecimiento de esquemas por cada plan sectorial, acciones transversales a los sectores, y en los lineamientos de acción, se analizan los 5 componentes como; 1) investigación y la renovación tecnológica, 2) difusión del problema y difusión de las oportunidades para la consideración, 3) fortalecimiento de la capacidad de administración ambiental, 4) priorización del cambio climático, 5) control de riesgo y reducción, implementación de planes de adaptación. En cuanto al sistema para la implementación, además de proponer la creación de organizaciones a nivel central como local, se destaca la necesidad de la participación ciudadana. Por su parte en el plan de acción sectorial, se destaca la meta, contenido de acciones, entidades vinculadas, condiciones necesarias para su implementación, posibilidad de obtención de recursos, y en cuanto los lineamientos para el sector vial, se establece; la elaboración del mapa de vulnerabilidad contra climas irregulares, reducción de riesgos, adopción de medidas de prevención, elaboración del plan de contingencia.

2.5.2 Proyectos vinculados

Los proyectos cercanos vinculados al presente proyecto, son los que se destacan a continuación desde los numerales (1) al (9). La figura 2.5.7 muestra la ubicación de dichos proyectos vinculados.

Figura 2.5.7 Ubicación de los proyectos vinculados

(1) Proyecto de modernización del puerto de Pilar: hasta 2019

Se realizaron la ampliación de muelles de amarre, construcción de depósito de contenedores, reparación de las instalaciones existentes, mejoramiento de camino de acceso, concluyéndose en el año 2019.

FUENTE: NOTICIAS WEB, ULTIMAHORA

Figura 2.5.8 Puerto de Pilar

(2) Construcción de la Ampliación de la Franja Costera de Pilar: desde 2020

El proyecto está dividido en Fase A hasta C, y en la Fase A (36 meses desde abril de 2020) se realizará el mejoramiento de la defensa costera incluyendo el relleno, construcción de canal de derivación, construcción de compuertas y estación de bombeo, en la Fase B, el mejoramiento de sistemas de drenaje pluvial y cloacal de la ciudad, y en la Fase C, construcción de caminos de costanera y parques. Las fases B y C se encuentra actualmente en la etapa de licitación y se prevé el inicio de las obras para el segundo semestre de 2022.

La relación directa con el presente proyecto, es el proyecto de construcción de canal de derivación del arroyo Ñeembucú, en el que se construye un canal de 14,9km de extensión, con ancho inferior de 12m, ancho superior de 46 m, profundidad de 6m. Se están construyendo puentes en los sitios que se cruzan con el tramo sujeto.

FUENTE: MOPC

Figura 2.5.9 Ilustración de la obra culminada

FUENTE: MOPC

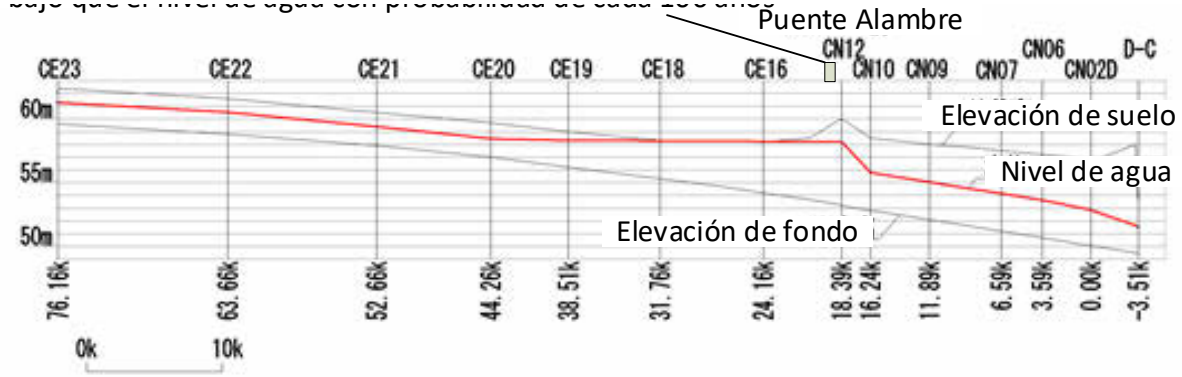
Figura 2.5.10 Canal de derivación y puentes

El presente proyecto es un sistema para evitar el ingreso de las aguas dentro de la ciudad mediante un muro de contención, terraplenado de los caminos y compuertas, derivación de agua de inundación agua arriba de los arroyos Ñeembucú y San Lorenzo, al río Paraguay, y drenaje de agua interna de la ciudad mediante equipos de bombeo al río Paraguay, y su previsión de proyección es de 1/150 años para el muro de contención, 1/100 años para las instalaciones de bombeo y canal de derivación.

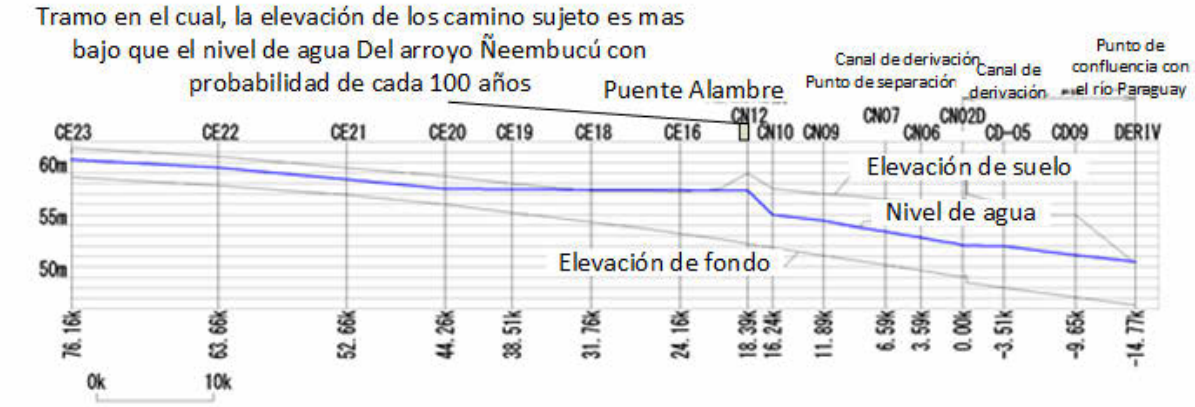
La figura 2.5.11 muestra el nivel de agua del Arroyo Ñeembucú en el caso que haya una precipitación con una probabilidad de 1/100 años en la cuenca del arroyo Ñeembucú, siendo la anterior, la situación actual, y la siguiente, la situación posterior a la construcción del canal de derivación.

En cuanto al nivel de agua para los dos puntos, aumentaría hasta 58,22m en el Puente Paso Alambre (Cerca de Costa Pucú), más alto que el nivel actual los caminos del tramo sujeto (aproximadamente 57,8m) en condiciones actuales, y luego de la construcción del canal de derivación sería 58,35m. Aproximadamente hasta a 20 km aguas arriba desde el puente Paso Alambre mantendría esta diferencia de nivel (0,13m), pero desde este punto hacia aguas arriba va perdiendo la diferencia de altura, y a aproximadamente 14km aguas arriba (34km aguas arriba del Puente Paso Alambre), se torna en la misma altura. Según el cálculo, el nivel de agua del extremo de aguas arriba será de 61,29m y estaría 2,94m más alto que el punto de Puente Paso Alambre, pero la elevación de los caminos actuales del tramo sujeto es alta hacia aguas arriba del arroyo Ñeembucú, y los tramos en que la elevación de los caminos es inferior al nivel de agua sería una extensión de aproximadamente 0,5 km en las cercanías de Costa Pucú (Ver Figura 2.5.12). Este tramo, será considerado como un área de inundación y su contramedida será analizada en “6.3 Medidas contra la inundación”.

(a) Situación actual, volumen de precipitación con probabilidad de 1/100 años.



(b) Con dreno hacia el canal de derivación, volumen de precipitación con probabilidad de 1/100 años.



FUENTE: MOPC

Figura 2.5.11 Resultado del análisis hidrológico del arroyo Ñeembucú

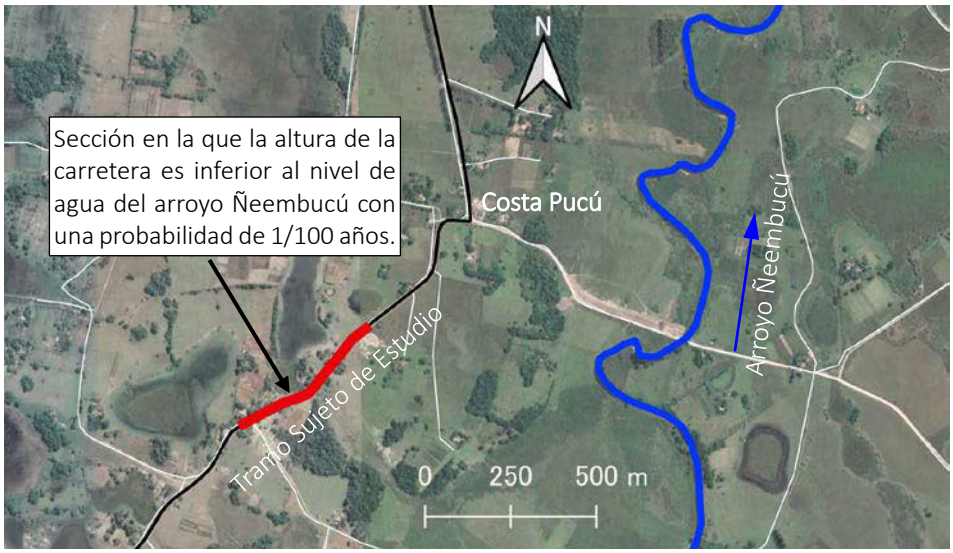
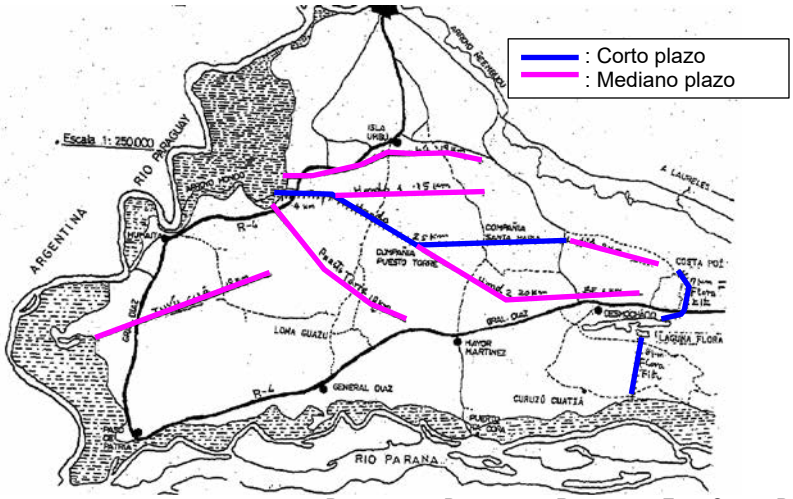


Figura 2.5.12 Los tramos en que la elevación de los caminos sería inferior al nivel de agua con probabilidad de 1/100 años del arroyo Ñeembucú

(3) DERMASUR/Proyecto de Desarrollo Rural de la zona Sur de Pilar (Cooperación técnica de la JICA): 1994 a 2001

El Proyecto DERMASUR es un proyecto implementado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería como respuesta a la petición de los pobladores de la zona sur del departamento de Ñeembucú implementada a partir del año 1991. El objetivo consistió en el mejoramiento de la calidad de vida de los pequeños productores de la zona, y se tenía como estrategia del proyecto la participación de los pobladores y de productores. Por otra parte, el "Proyecto de Desarrollo Rural de la zona sur de Pilar" es un proyecto de cooperación técnica (1994 a 1999) para asistir al proyecto DERMASUR implementada por el gobierno del Japón a través de una solicitud del gobierno del Paraguay. El objetivo consistió en el desarrollo de tecnologías adecuadas acorde a la situación de la región, mejoramiento de la capacidad de los contrapartes y la asistencia para crear un sistema sostenible del proyecto DERMASUR. A través de proyectos modelos, se construyeron canales y caminos en la región sur de Pilar. Para la construcción de canales, se habían instalado en 20 secciones de aforo, sin embargo, al verificar con los encargados del proyecto DERMASUR de entonces, no existen en el presente. Por otra parte, los canales construidos fueron transferidos a los pobladores locales, que el Ministerio de Agricultura y Ganadería no está administrando la misma. Los canales aún siguen contribuyendo para el drenaje en las inundaciones, pero las secciones están disminuidas por acumulación de sedimentos, entre otras razones. Por otra parte, mucho de los terrenos en las cuales se han construido el canal, está siendo utilizado como campo de pastoreo, por lo que, y los alambrados que están colocados en forma transversal, generan la acumulación de materiales y no pueden generar el potencial suficiente.

La relación directa con el corredor de exportación sería que los canales y alcantarillas instalados con este proyecto está atravesando el tramo sujeto.



FUENTE: INFORME DE MIEMBROS DE ESTUDIO A LARGO PLAZO DEL PROYECTO DE DESARROLLO RURAL DE LA ZONA SUR DE PILAR, OCTUBRE DE 1993.

Figura 2.5.13 Ubicación de los canales planificados en el proyecto modelo (solo algunos)

FUENTE: EQUIPO DE ESTUDIO DE JICA

Figura 2.5.14 Situación de los canales (aguas arriba del arroyo Ondo)

FUENTE: EQUIPO DE ESTUDIO DE JICA

Figura 2.5.15 Situación de los canales (aguas arriba de Laguna Flora)

En el análisis hidráulico realizado en el "Proyecto de Desarrollo Rural de la Zona Sur del Pilar", se contempló la situación de daños por inundaciones del pasado, mecanismo de inundación. Debido a que estos datos serán importantes para la estimación de nivel de agua en los pantanos, se destaca parcialmente a continuación los aspectos vinculados.

【Extraído de los aspectos vinculados al daño de inundación y mecanismo de inundación del "Proyecto de Desarrollo Rural de la Zona Sur de Pilar"】

【Influencia del río Paraguay y Paraná】

- La zona estudiada, tiene una elevación 10 y algo de metros superior a los ríos Paraguay y Paraná, no habrá casos en que haya ingreso directo de las aguas de inundación.
- Lo que influye en el nivel de agua de los pantanos del área estudiada son las precipitaciones que ocurre dentro de la zona, y casi no existen influencia del nivel externo de agua de los ríos Paraguay y Paraná.
- Los que reciben la influencia del nivel externo de agua son los arroyos Ñeembucú y arroyo Ondo, que desemboca directamente en el río Paraguay.
- En el momento de inundación de 1992, no se produjeron flujos desde el río Paraguay a la zona, o ingreso de inundación, pero el flujo de arroyo Ñeembucú y Ondo se volvieron lentos.
- El nivel de agua pico en la inundación del año 1992 fue de 54,93m en el río Paraguay, 56,26m en el arroyo Ñeembucú y 55,39m en arroyo Ondo.
- La inundación del río Paraná en el año 1992, fue cercano al del año 1983, y las casas de Itá Corá, en la ribera del río Paraná, la inundación llegó hasta el techo. El nivel pico del río parana fue de 55,68m en el año 1983 (elevación del punto cero es de 35,58) y 55,08 en mayo de 1992.
- Como resultado de la entrevista, se pudo constatar que, tanto en la inundación del año 1983 como de 1992, no ingresaron a la zona superando la ruta nacional No. 4 (Pilar a Itapirú)
- El nivel de agua del río Paraguay es baja en el periodo de muchas lluvias en la zona, y se eleva en periodo de pocas lluvias.

【Precipitación y daños en el pasado】

- Costa Poí, es una zona en la que el daño de la inundación es notorio, en la que, luego de la sequía de febrero de 1993 que continuo hasta agosto, había aún sitios en que el camino estaba inundado hasta aproximadamente 20cm.
- En los momentos que hubieron doble volumen de precipitación a la precipitación mensual por 2 meses consecutivos, como el 242,2mm de diciembre de 1992 y 307,4mm de enero de 1993, el nivel de inundación

aumentó drásticamente entre 150 a 350 mm en 3 días (promedio de 267mm). La inundación de 150mm a 350mm tardó entre 30 a 60 días en volver al nivel original aproximadamente.

- Se comenta que el nivel de agua de los pantanos de la zona de estudio ha aumentado aproximadamente 80cm comparando con la de 10 años atrás, y que se debe a la influencia de la inundación del año 1993. La precipitación irregular que inició en noviembre de 1982, en 7 meses, hasta mayo de 1983, se registra una precipitación 1,4 veces superior a los años normales en Itá Corá y Pilar.

【Otros】

- Con el mejoramiento de los caminos, el cauce del drenaje natural se interrumpe con el terraplén de los caminos, disminuyendo su capacidad de drenaje. Por ello, cuando se producen precipitaciones continuas, el nivel de los pantanos aumenta de forma paulatina, y se estima que el nivel máximo ha aumentado aproximadamente 80cm en comparación con el pasado.
- La elevación de la zona aguas arriba del pantano Ondo es de 55 a 56m. Por otro lado, la llanura de inundación del río Paraguay tiene una elevación de 51 a 52 m, con una diferencia de aproximadamente 4m.
- El arroyo Ondo muestra un comportamiento similar al del río Paraguay, y sufre una gran variación de 3,5m. La variación de causes muestra una sensibilidad con respecto a la precipitación, pero el nivel de los pantanos conectados no muestra un comportamiento similar.
- Los pantanos extensos y someros, muestran una elevación del nivel de agua en forma paulatina si existe una precipitación continua, por lo que, si se asegura un canal natural y si se mejora en forma prioritaria los sitios en el que existen obstáculos de drenaje, aparecen resultados certeros.
- El volumen de drenaje planificado de la zona sur de Pilar es de 0,072m^3/s/km^2 en caudal específico. El volumen de precipitación prevista es con probabilidad de 1/5 años, precipitación de 175,6mm en 3 días. El tiempo de drenaje es de 168 horas (7 días).

(4) Proyecto de Mejoramiento de Caminos Rurales (préstamo de JICA PG-P16) 2010 a 2018

Se realizó el empedrado (aproximadamente 350 km) de los caminos no pavimentados y renovación de puentes de madera (aproximadamente 1000m) en la región oriental del Paraguay (Departamento de Misiones, Paraguarí y Guairá).

La relación directa con el corredor de exportación es que se construyeron 2 puentes de hormigón de 24 m de longitud, entre el tramo de Yabebyry a Laureles.

FUENTE: EQUIPO DE ESTUDIO DE JICA

Figura 2.5.16 Puente construida

(5) Proyecto de Estudio de Desarrollo Integral de las Zonas Adyacentes al Embalse de la Represa de Yacyretá: 2017 a 2022

Se realizó con el objetivo de buscar el aumento de la producción de productos agrícolas, centrados principalmente en el arroz, crear puestos de trabajo y reducir la pobreza mediante la elaboración de un plan de desarrollo agropecuario integral mediante el aprovechamiento del agua, a través de una coordinación público privada, en la región adyacente al embalse de Yacyretá.

FUENTE: INFORME DE ESTUDIO

Figura 2.5.17 Zona sujeto

Este proyecto tiene prevista como efecto, el aumento de la producción agrícola y ganadera, principalmente del arroz, como se muestra en el cuadro 2.5.2, y como consecuencia de la misma, se espera el aumento de transporte de carga utilizando el corredor de exportación. Especialmente en cuanto al arroz, se prevé un aumento de 4 veces en 10 años, con un aumento de 330 mil toneladas por año.

Cuadro 2.5.2 Efecto del Proyecto de Desarrollo Integral de las Zonas Adyacentes al Embalse de la Represa de Yacyretá

	Actual (2020)	Planificado (2030)
Volumen de producción	Arroz: 85.000 toneladas al año.	Arroz: 334.396 toneladas/año Bovino: 32.950 cabezas Semilla de soja: 14.095 toneladas/año Trigo forrajero: 467.820 toneladas/año
Fincas, trabajadores, sociedad	15 fincas Pequeños productores no técnicos Barbechos y mano de obra ociosa.	42 fincas(arroz) → Contratación directa de 4.693 personas 428 fincas (hortalizas y frutas) → Contratación directa de 5.015 personas. 1.000 pequeños productores de arroz.
Ingreso	Arroz: 18 millones de USD. Precio: 214,4USD/ﾄﾝ	Arroz: 71,6 millones de USD.
Superficie de riego	12,663ha (zona baja) Agua de lluvia y pozo (zona alta)	45.755ha (zona baja) 1.284ha (zona alta)
Rendimiento	6,7ton/ha/año	9,0 ton/ha/año (arroz)

FUENTE: MAG

(6) Proyecto de Pavimentación de la Ruta PY19. Tramo Desvío Alberdi – Pilar: setiembre de 2020 a setiembre de 2023

Se realiza el mejoramiento del tramo no pavimentado desde Alberdi hasta río Tebicuary (51,6km) de la ruta PY19 que une la ciudad de Villeta al sur de Asunción sobre la ribera del río Paraguay con la ciudad de Pilar. Este proyecto está siendo implementado con el apoyo de FONPLATA, y se incluyen las obras como ampliación del tramo mencionado, pavimentación asfáltica, colocación del puente sobre el río Tebicuary, mejoramiento de los caminos internos de Villa Franca, entre otros. Si culmina la pavimentación de este tramo, la distancia de recorrido entre Asunción y Pilar, que fuera de aproximadamente 360km a través de la ruta PY01 y PY04, sería reducido drásticamente a 230 km si se accede a través de ruta PY19.

FUENTE: INFORME DE ESTUDIO

Figura 2.5.18 Cartel de la obra

FUENTE: INFORME DE ESTUDIO

Figura 2.5.19 Estado de obras

(7) Proyecto de Pavimentación asfáltica del tramo Pilar – Boquerón – Humaitá – Paso de Patria y Acceso a Curupayty: Periodo de implementación desconocida

La pavimentación asfáltica de 60,4km del tramo entre Pilar y Paso de Patria, incluyendo el camino de acceso a Curupayty, el tramo aún no pavimentado de la ruta PY04, ya cuenta con su diseño detallado, pero aún no tiene financiamiento.

(8) Optimización de la Conectividad del Nodo Ñeembucú-Río Bermejo: Periodo de implementación desconocida

En el año 2015 se presenta el informe de estudios de factibilidad realizados con el apoyo de FONPLATA para el mejoramiento de acceso entre el departamento de Ñeembucú y la zona de Río Bermejo de Argentina al otro lado del río Paraguay. Dentro de la misma se plantean 2 alternativas para el puente que cruza el río Paraguay; la ruta que une Pilar y la Colonia Cano con un puente de 1.850m, y más hacia el Sur entre Curupayty (lado paraguayo) y Las Palmas (lado argentino) con un puente de 1.800m. Se tiene previsto realizar un nuevo estudio luego del año 2025.

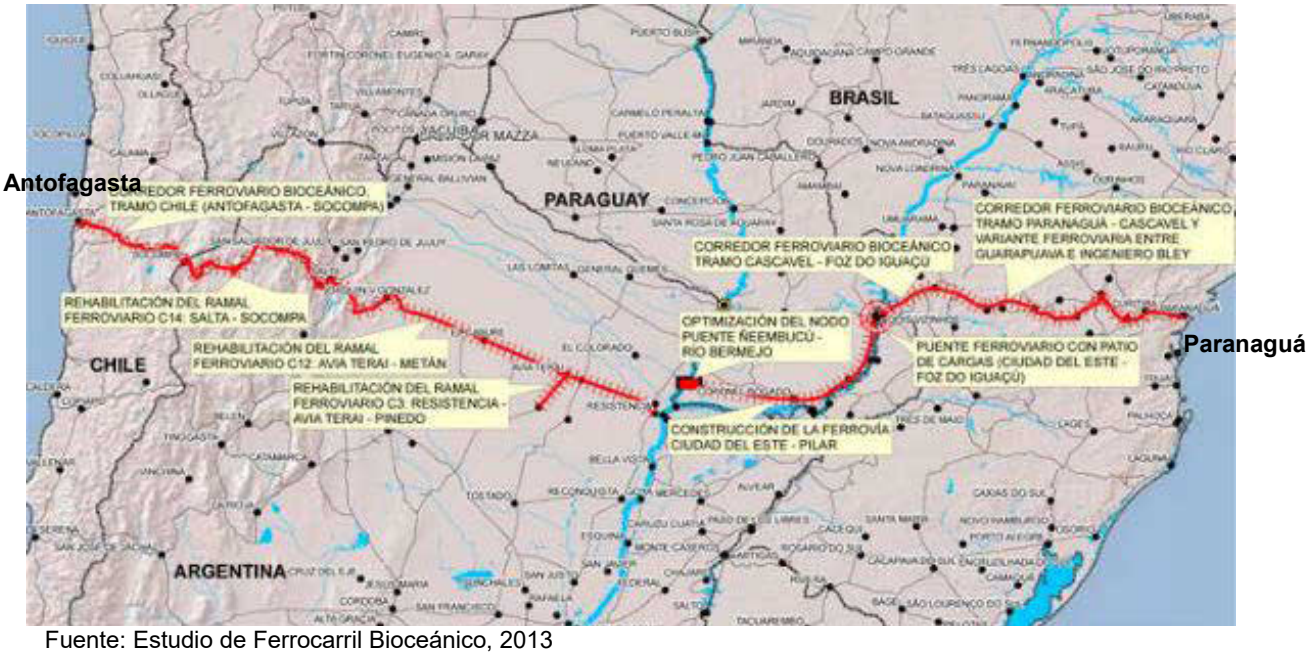
(9) Proyecto Ferroviario Ciudad del Este – Ñeembucú: Periodo de implementación desconocido

Es un proyecto de construcción de ferrocarril entre Ciudad del Este y Ñeembucú (ver figura 2.5.20), que sería

el tramo interno del Paraguay, dentro de un proyecto de construcción de ferrocarril bioceánico de Sudamérica que une Antofagasta de Chile en el Pacífico con Paranaguá de Brasil en el Atlántico (ver figura 2.5.21). En cuanto a este proyecto de ferrocarril transcontinental, en el año 2013 COSIPLAN realizó el estudio de factibilidad, y se estima que el costo del tramo interno del Paraguay alcanzaría los 280 millones de USD. Posteriormente a ello, se realiza el análisis separado en numerosos grupos de trabajo por cada tramo.

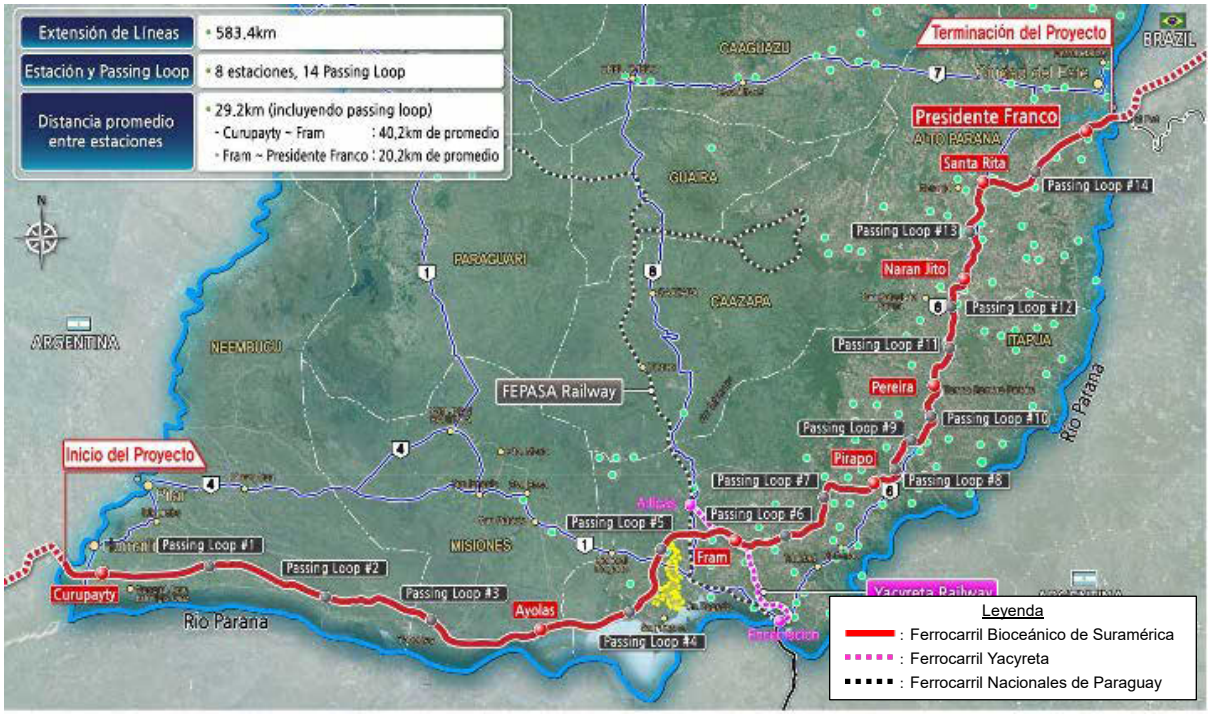
2.5.3 Asistencia de otros donantes

Entre los proyectos de asistencia al sector vial de otros donantes que se halla en ejecución, las que corresponde al departamento de Ñeembucú y Misiones son las que se muestran en el cuadro 2.5.3, con una asistencia total de aproximadamente 100 millones de dólares.



Fuente: Estudio de Ferrocarril Bioceánico, 2013

Figura 2.5.20 Recorrido planificado de todo el ferrocarril bioceánico de Suramérica



FUENTE: ESTUDIO DE FERROCARRIL BIOCEÁNICO, 2013

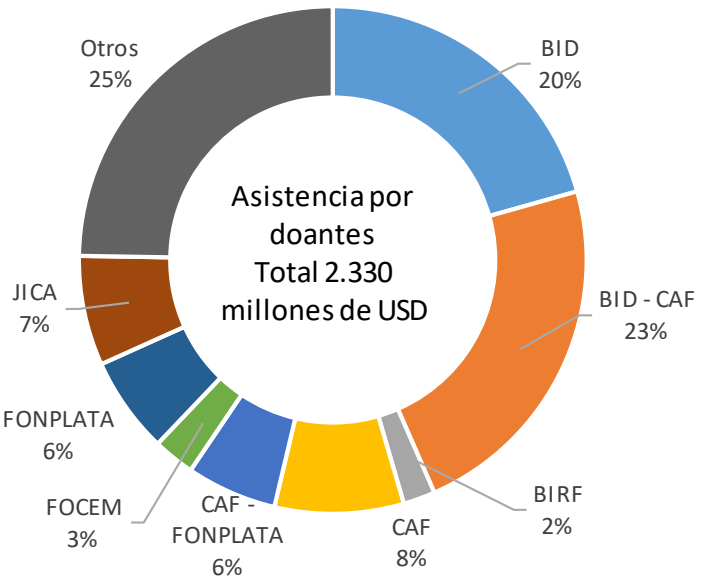
Figura 2.5.21 Tramo planificado entre Ciudad del Este y Ñeembucú del Ferrocarril Bioceánico de Suramérica.

Cuadro 2.5.3 Proyectos de asistencia de otros donantes (departamento de Misiones y Ñeembucú)

Dependencia encargada de MOPC	Fuente	Denominación	Estado de avance	Costo estimado (mil USD)
Dirección de Vialidad	BIRF	Contrato de gestión y mantenimiento (CREMA). Ruta nacional PY01. Tramo: San Juan Bautista – Cnel. Bogado – Encarnación.	96,54%	19.146
	FONPLATA	Ruta nacional PY19, pavimentación entre la variante de Alberdi y Pilar. Obra 1: Alberdi – Rio Tebicuary (51,56km) y camino interno de Villa Franca (2,05km).	44,60%	57.857
Dirección de Caminos Vecinales	CAF - FONPLATA	Construcción de caminos vecinales en los departamentos de Amambay, Concepción, Caazapá, Guairá y Misiones. Tramo: (lote 5) Col. Independencia - Río Tebicuary, Félix Pérez Cardozo - Potrero Benítez, ruta PY08 - Tebicuary Costa - Arroyo Mitay.	70,66%	3.248
		Construcción de caminos vecinales en los departamentos de Amambay, Concepción, Caazapá, Guairá y Misiones. Tramo: (lote 6) ruta PY01 - Potrero San Antonio, San Patricio – Santiago, Paso Naranja – Estancia Pombero, intersección V080331 - San Ignacio.	67,44%	2.803
		Construcción de caminos vecinales en los departamentos de Amambay, Concepción, Caazapá, Guairá y Misiones. Tramo: Bella Vista Norte - Pastoril - Curusu Eva - Puentesiño. Primera sección (Prog. 0+000 a 35+000) (lote1).	82,61%	11.867
		Construcción de caminos vecinales en los departamentos de Amambay, Concepción, Caazapá, Guairá y Misiones. Tramo: Bella Vista Norte - Pastoril - Curusu Eva - Puentesiño. Primera sección (Prog. 35+000 a 67+840) (lote 2).	61,59%	8.917

FUENTE: MOPC

La figura 2.5.22 muestra el estado de asistencia al sector vial del Paraguay por donantes. La mayor parte es ocupada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con el 43% del total, seguida de Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), Fondo Financiero para el Desarrollo de los Países de la Cuenca del Plata (FONPLATA), y entre estas 3 entidades representan el 63% del total. La JICA también realiza una asistencia del 7% y está constituido por la asistencia al corredor de exportación de la región oriental. En cuanto al detalle de los proyectos de asistencia, ver el documento adjunto (1).



FUENTE: MOPC

Figura 2.5.22 Estado de asistencia por donantes (solo los que se hallan en ejecución en el año 2022)

2.5.4 Esquemas legales vinculados

(1) Peso y medidas de los vehículos

Según el acuerdo entre los países miembros del Mercosur, en el año 1991 se establece (MERCOSUR/GMC/RES. N° 65/08) el peso y las medidas de los vehículos para el transporte de carga internacional y transporte de pasajeros internacional que circulan por los países miembros, cuyos valores son como se muestra en el cuadro 2.5.4 y 2.5.5. En el presente proyecto, será necesario respetar estas normas.

Cuadro 2.5.5 Limitación de peso

Ejes	Cantidad de ruedas	Peso máximo (t)
1	2	6
1	4	10.5
2	4	10
2	6	14
2	8	18
3	6	14
3	10	21
3	12	25,5

FUENTE: MERCOSUR

Cuadro 2.5.4 Limitación en dimensión

Largo(m)	Camión simple	14
	Camión con remolque	20
	Remolque	8,6
	Tractor con semi-remolque	18,6
	Tractor con semi-remolque y remolque	20,5
	Ómnibus de larga distancia	14
Ancho(m)		2,6
Alto(m)	Ómnibus de larga distancia	4,1
	Camión	4,3

Fuente: MERCOSUR

(2) Manual de diseño de carreteras

El MOPC cuenta con un manual relacionado con la planificación, diseño, ejecución de obras, mantenimiento y gestión de carreteras (Manual de Carreteras del Paraguay). La primera versión de este manual fue elaborada por una firma consultora (CAEM) contratada por el MOPC en el año 2011, y la versión más actualizada es la modificada por la Asociación Paraguaya de Carreteras (APC) con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo en el año 2019. Este manual tiene por objetivo servir de referencia para las personas relacionadas a los proyectos viales como los administradores de las carreteras, consultores, empresas constructoras, personal de academia, técnicos viales, entre otros del Paraguay. La composición de la versión modificada en el año 2019 es como se muestra en el cuadro 2.5.6.

Cuadro 2.5.6 Composición del índice de la versión modificada en el año 2019 del manual de carreteras

Unidad 1	Planificación de proyecto viales	1.1 Evaluación de Proyectos Viales 1.2 Guía para La Formulación y Evaluación de Proyectos Viales con APP 1.3 Metodología para la Evaluación de Proyectos Viales Urbanos
Unidad 2	Impacto ambiental en carreteras	2.1 Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs) 2.2 Efectos del Cambio Climático en Carreteras
Unidad 3	Diseño de carreteras	3.1 Diseño Geométrico Vial 3.2 Diseño Estructural de Carreteras 3.3 Diseño de Señalización y Obras Complementarias 3.4 Diseño de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito
Unidad 4	Diseño de drenaje de carreteras	4.1 Diseño de Drenaje Vial y Alcantarillas 4.2 Guía para el Diseño de Puentes
Unidad 5	Construcción de carreteras	5.1 Construcción de Infraestructura 5.2 Construcción de Pavimentos Flexibles 5.3 Construcción de Pavimentos Rígidos 5.4 Construcción de Otros Tipos de Pavimentos

Unidad 6	Ensayo de materiales para construcción de carreteras	6.1 Ensayos de Suelos 6.2 Ensayos de Asfalto 6.3 Ensayos de Hormigón
Unidad 7	Mantenimiento y gestión de carreteras	7.1 Normas y Especificaciones para Mantenimiento de Carreteras 7.2 Mantenimientos y Reparaciones de Pavimentos de Hormigón
Unidad 8	Planos tipo	8.1 Alcantarillas tubulares 8.2 Alcantarillas tubulares 8.3 Alcantarillas celulares 8.4 P.E.A.D 8.5 Puentes de hormigón armado para caminos vecinales 8.6 Puentes metálicos para caminos vecinales 8.7 Obras complementarias de drenaje

Fuente: Equipo de estudio de JICA

2.6 Verificación del estado de modernización del puerto de Pilar

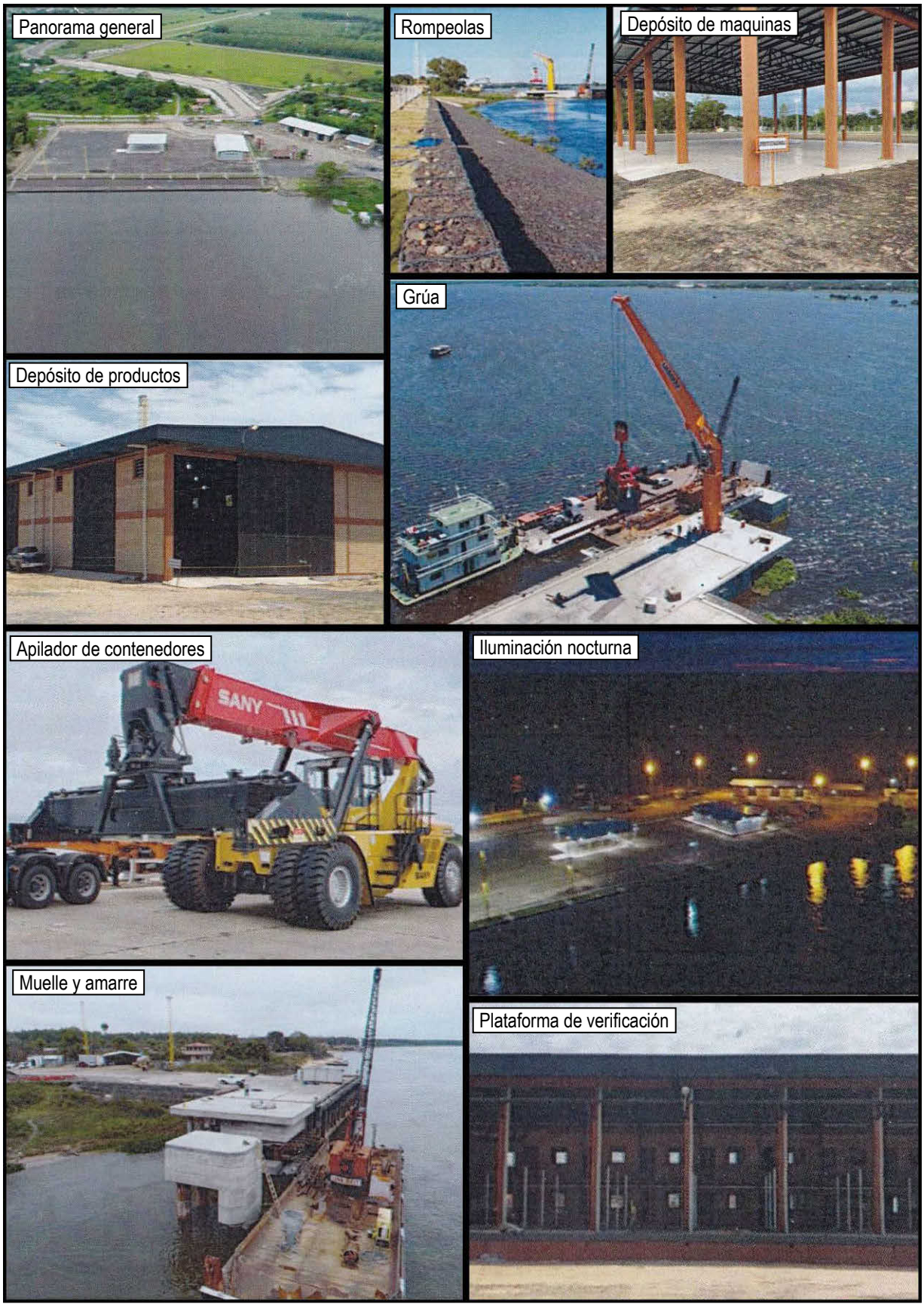
2.6.1 Estado de construcción de Infraestructuras

El proyecto de modernización del puerto de Pilar fue realizado entre setiembre de 2016 a enero de 2019 con recursos externos provenientes de FONPLATA (Fondo Financiero para el Desarrollo de los Países de la Cuenca del Plata). Es un proyecto compuesto por el fortalecimiento de los equipos del puerto y el mejoramiento del camino de circunvalación de pilar que une el puerto y la ruta nacional PY04.

En cuanto a los equipamientos portuarios consistió en un parque para contenedores de 18.000m^2, plataforma para la verificación (960m^2), depósito para productos (600m^2), instalaciones para muelle y amarre, grúa fija para 45 toneladas (ver figura 2.6.1). El costo total fue de 32.760 millones de Gs (aproximadamente 570 millones de yenes).

En cuanto al camino de circunvalación de Pilar, tiene como punto de partida el puerto de Pilar y la intersección con la ruta PY04 (7,5km de la entrada a la parte urbana de Pilar) como punto final, con una extensión total de 13,67km, calzada con un ancho de 7m, banquina con un ancho de 2,5m (todos con pavimento asfáltico). La ventaja directa de esta obra de variante, consiste en el mejoramiento del tráfico de la parte urbana de la ciudad de Pilar, evitando el paso de camiones de gran porte con dirección al puerto por el área urbana, mejorando la seguridad de los caminos y la reducción del costo de transporte vial.

Por otra parte, en forma contigua al puerto de ANNP en Pilar, un puerto privado (Caacupé-mí) entró en funcionamiento desde noviembre de 2019 que cuanta con muelle, parque de almacenamiento de contenedores, vehículos y cargas comunes en una superficie de aproximadamente 50ha. Se encuentra equipada con 2 grúas fijas (45ton a 32m, 80ton a 18m) 200 conexiones para contenedores refrigerados, 4 cargadores de contenedores, 4 camiones, 4 montacargas (3ton, 8 ton), cinta transportadora, además de sistemas informáticos, WIFI, sistema de seguridad (con cámara y oficina de vigilancia). Por otra parte, cuenta con área de verificación bajo techo, taller de mantenimiento y reparación, oficina de la Dirección Nacional de Aduanas (DNA).

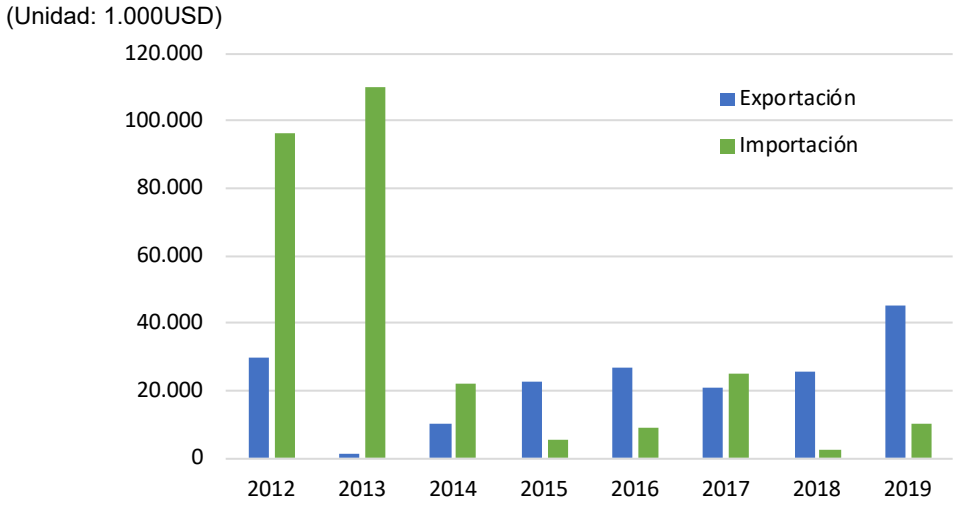


FUENTE: ANNP

Figura 2.6.1 Generalidades del puerto de Pilar

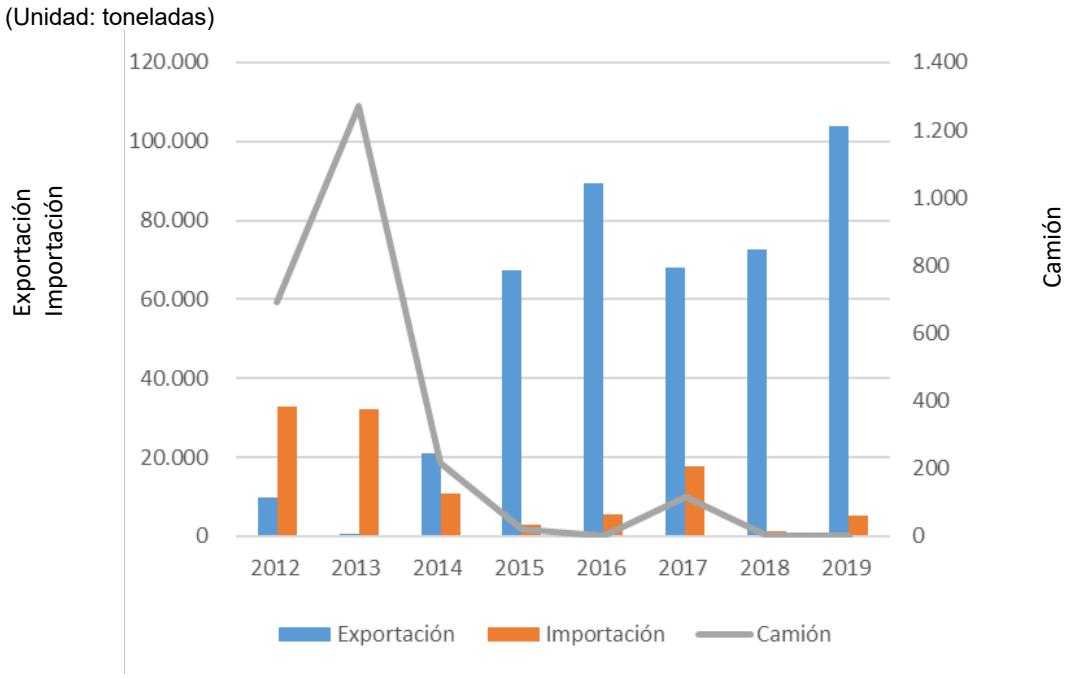
2.6.2 Evolución del volumen de carga manejada en el puerto de Pilar

Las figuras 2.6.2 y 2.6.3 muestra la evolución de volumen de exportación e importación en los puertos de Pilar (incluyendo los puertos de ANNP y Caacupé-mí) (a precio FOB y peso). Tanto en la exportación como en la importación, el volumen de carga manejada anualmente es inestable, haciendo suponer que cumple con una función como alternativa para otros puertos. En los años 2012, 2013 tanto como en precio FOB, así como en peso, la importación superaba a la exportación, pero a partir del año 2015 aumenta la exportación, y si vemos en base al peso, la misma se vuelve muy notoria. Esto se debe a que, en los años 2012 y 2013, para la importación se utilizaban vehículos de carga, y pese a que su peso es mucho, su precio FOB era elevado. A partir del año 2015, desaparece casi en su totalidad la importación con vehículos de carga, y, junto con la exportación de granos, una de las características del puerto de Pilar es que el monto de importación es relativamente alto[8], indicando que el peligro de convertirse en una carga de un sentido es bajo.



FUENTE: DNA/SOFIA

Figura 2.6.2 Evolución de la carga manipulada en el puerto de Pilar (a precio FOB)

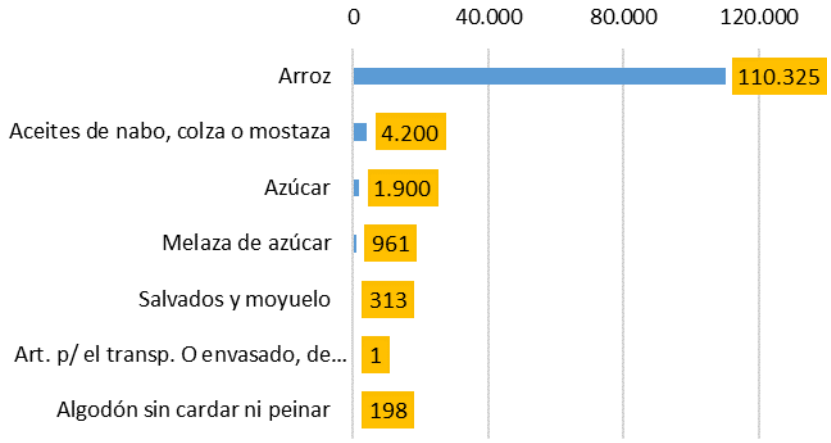


FUENTE: DNA/SOFIA

Figura 2.6.3 Evolución de la carga manipulada en el puerto de Pilar (peso)

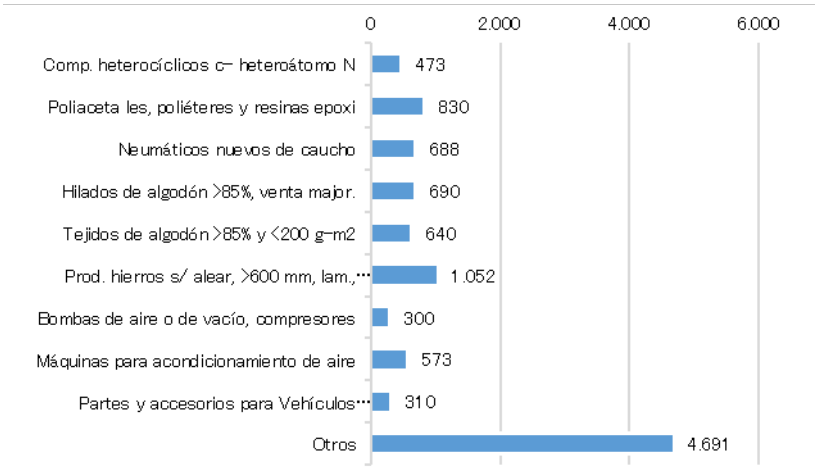
[8] Los puertos sobre el río Paraná son, básicamente, de uso para exportación de granos, y no cuentan con equipos para la importación.

La Figura 2.6.4 recopila los principales rubros exportados en el año 2019, y el "arroz" con 110 mil toneladas representa más del 90% del total. Le sigue en exportación el aceite con 4 mil toneladas, azúcar con 1,9 mil toneladas. Por otra parte, en cuanto los rubros de importación, la misma, es muy diversificada estando compuesto por; hierro y acero no aleados, resina de polietileno, hilos de algodón, textil, cubiertas, entre otros (ver figura 2.6.5).



FUENTE: DNA/SOFIA

Figura 2.6.4 Detalle de la carga manejada en el puerto de pilar (año 2019, toneladas)

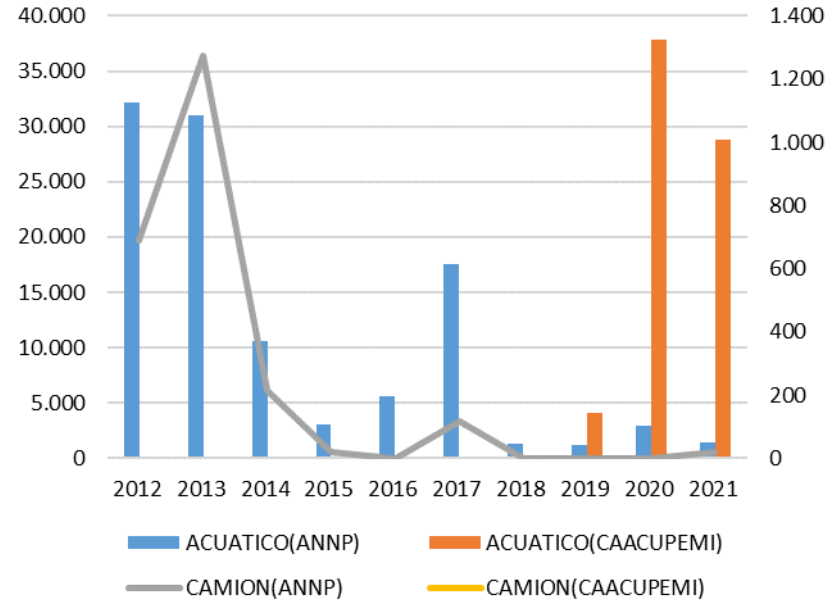


FUENTE: DNA/SOFIA

Figura 2.6.5 Detalle de las cargas manipuladas en el puerto de Pilar (año 2019, 1.000USD)

Por otra parte, la figura 2.6.6 y 2.6.7 muestra la evolución del volumen de importación y volumen de exportación por puerto de dos puertos. El puerto privado Caacupé-mí, inició su operación en noviembre de 2019, pero ya supera el volumen de manejo de carga del puerto de ANNP en Pilar. El máximo histórico de volumen de carga manejada fue de 38 mil toneladas en importación (Caacupé – mí, 2020) y 98 mil toneladas en exportación (ANNP, 2019). Según indagaciones con la empresa exportadora de "arroz", en el año 2019, se requirió de 24 días para exportar 30 mil toneladas de "arroz" a Iraq, pero la misma, se debió a la capacidad de la planta de pulido de arroz, y con la capacidad del puerto se pudo haber terminado la carga en 10 días. Suponiendo esto, la capacidad de exportación del puerto sería de 90 mil toneladas mensuales aproximadamente, y si no se considera la variación mensual, matemáticamente podría ser posible la exportación de un millón de toneladas de arroz al año. Sin embargo, considerando la variación de las estaciones, la tasa de funcionamiento, carga de la importación, dicha capacidad sería de 500 mil toneladas al año, y juntando los dos puertos, se estima que la capacidad actual es de un millón de toneladas al año, en condiciones actuales.

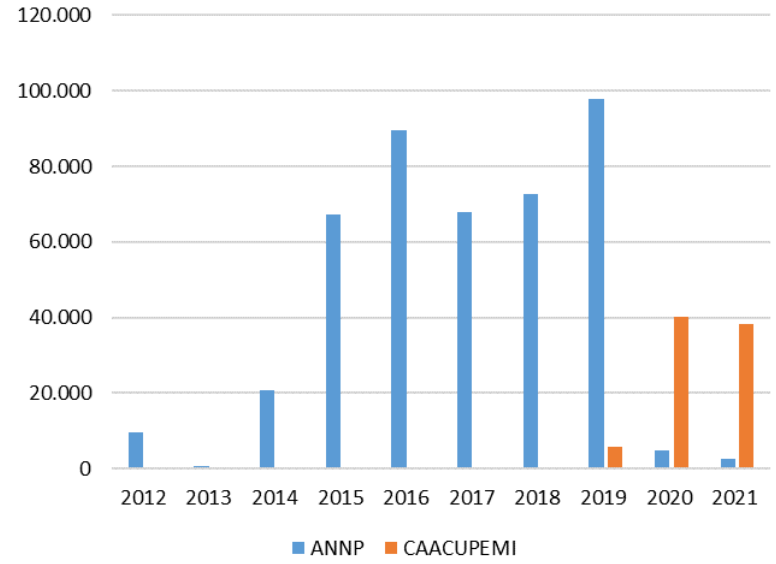
(Unidad: Toneladas)



FUENTE: DNA/SOFIA

Figura 2.6.6 Evolución volumen de importación por puerto (ANNP, Caacupe-mí)

(Unidad: Toneladas)



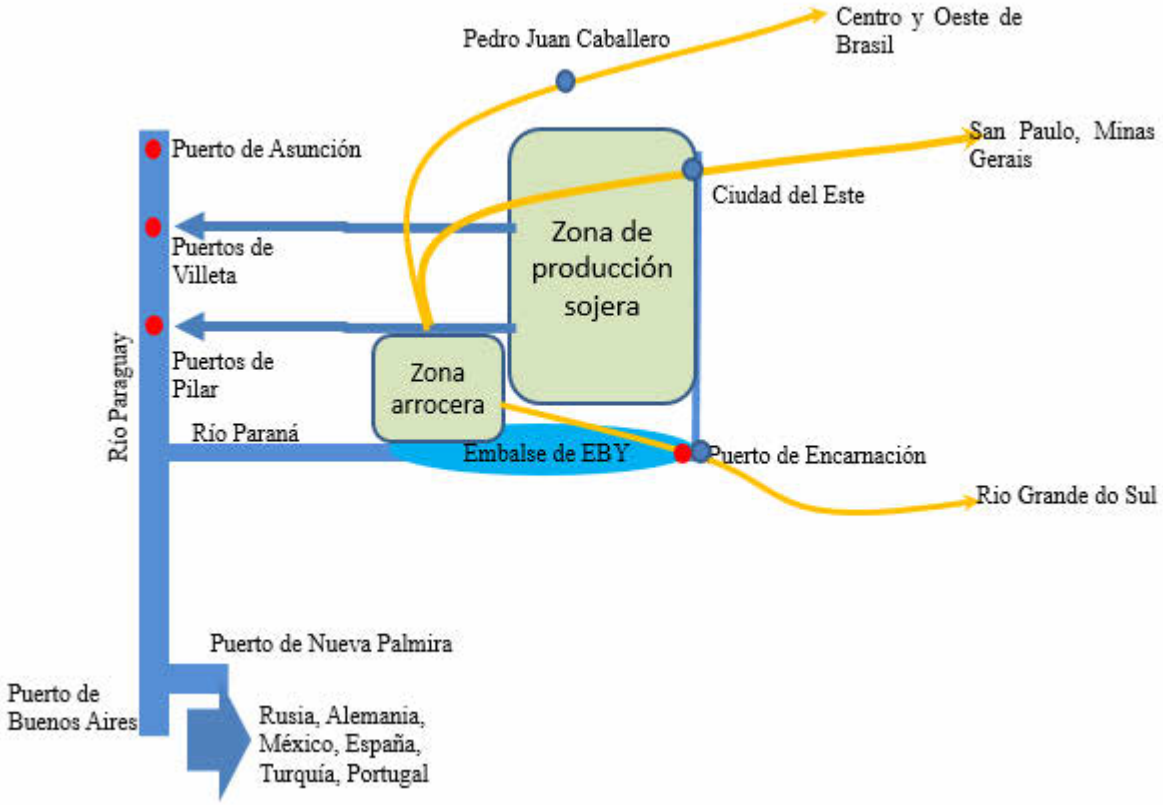
FUENTE: DNA/SOFIA

Figura 2.6.7 Evolución del volumen de exportación por puerto (ANNP, Caacupe-mí)

2.6.3 Necesidad e importancia del puerto de Pilar como puerto de exportación de granos

Debido a que el Paraguay es un país mediterráneo, los medios de transporte está limitado a transporte terrestre y transporte fluvial. Los principales rubros de exportación como la soja, harina de soja, aceite de soja, entre otros, son exportados a los destinos distintos al Brasil, por lo que, su medio de transporte principal es la fluvial, siendo exportado desde el puerto de Asunción, Villeta y los puertos sobre el río Paraná (puerto de Encarnación, entre otros). Por su parte, en cuanto al arroz, que es el principal producto de la zona sujeto, a diferencia de la soja, una gran porción sigue siendo exportada al Brasil, y es exportada a través de Ciudad del Este, Pedro Juan Caballero y Encarnación que están conectadas en forma terrestre. En la Figura 2.6.8 se muestra el corredor de exportación del Paraguay (soja y arroz). En el pasado el arroz era exportado con

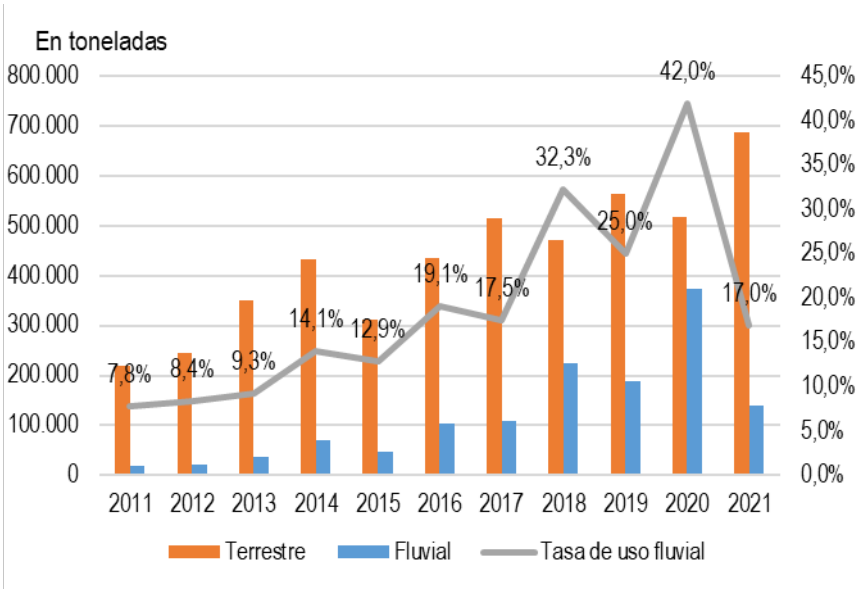
cáscara, pero, como en los últimos años se han montado plantas modernas de procesamiento para la descascaración, se está transformando en exportación en arroz blanco. Por ello, se estima que en el futuro estaría aumentando drásticamente la exportación a los países distintos al Brasil, lo que hace pensar que se estaría cambiando a un sistema de exportación basado principalmente en puertos fluviales. El puerto de Pilar tiene el potencial para convertir en el puerto de exportación para la misma.



FUENTE: INFORME FINAL DEL PROYECTO DE ESTUDIO DE DESARROLLO INTEGRAL DE LAS ZONAS ADYACENTES AL EMBALSE DE LA REPRESA DE YACYRETÁ

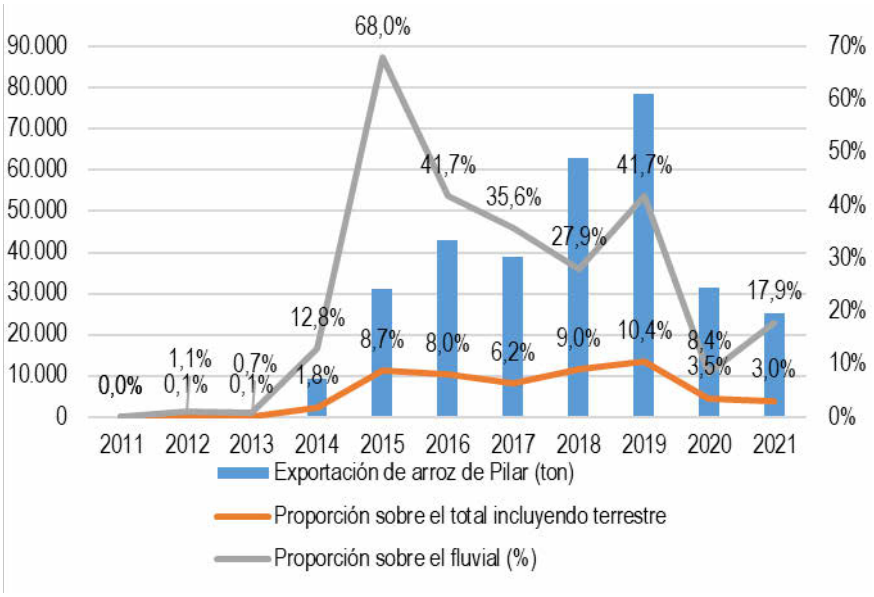
Figura 2.6.8 Corredor de exportación de la soja y arroz

La proporción del volumen de exportación del "arroz" por vía fluvial aumenta año tras año, y desde el 8,7% del año 2011, para el año 2020 aumentó al 35,7% (ver figura 2.6.9). Dentro de la misma, si vemos el volumen manejado por los puertos de Pilar, si bien hay una varianza según el año, en los últimos años ha tenido una evolución entre 20 a 40%, siendo importante el rol que cumple el puerto de Pilar dentro de la exportación del "arroz" (ver figura 2.6.10).



FUENTE: DNA/SOFIA

Figura 2.6.9 Evolución de la proporción de uso del transporte fluvial en la exportación del arroz



FUENTE: DNA/SOFIA

Figura 2.6.10 Evolución de la proporción del puerto de Plar en el volumen de exportación del "arroz" mediante el uso de transporte fluvial

Para el año 2021, en el Paraguay, la exportación del "arroz" se realiza de los 5 sitios de puertos (aduanas) que se muestra en el cuadro 2.6.1. La mayor parte es del puerto de Villeta, ocupando más de la mitad del total, y el puerto de Pilar ocupa el 2do lugar, siguiendo al mismo. Sin embargo, el puerto de Pilar, además de estar ubicado en la cercanía de Misiones que es la principal zona de producción del "arroz", está ubicado en un lugar geográficamente privilegiada al estar dentro del departamento de Ñeembucú, a la que se espera que se extienda la producción del "arroz" en el futuro. En el caso que se construya un camino de alta categoría que conecte al puerto de Pilar (el presente proyecto), es seguro que aumente la importancia del puerto de Pilar como un puerto de exportación de granos.

Cuadro 2.6.1 Proporción de manejo de exportación de "arroz"

Aduana (Puerto)	Proporción de manejo de la exportación de "arroz"
Asunción	14,9%
Encarnación	11,7%
Pilar	23,5%
Villeta	47,2%
Concepción	2,6%

OBSERVACIÓN: VALOR PROMEDIO DEL AÑO 2016 A 2021 (SIN EMBARGO, LOS DATOS DEL AÑO 2018 FUERON EXLUIDOS POR TENER UN BAJO NIVEL DE CONFIABILIDAD)
FUENTE: ELABORADO POR EL EQUIPO DE ESTUDIO UTILIZANDO LOS DATOS DE DNA/SOFIA.

2.7 Relación económica y comercial con Japón

2.7.1 Contribución de los inmigrantes japoneses

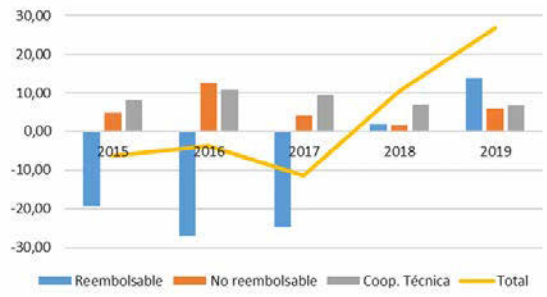
La inmigración de los japoneses al Paraguay, se inicia con la inmigración a la colonia La Colmena (a unos 130 km hacia el sureste de Asunción) en el año 1936. En al año 1934, el Brasil, que fuera el mayor país receptor de la política de emigración del Japón, establece la limitación en la recepción de inmigrantes extranjeros, y, este hecho, hizo que se iniciase la inmigración hacia el Paraguay. Actualmente, se dice que aproximadamente unos 10 mil nikkei, equivalente a 0,1% de la población total, viven dentro del Paraguay.

La producción de soja de los inmigrantes, que empezó a encaminar bien en la década de 1960, empieza a atraer la atención dentro del Paraguay con la gran suba de precios como consecuencia del shock de granos y soja de la década de 1970, y también gracias a la política de promoción del gobierno, la producción de soja tuvo un crecimiento acelerado en todo el territorio del Paraguay. Detrás del papel del Paraguay como un gran productor mundial de soja en el presente, existe una gran contribución de los inmigrantes japoneses.

Por otra parte, como la contribución de los nikkei de hoy, no solo se limita en el área agropecuaria, sino en diversas áreas como política, economía, entre otros, en el Paraguay, y se ha convertido en uno de los países extremadamente fraternos del Japón en el mundo.

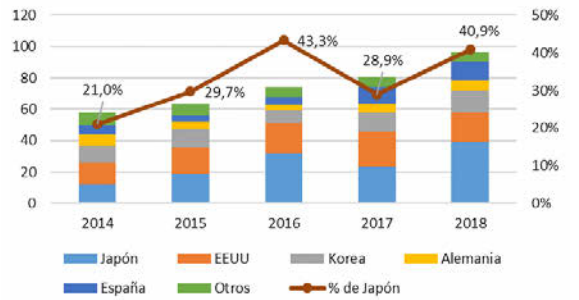
2.7.2 Cooperación económica

El Japón también considera al Paraguay como uno de los países prioritarios para la cooperación económica, y ha venido realizando numerosos proyectos de cooperación en el pasado. Viendo el monto de desembolso de la Asistencia Oficial para el Desarrollo (AOD), pese a que existen años en que se convierten en negativos (mayor monto de recuperación que el monto suministrado) por la influencia del monto de amortización en los últimos años (por amortización de préstamos anteriores), a excepción del año 2014, el Japón ha sido el mayor país de asistencia al Paraguay, realizando una asistencia anual de 30 a 40% en el año. .



OBS.: EN BASE AL MONTO NETO DESEMBOLSADO, UNIDAD: MILLONES DE DÓLARES
FUENTE: OECD/DAC

Figura 2.7.1 Asistencia del Japón al Paraguay por modalidad (norma de informe al OECD/DAC)



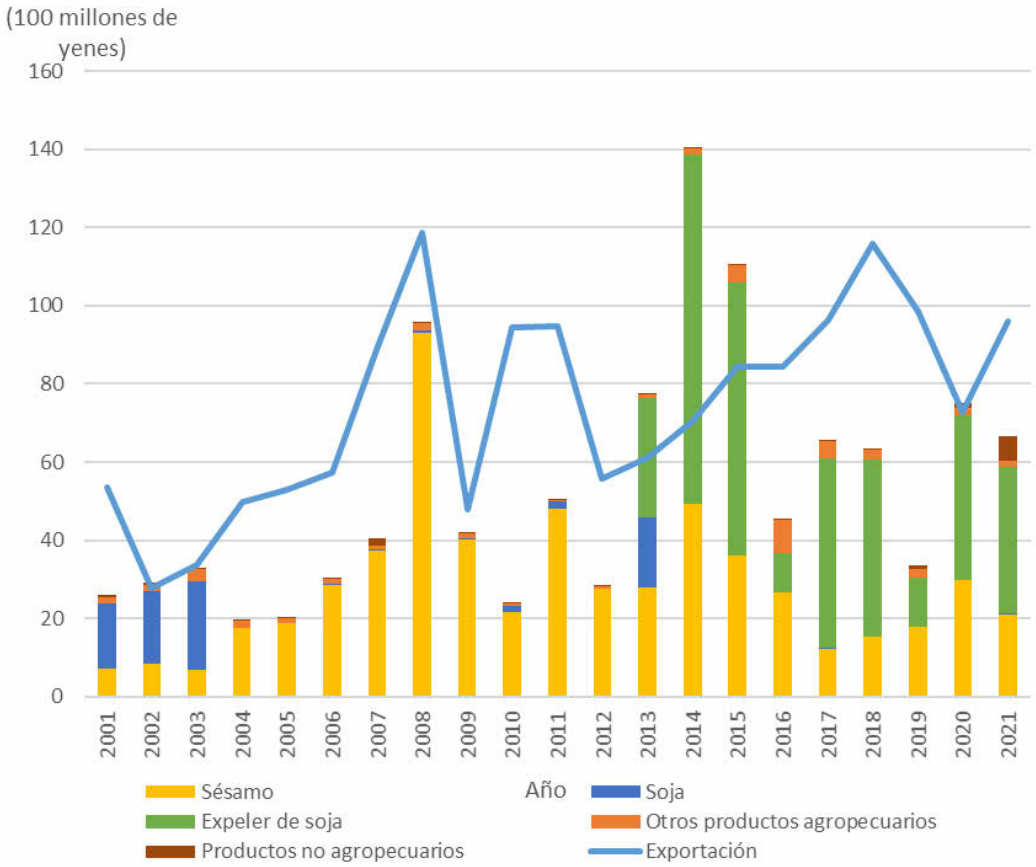
OBS.: EN BASE AL MONTO NETO DESEMBOLSADO, UNIDAD: MILLONES DE DÓLARES
FUENTE: OECD/DAC

Figura 2.7.2 Asistencia económica de los principales donantes al Paraguay

2.7.3 Comercio

Según la "Estadística Comercial" del Ministerio de Finanzas, la relación comercial del Japón con el Paraguay, pese a que hay una gran variación entre los años, las exportaciones del Japón supera a las importaciones, y según el año 2020 la exportación del Japón al Paraguay es de 9.600 millones de yenes, y la importación de 6.600 millones yenes. Y en cuanto a la importación casi en su 100% son productos agrícolas.

Viendo los rubros de importación de productos agropecuarios y forestales, en cuanto al "sésamo" cuya importación alcanzó el monto de 9.300 millones de yenes en el año 2008, sufre una drástica reducción por problemas de sanidad en forma temporal, pero en los últimos años se recupera hasta alrededor de 3.000 millones de yenes. Por otra parte, en cuanto a la relación con "soja", que es el principal rubro de exportación, se importan "harina de soja" como material de alimentación para ganado, y el mayor volumen se registra en el año 2014 con 8.930 millones de yenes. En cuanto a los otros rubros de importación, son ínfimos, y con los 3 rubros de "sésamo", "soja" y "harina de soja" supera el 90% (excepto el año 2016) del monto de importación total (en los últimos años solo con los 2 rubros de "sésamo" y "harina de soja"). Por otra parte, en cuanto al otro rubro principal de exportación del Paraguay que es la carne bovina, no se importa en el Japón por cuestiones de sanidad.



FUENTE: ESTADÍSTICA DEL COMERCIO INTERNACIONAL DEL MINISTERIO DE FINANZAS

Figura 2.7.3 Evolución del comercio entre Japón y Paraguay

2.8 Verificación de la necesidad e importancia del Proyecto

2.8.1 Ordenamiento de los problemas actuales

Como resultado del análisis de la situación actual de la zona sujeto, se constataron los siguientes problemas.

Si bien la agricultura, la pesca, ganadería y turismo son los principales sectores productivos, no existe un desarrollo notorio de las industrias a excepción del "arroz", "procesamiento de alimentos" del departamento de Misiones, "industria textil" y "turismo" de Ñeembucú. Por ello, continúa la emigración de la población, con poca concentración de la población en la zona sujeto, y la tasa de crecimiento de la población es baja en comparación con el promedio nacional. (ver 2.1)

- Pese a mejoramiento de la tasa de la pobreza de la zona en los últimos años, las tasas de pobreza de la zona sujeto en el año 2016 fueron de 36,0% y 37,8% respectivamente, siendo relativamente alto en comparación con el promedio de todo el Paraguay (28,9%).
- El tramo sujeto, pese a tener una denominación de ruta nacional, la mayor parte del tramo no está pavimentada. Además, como en la superficie del suelo tiene una acumulación de arenas de granos finos, arenas limosas, y sedimento pluviales blandas areno limosas, haciendo que, aún en estado seco, la dirección de conducción sea difícil de mantener, obligando a un recorrido en baja velocidad. (ver 5.2)
- En los pantanos aledaños a los caminos, existen numerosos lagos y esteros de diversos tamaños, con mal drenaje, con una acumulación de agua en todo el periodo de lluvia, y con inundaciones de tierras de cultivo, estancias, caminos en periodo de gran precipitación. En la mayor inundación histórica del año 1992, se registró un aumento d la inundación de 150mm a 350mm (un promedio de 267mm), y se comenta que se requirió de 30 a 60 días para recuperar el nivel original. Este tipo de inundación de los caminos, afecta enormemente a la actividad económica y la vida de los ciudadanos de la zona, convirtiéndose en un factor limitante para el desarrollo económico de la zona. (ver 3.5)

2.8.2 Posibilidad de desarrollo de la zona

Como se ha mencionado, a pesar de ser una zona que se vio rezagada del desarrollo regional, existen algunos hechos que generan posibilidades de desarrollo en el futuro.

Aumento de la producción del “arroz”

El volumen de producción y de exportación del “arroz” desde el Paraguay ha registrado un drástico crecimiento, y el departamento de Misiones, que es una de las zonas sujeto, se está convirtiéndose en una importante zona de producción en el Paraguay. Por otra parte, en forma aledaña al tramo sujeto, se distribuye ampliamente tierras adecuadas para la producción del arroz, por lo que, una vez realizada el mejoramiento de infraestructuras vinculadas, principalmente de los caminos, existe la posibilidad que los actuales campos de pastoreo se conviertan en las tierras de cultivo del “arroz”. En el “Proyecto de Desarrollo Integral de las Zonas Adyacentes al Embalse de la Represa de Yacyretá” implementada con el apoyo de la JICA, se cuenta con una estimación de que el actual volumen de producción de arroz con una producción de 85 mil ton/año, aumente para el año 2030, 4 veces, a 340 mil ton/año. (ver 2.3.2 y 2.5.2)

Aumento del potencial regional del Pilar con el mejoramiento de la ruta nacional PY19

Actualmente, la ruta nacional PY19 que une Asunción y la ciudad de Pilar, está pavimentada hasta Alberdi, que se encuentra en el camino. Se está llevando a cabo, las obras de pavimentación hasta la ciudad de Pilar, y se prevé que para el año 2024 se termine la pavimentación. Con este mejoramiento, la distancia en tiempo desde Asunción hasta Pilar, que actualmente es de 5 horas (a través de la ruta PY01), se vería reducida a la mitad, a 2,5 horas. Pilar se convertiría en una ciudad que podría retornar al día desde Asunción, y es seguro que su potencial regional se verá aumentada. (ver 2.5.2)

Reducción del nivel de agua del río Paraguay

La reducción del nivel de agua del río Paraguay, está dificultando el transporte fluvial desde Asunción, y el puerto de Pilar, que tiene mayor profundidad que el puerto de Asunción, ha venido cumpliendo un rol complementario al puerto de Asunción. Sin embargo, la profundidad de menos de 3,0m que casi no se registraban hasta el año 2019, a partir del año 2020 en el puerto de Asunción, se ha producido en forma frecuente, registrándose 90 días en año 2020, y más de 150 días en el año 2021. Se estima que el rol del puerto de Pilar, que fuera complementaria hasta el momento, tendría una mayor importancia en el futuro. (ver 3.4.2)

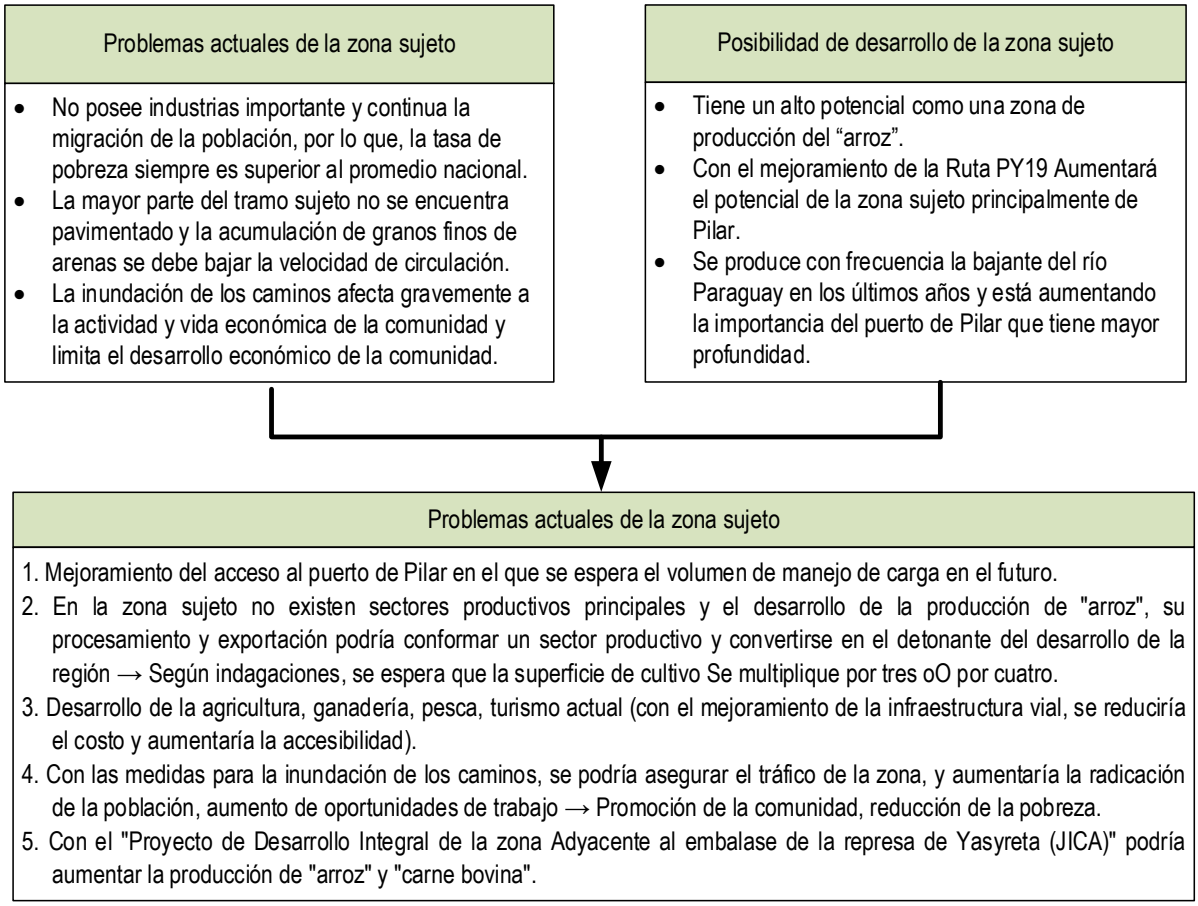
2.8.3 Verificación de la necesidad e importancia del proyecto

Considerando los problemas actuales de la zona y posibilidades de desarrollo regional destacados, la necesidad e importancia de este proyecto podría resumirse en los siguientes 5 puntos. (ver figura 2.8.1)

- El presente proyecto que mejorará el acceso al puerto de Pilar que tiene la peculiaridad de permitir la navegación aún en periodo de sequía en el río Paraguay, además de estar cerca de la zona de producción de “arroz”, promoverá la producción y exportación del “arroz” en el Paraguay.
- Se podría desarrollar un nuevo pilar de producción como la producción, procesamiento y exportación de “arroz” en una zona donde no existen principales industrias, y convertirse en el detonante del desarrollo regional.

- Para la agricultura, pesca, ganadería y turismo existente, el mejoramiento de la infraestructura vial, significaría el mejoramiento de la accesibilidad, la reducción del costo de transporte, y contribuiría con el desarrollo de estos sectores productivos. Con el mejoramiento del precio en finca y de ingreso de las fincas, aumentaría la voluntad de producción de los productores, y podría contribuir con el aumento de la superficie de producción y un aumento en el volumen de la producción. Por otra parte, se puede tener una expectativa en el mejoramiento de la productividad de los rubros agropecuarios como el uso eficiente de las tierras, apoyo a los cluster agropecuarios, entre otros.
- La mejora de la superficie de las carreteras para agilizar los desplazamientos y la prevención de inundaciones durante la temporada de lluvias garantizarán la circulación por los distritos durante todo el año y reforzarán la conectividad de las zonas situadas a lo largo de la ruta, con lo que se prevé ampliar las zonas habitadas, asentar la población y aumentar las oportunidades de empleo, lo que redundará en el desarrollo regional y la reducción de la pobreza.
- En cuanto a la exportación de "arroz", que se espera que aumente la producción con el "Proyecto de Desarrollo Integral de las Zonas Adyacentes al Embalse de la Represa de Yacyretá", ubicada a lado este del tramo sujeto, se podría asegurar un canal de exportación estable.

De esta manera, el presente proyecto no estaría limitado en el desarrollo de la actividad agropecuaria en la zona objeto, principalmente del arroz, la estabilidad y el mejoramiento de la eficiencia de flujo de carga en la exportación, sino que se trata de un proyecto que podría contribuir al desarrollo local a través del mejoramiento del nivel y de la productividad de la actividad agropecuaria y el fortalecimiento de la conectividad regional, generando una expectativa de su rápida implementación. Sin embargo, se podría decir que, al mismo tiempo, se espera la implementación simultanea de diversas medidas que apoyaría la generación de resultados y ayudaría la concreción de este proyecto.



FUENTE: EQUIPO DE ESTUDIO DE LA JICA

Figura 2.8.1 Verificación de la necesidad e importancia del proyecto

Capitulo 3

Estudio de condiciones naturales

Capitulo 3 Estudio de condiciones naturales

3.1 Los estudios y su contenido

Seguidamente se muestran los contenidos de estudio realizado en el presente estudio, datos necesarios, existencia o no de datos existentes, de manera a asegurar la precisión del diseño tentativo, plan de ejecución y estimación de costo.

Cuadro 3.1.1 Datos estudiados, necesarios, existencia o no de datos y contenido del estudio consignado

Estudios	Datos necesarios	Existencia	Contenido del estudio
Topografía	Datos tridimensionales del tramo sujeto.	No	Medición fotográfica con drones.
	Datos tridimensionales del arroyo Yabebyry.	No	Medición fotográfica con drones.
	Diseño transversal y ubicación de puentes	No	Medición transversal (Puente sobre arroyo Yabebyry, 3 puentes al este de Laureles)
	Sección transversal de arroyo Yabebyry.	No	Medición transversal.
Suelo	Documentaciones sobre el tipo de suelo del tramo sujeto.	No	Ensayo SWS
	CBR de los rellenos del terraplén.	Insuficiente	En los datos existentes, el detalla de la ubicación era desconocido, por lo que se realizó la coleta de muestra y el ensayo CBR.
	Documento sobre tipo de suelo en los puentes existentes.	Insuficiente	Como se describe en la observación inferior del cuadro, los datos existentes eran insuficientes, por lo que se realizó los siguientes estudios. Puente No. 88 y puente No. 89. 1 sitio de estudio por perforación. Puente Pira Guazú y Arroyo Yabebyry. 2 sitios de estudio por perforación.
Clima	Temperatura	Existente	Procesamiento de datos existentes.
	Humedad	Existente	Procesamiento de datos existentes.
	Precipitación	Existente	Procesamiento de datos existentes.
	Viento	Existente	Procesamiento de datos existentes.
Hidrología	Nivel de agua	Existente	Procesamiento de datos existentes.
	Caudal	No	Búsqueda por internet.
	Situación de análisis hidrológico dentro de la zona sujeto.	Existente	Procesamiento de datos existentes.
Desastres	Información sobre riesgo de desastres	Existente	Procesamiento de datos existentes.
	Estado de inundación de los caminos de la zona sujeto	Insuficiente	Entre los datos existentes, solo se pudo obtener las fotografías del momento de generación de la inundación, por lo que, en cuanto a la magnitud de daños, causas de ocurrencia, entre otros, se obtuvo a través de búsqueda de internet, procesamiento de datos de precipitación, entre otros. Por otra parte, en cuanto a la generación de inundaciones en los tramos sujetos, se realizó una entrevista en 54 sitios aledaños.

Fuente: Equipo de estudio de la JICA.
Obs.) Los datos de los documentos sobre tipo de suelo de los puentes existentes fueron insuficientes.

- Puente No. 88 y No. 89
  Se realizó un estudio por perforación de un sitio en cada puente debido a que los datos existentes presentaban los siguientes problemas
  - Se desconoce la elevación del pozo.
  - Según el resultado de la perforación de poso para el puente No. 88, a los 8m desde la superficie se tienen valores N de nivel de 40 (estrato de arena), pero como no se realizó el estudio a mayor profundidad, se desconoce si dicho estrato continúa.
  - El estudio de perforación de pozo del puente No. 89 culminó en un estrato cuyo valor N se encuentra a un nivel de 25 (alrededor de 8 a 9 m desde la superficie).
- Puente Pira Guazú
  - Se desconoce la elevación del pozo.
  - Se verifica un valor de N superior a 50 alrededor de 7 a 8m de la superficie, pero no se realizaron estudios a profundidades superiores, por lo que, se desconoce si dicho estrato continua.
- Puente sobre arroyo Yabebyry
  - Como el sitio de puente seleccionado en el presente proyecto se encuentra a 3km de distancia aguas arriba del puente existente, se realizaron estudios de perforación en 2 puntos (costa derecha e izquierda). Por otra parte, no se pudo obtener documentaciones sobre el tipo de suelo del sitio de ubicación del puente existente.

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 3.1.1 Ubicación de los puentes

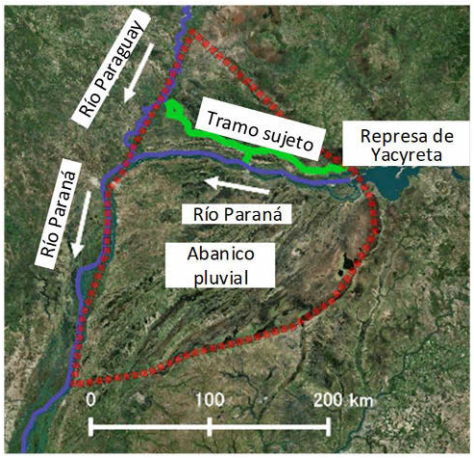
3.2 Topografía y tipo de suelo

3.2.1 Topografía

La zona meta se encuentra en el extremo sur del Paraguay, donde por el oeste corre el Río Paraguay y Río Paraná hacia el sur.

En cuanto a la clasificación topográfica, se trata de una extensa zona de abanico pluvial de 200km en sentido este oeste y 300 km aproximadamente en sentido norte sur formado por la acumulación de sedimentos del río Paraná y el río Paraguay. La parte norte del río Paraná, tiene una leve pendiente en dirección este a oeste de unos 1/10.000.

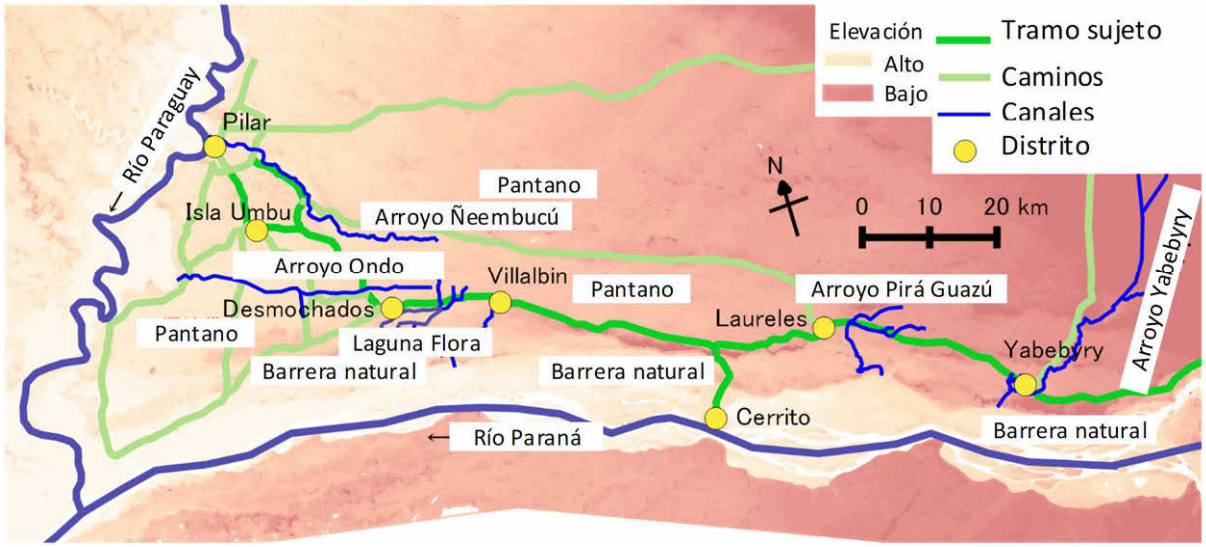
Al costado del río Paraná existe una formación de diques naturales que tienen una leve elevación comparado con los alrededores, y al lado norte de la misma, se conforman pantanos, y el tramo sujeto coincide en su mayor parte con la línea de dique natural.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura3.2.1 Geografía regional de la zona sujeto

Dentro del pantano existen numerosos lagos de diversos tamaños, con poco drenaje inundándose durante todo el periodo de lluvia, y cuando la precipitación es abundante, se generan inundaciones en los campos de cultivo, estancias y de caminos.



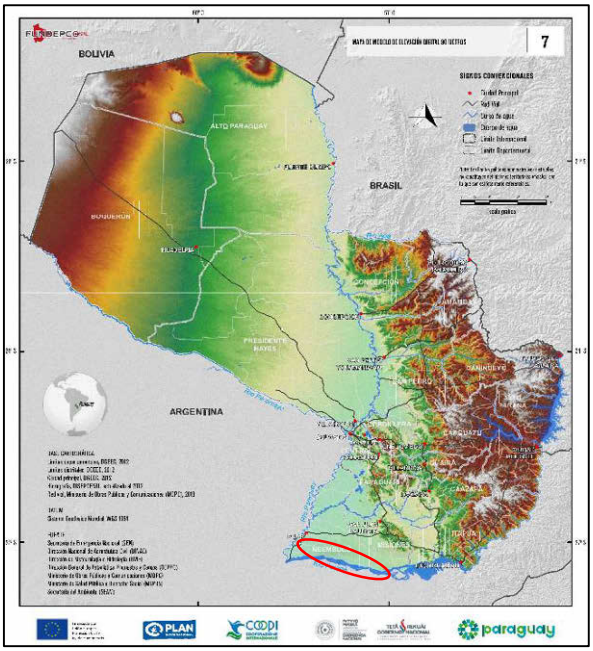
Fuente: Equipo de estudio de JICA

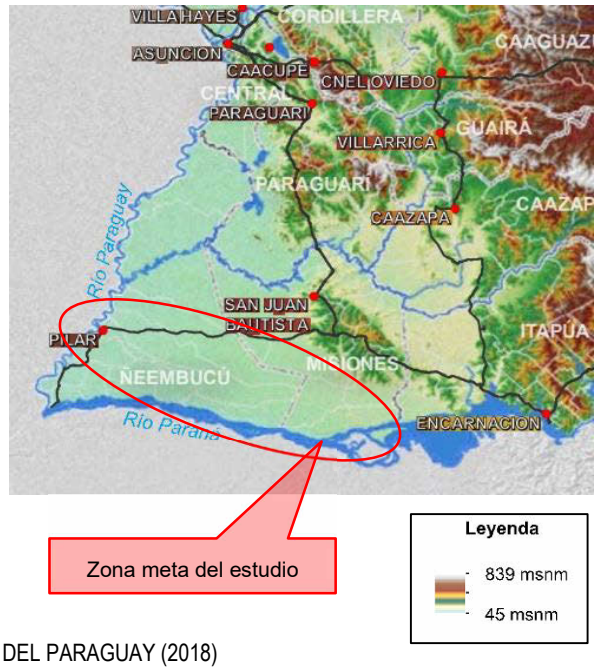
Figura3.2.2 Resumen de la topografía general de los alrededores del tramo sujeto

Estado del camino del día 11 de abril de 2022 (Tramo entre ciudad de Yabebyry y Laureles)
Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura3.2.3 Estado de inundación de los caminos luego de la precipitación

Figura3.2.4 Estado de inundación de campo de pastoreo actual

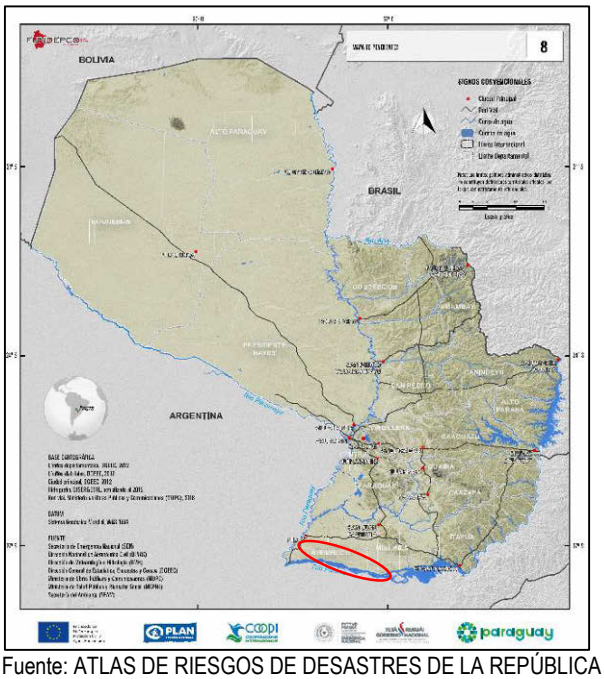


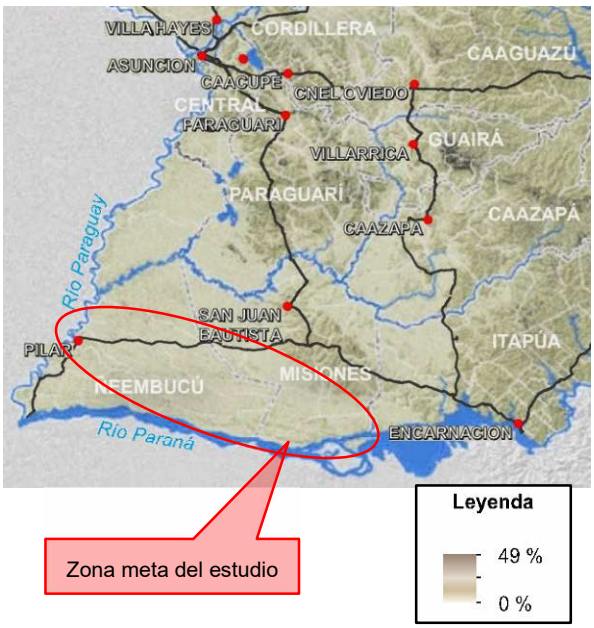


Fuente: ATLAS DE RIESGOS DE DESASTRES DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY (2018)

Figura3.2.5 Mapa de modelo de elevación numérica (todo el Paraguay)

Figura3.2.6 Mapa de modelo de elevación numérica (ampliación de la zona meta)





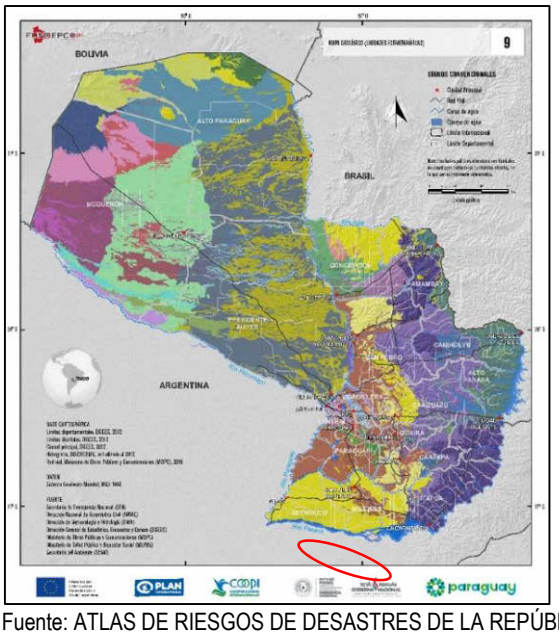
Fuente: ATLAS DE RIESGOS DE DESASTRES DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY (2018)

Figura3.2.7 Mapa de pendiente (Todo el Paraguay)

Figura3.2.8 Mapa de pendiente (ampliación de la zona meta)

3.2.2 Geología

Como se ha mencionado en el resumen topográfico, la zona sujeto del estudio, se trata de una zona de abanico pluvial extenza formada por los sedimentos del río Paraguay y Paraná, por lo que, en la parte superficial del suelo se encuentra acumulaciones de sedimentos de río como arenas de granos finos, arenas limosos, y limos arenosos.



Fuente: ATLAS DE RIESGOS DE DESASTRES DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY (2018)

Figura3.2.9 Distribución de tipo de suelo (todo el Paraguay)

Figura3.2.10 Distribución de tipo de suelo (ampliación de la zona meta del estudio)

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura3.2.11 Estado de la superficie de los caminos de la zona de estudio (arenoso)

Figura3.2.12 Estado de la superficie de los caminos de la zona de estudio (arenoso con muchos granos finos)

Dentro del tramo sujeto del estudio existen puentes que fueron construidos con el Proyecto de Mejoramiento de los Caminos Vecinales (préstamo de la JICA, PG-P16), y en cuanto a estos 2 puentes, se pudo obtener resutado del estudio de suelo (estudio por pferforación) a partir de los datos de diseño detallado de los puentes. A partir de este estudio de suelo, se pudo constatar que hasta una profundidad de 8m a 10m desde la superficie existen limos o arenas de granos finos (ver cuadro 3.2.2 y cuadro 3.2.3).

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura3.2.13 Ubicación de los puentes construidos con el Proyecto de Mejoramiento de Caminos Vecinales (proyecto de préstamo de JICA, PG-P16)

Cuadro 3.2.1 Resultado del estudio de suelo del puente No.88

Puente 88 Numero-1 Tramo : Yabebyry a Laureles (Cerca de Laureles)									
Profundidad	N valor	Limites de Atterberg			Pasante Tamiz			Clasificación	Clasificación
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	#10 (2mm) (%)	#40 (0.425mm) (%)	#200 (0.075mm) (%)		
1,00	1								
2,00	1	32,6	19,4	13,2	100,0	87,8	38,7	SC	Arena arcillosa
3,00	1	31,5	16,8	14,7	100,0	92,6	31,8	SC	Arena arcillosa
4,00	4	29,4	15,7	13,7	97,6	91,8	32,7	SC	Arena arcillosa
5,00	14	29,0	15,4	13,6	97,2	80,7	28,6	SC	Arena arcillosa
6,00	38			NP	97,6	81,6	20,6	SM	Arena fina a media limosa
7,00	32			NP	92,8	80,4	18,4	SM	Arena fina a media limosa
8,00	42			NP	90,7	78,6	18,2	SM	Arena fina a media limosa

Puente 88 Numero-2 Tramo : Yabebyry a Laureles (Cerca de Laureles)									
Profundidad	N valor	Limites de Atterberg			Pasante Tamiz			Clasificación	Clasificación
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	#10 (2mm) (%)	#40 (0.425mm) (%)	#200 (0.075mm) (%)		
1,00	1								
2,00	1	34,6	20,2	14,4	100,0	93,8	40,4	SC	Arena arcillosa
3,00	8	27,0	13,7	13,3	99,4	91,7	37,2	SC	Arena arcillosa
4,00	3	27,8	13,0	14,8	96,8	89,6	33,6	SC	Arena arcillosa
5,00	8			NP	96,2	83,7	26,4	SM	Arena fina a media limosa
6,00	28			NP	98,4	82,8	24,4	SM	Arena fina a media
7,00	27			NP	96,6	82,4	21,7	SM	Arena fina a media
8,00	37			NP	94,1	79,5	17,2	SM	Arena fina a media

Fuente: Servicios de Consultoría para la Elaboración del Diseño Final de Ingeniería de Puentes de Hormigón Armado a construir en varios Departamentos de la Región Oriental"-Paquete 2 (recopilado por el equipo de estudio de JICA a partir del informe de mayo de 2011)

Cuadro 3.2.2 Resultado del estudio de suelo del puente No.89

Puente 89 Numero-1 Tramo : Yabebyry a Laureles (Cerca de Laureles)									
Profundidad	N valor	Limites de Atterberg			Pasante Tamiz			Clasificación	Clasificación
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	#10 (2mm) (%)	#40 (0.425mm) (%)	#200 (0.075mm) (%)		
1,00	1								
2,00	1			NP	100,0	83,5	26,2	SM	Arena fina algo limosa
3,00	1			NP	99,4	79,8	23,6	SM	Arena fina algo limosa
4,00	7			NP	100,0	82,4	21,8	SM	Arena fina algo limosa
5,00	27	33,6	20,8	12,8	100,0	86,0	40,2	SM	Arena fina limosa
6,00	24	31,0	17,8	13,2	100,0	90,4	38,0	SM	Arena fina limosa
7,00	24			NP	97,6	86,6	21,7	SM	Arena fina a media poco limosa
8,00	25			NP	98,6	81,4	23,8	SM	Arena fina a media poco limosa

Puente 89 Numero-2 Tramo : Yabebyry a Laureles (Cerca de Laureles)									
Profundidad	N valor	Limites de Atterberg			Pasante Tamiz			Clasificación	Clasificación
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	#10 (2mm) (%)	#40 (0.425mm) (%)	#200 (0.075mm) (%)		
1,00	1								
2,00	1			NP	99,6	82,2	27,3	SM	Arena fina algo limosa
3,00	12			NP	98,2	82,4	28,4	SM	Arena fina algo limosa
4,00	12	31,7		31,7	100,0	86,6	23,6	SM	Arena fina algo limosa
5,00	30	31,7	17,7	14,0	100,0	90,4	36,4	SM	Arena fina limosa
6,00	30	29,8	16,0	13,8	100,0	89,0	36,6	SM	Arena fina limosa
7,00	20			NP	94,6	84,5	22,0	SM	Arena fina a media poco limosa
8,00	16			NP	92,6	79,6	24,8	SM	Arena fina a media poco limosa
9,00	26			NP	88,6	76,4	20,5	SM	Arena fina a media poco limosa

Fuente: Servicios de Consultoría para la Elaboración del Diseño Final de Ingeniería de Puentes de Hormigón Armado a construir en varios Departamentos de la Región Oriental"-Paquete 2 (recopilado por el equipo de estudio de JICA a partir del informe de mayo de 2011)

Por otra parte, se pudo obtener los resultados del estudio de sitio de préstamo de tierra realizada dentro del tramo sujeto del presente estudio (cuadro 3.2.3, figura 3.2.14). El resultado, al igual que el caso anterior, confirma que el suelo está constituiodo por arena limosa, arcillosa, y arenas con granos finos, pudiendo concluir que se trata de un suelo formado por acumulaciones de tierras con gran contenido de granos finos originados por el río Paraguay y Paraná.

Cuadro 3.2.3 Resultado del estudio de suelo realizado en la zona sujeto del presente estudio

Tramo	No.		Límites de Atterberg				Pasante Tamiz			Expansión	CBR	Clasificación
			W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	#10 (2mm) (%)	#40 (0.425mm) (%)	#200 (0.075mm) (%)	(%)	(%)	
Isla Umbú - Desmochados	01-A	PC-01.1	21,3	40,4	20,8	19,6	100,0	77,5	40,6	0,72	5,0	Limo arenoso
	02-A	PC-02.1	17,3	27,4	13,1	14,3	100,0	84,4	27,2	0,48	7,1	Arena arcillosa
	03-A	PC-03.1	15,5	32,8	14,8	18,0	100,0	87,4	46,2	0,52	6,4	Limo arenoso
	04-A	PC-04.1	17,7	35,3	20,8	14,5	100,0	94,4	54,4	0,60	7,1	Arcilla limo arenosa
	05-A	PC-01.1	19,4	30,5	12,2	18,3	100,0	96,6	62,2	0,58	6,6	Arcilla arenosa
	06-A	PC-02.1	20,4	33,6	17,2	16,4	100,0	83,0	25,5	0,16	9,1	Arena limosa
Desmochados - Villalbin	07-A	PC-03.1	18,1	29,2	15,2	14,0	100,0	87,5	23,3	0,24	9,1	Arena limosa
	08-A	PC-04.1	19,4	---	---	NP	100,0	84,0	25,5	0,59	5,4	Arena limosa
	09-A	PC-01.1	13,3	21,4	12,4	9,0	100,0	91,6	53,8	0,32	8,6	Limo arcillo arenoso
Villalbin - Acceso Cerrito	01-B	PC-02.1	18,5	40,8	21,5	19,3	100,0	83,0	44,2	0,77	4,9	Arena arcillosa
	02-B	PC-03.1	16,1	22,4	12,0	10,4	100,0	90,4	55,7	0,40	7,4	Limo arcillo arenoso
	03-B	PC-04.1	20,4	37,3	21,3	16,0	100,0	86,6	58,2	0,47	7,3	Limo arcillo arenoso
	04-B	PC-01.1	13,2	33,8	17,1	16,7	100,0	87,2	25,1	0,56	6,6	Arena limosa
	05-B	PC-02.1	16,1	32,2	16,2	16,0	100,0	85,5	29,1	0,49	7,0	Arena arcillosa
	06-B	PC-03.1	18,3	36,3	19,4	16,9	100,0	85,5	41,4	0,54	6,3	Arcilla limo arenosa
Acceso Cerrito - Laureles	01-D	PC-04.1	17,4	26,2	13,3	12,9	100,0	89,2	51,5	0,35	7,6	Limo arcillo arenoso
	02-D	PC-01.1	14,3	36,1	23,6	12,5	100,0	82,8	42,5	0,64	6,0	Arcilla arenosa
	03-D	PC-02.1	13,4	---	---	NP	100,0	78,4	14,1	0,36	7,3	Arena fina
	04-D	PC-03.1	12,7	29,5	14,1	15,4	100,0	89,4	28,3	0,38	7,3	Arena limosa
Laureles - Yabebyry	05-D	PC-01.1	15,1	26,8	15,4	11,4	100,0	95,4	25,8	0,40	7,4	Arena limosa
	06-D	PC-02.1	14,4	33,6	11,2	22,4	100,0	95,5	47,3	0,55	6,6	Arcilla arenosa
	07-D	PC-03.1	13,8	29,4	12,8	16,6	100,0	85,8	44,2	0,54	7,2	Limo arenoso
	08-D	PC-04.1	10,5	19,4	11,3	8,1	100,0	95,5	24,4	0,47	6,7	Arena limosa
	09-D	PC-01.1	11,7	---	---	NP	100,0	96,6	22,7	0,18	7,9	Arena limosa
	10-D	PC-02.1	13,3	20,6	14,7	5,9	100,0	100,0	45,4	0,32	8,3	Limo arcillo arenoso
	11-D	PC-03.1	13,0	15,0	9,7	5,3	100,0	86,6	30,8	0,42	6,8	Arena arcillosa
Acceso Cerrito	01-C	PC-04.1	19,4	36,3	20,5	15,8	100,0	90,2	48,8	0,45	7,3	Limo arenoso
	02-C	PC-01.1	16,6	29,2	12,4	16,8	100,0	92,5	34,4	0,62	6,7	Limo arenoso
	03-C	PC-02.1	15,2	---	---	NP	100,0	83,3	16,1	0,36	7,3	Arena fina

Tipo Arena
Tipo Limo
Tipo Arcilla

Fuente: recopilado por el equipo de estudio de JICA(a partir del trabajo realizado por la dirección de caminos vecinales del MOPC, año 2017 aproximadamente)

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura3.2.14 Sitios para préstamo de tierras de datos existentes

De esta manera, el suelo de zona sujeto del presente estudio está constituida por una zona de abanico pluvial, y como se halla conformado por sedimentos, no existen rocas en la parte superficial. Según indagaciones que se ha realizado a la empresa constructora que está realizando obras públicas en las cercanías de la zona sujeto de estudio, los materiales para agregados están siendo obtenidos de San Juan Bautista, Santa Rita y San Ignacio. Por otra parte, según la base de datos de canteras publicadas por el Vice Ministerio de Minas y Energías del MOPC, no existen canteras registradas en el departamento de Ñeembucú. Además, pese a que existen 7 lugares registrados enel departamento de Misiones, las canteras que están en operación son solo 4 (Cuadro 3.2.5). De esta manera, existe una alta probabildiad que el costo del presente proyecto sea mas alto en comparación a los otros.

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura3.2.15 Estado de la cantera de San Ignacio (Cantera No. 230 de la lista de canteras del departamento de Misiones)

3.2.3 Estudio de suelo

En el presente estudio se realizó la consignación local de estudio de suelo que se muestra en el cuadro 3.2.4. En cuanto al detalle del estado de estudio de suelo, ver documento adjunto (3).

Cuadro 3.2.4 Contenido de estudio de suelo

Tipo de estudio	Objetivo y contenido	Cantidad
Ensayo CBR	Estudio para el material de terraplén en los posibles sitios de préstamo de tierra.	38 sitios
Estudio de perforación	Estudio de los sitios planificados para puentes. Ensayo de penetración estándar, incluyendo el conjunto de estudio laboratorial.	6 unidades (4 puentes)
Ensayo SWS (Ensayo de Penetración de sonda lastrada)	Verificación de suelo blando.	150 sitios (implementado a un intervalo de 1km)
Ensayo relacionado con suelo separable		2 sitios
Ensayo de detección de cromo hexavalente		15 sitios

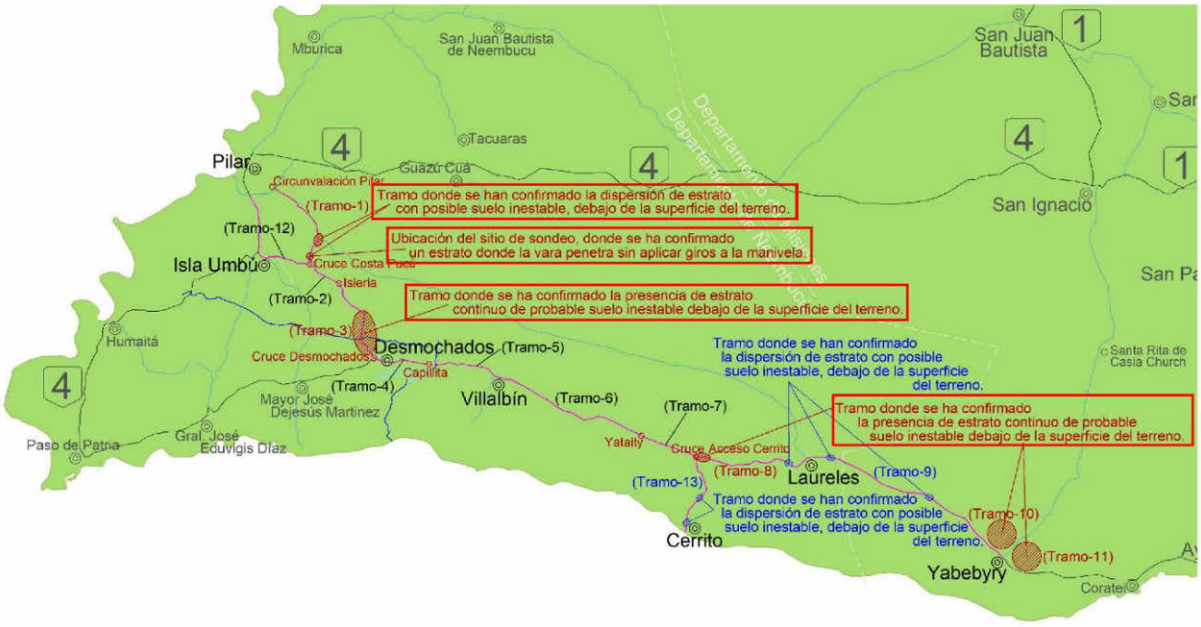
Fuente: Equipo de estudio de JICA

(1) Ensayo SWS

El ensayo SWS es un tipo de ensayo por sondeo, que permite obtener la fuerza de sostén del suelo de una forma simple (convertido en un valor N). Se coloca en la punta una sonda lastrada, y una carga de 1.000N, haciendo girar la manija tratando de no agregar fuerza en sentido vertical, y se mide la cantidad de media vuelta y la longitud de penetración necesario para hacer penetrar 0,25m. A partir del resultado obtenido, se estima la conversión al valor N.

La zona sujeto se encuentra al extremo sur del Paraguay, tiene el río Paraguay al oeste, el río Paraná al sur, y existe la posibilidad de que exista capa de suelo blando, conformado por la sedimentación del río Paraguay y Paraná. Además, como la extensión del tramo es largo con 150km, se ha implementado el ensayo SWS cuyo estudio se puede realizar en forma relativamente sencilla, para verificar la existencia o no del suelo blando. En cuanto a la profundidad de estudio se estableció que sea hasta el momento en que la cantidad de media vuelta sea de más de 50 veces por cada 5cm de penetración.

En la figura 3.2.16 se muestra los sitios en que posiblemente existan capas de suelos blandos.

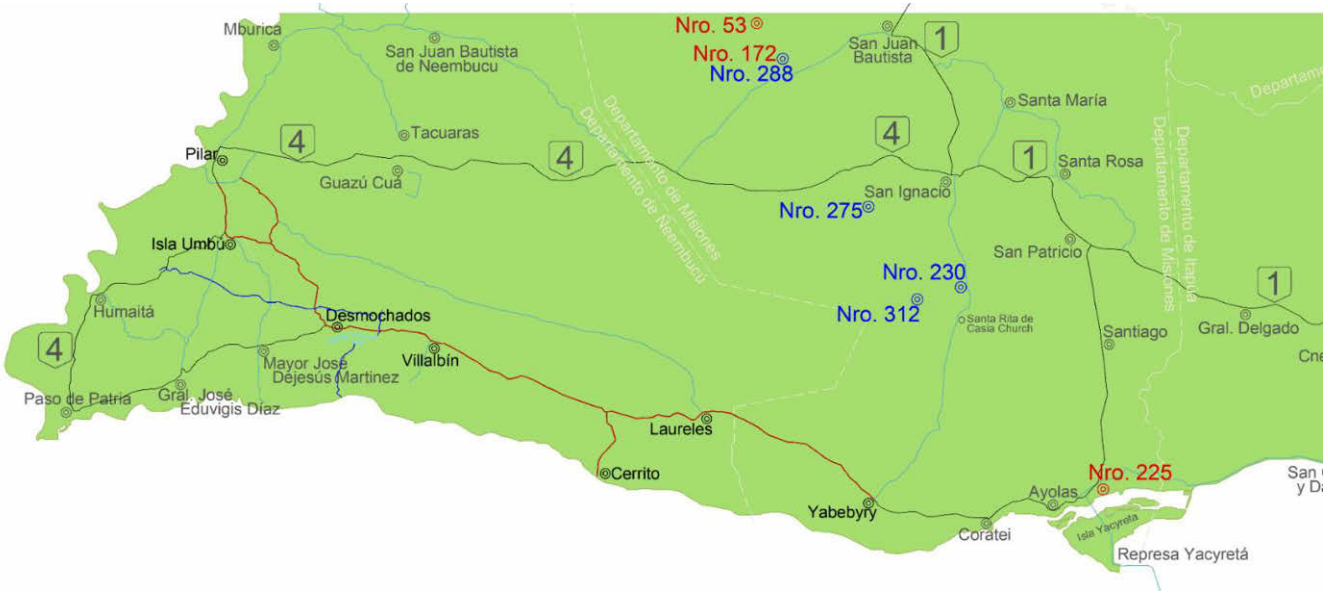


Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 3.2.16 Sitios en donde podrían existir suelos blandos según el ensayo SWS

Cuadro 3.2.5 Lista de canteras del departamento de Misiones

Nro. Registro	Propietario	X	Y	Material	Localidad	Distrito	Año Vigencia		Estado
53	Luis Ma. Gortari	466.058	7.051.938	Fonolita	Kaa Jhovy	San Juan Bautista	1995 / 2009	2014	Plazo finalizado
172	Empresa Whell Co. S.R.L.	469.662	7.044.053	Basalto	Est. Whell Co. S.R.L.	San Juan Bautista	2014	2019	Plazo finalizado
225	Empresa Consorcio L.G.	522.080	6.972.262	Basalto	Co'e Yu	Ayolas	2017	2022	Cancelado
230	Empresa COVIPA S.A.	499.376	7.007.100	Granito	Ombu	San Ignacio Guazú	2017	2022	Activo
275	Empresa Ingenieria de Topografia & Caminos S.A.	485.026	7.020.639	Basalto	Compañía San Benito	San Ignacio	2019	2024	Activo
288	Cantera San Juan S.A.	469.737	7.044.071	Basalto		San Juan Bautista	2019	2024	Activo
312	Empresa El Camino S.R.L.	491.550	7.005.032	Basalto	Yby Pero Ombu	San Ignacio	2020	2025	Activo



Fuente: Viceministerio de Minas y Energía del MOPC (recopilado por el Equipo de Estudio de JICA)

Los tramos en las cuales se han verificado estratos que posiblemente tenga estratos de suelos débiles en forma continua fueron; tramo -1, tramo -3, tramo -8, tramo -10 y tramo -11 (tramo en rojo dentro de la figura 3.2.16). En cuanto al tramo -9 y tramo -13, si bien el resultado hace dudar de la existencia de estratos de suelos blandos en determinados puntos, como no existen estratos débiles en puntos de ensayo contiguo, no existen estratos débiles continuos, por lo que, se estima que existen capas de lentes (estratos en forma de bolsas) en el punto de estudio (tramo en azul dentro de la figura 3.2.16).

【Tramo -1】

En SWS-14 se ha constatado una capa en donde se produce la penetración por su propio peso sin el movimiento del volante desde una profundidad a partir de 3,25 m aproximadamente de la superficie con un grosor de 1,25m, pero como la ubicación de los ensayos SWS-10 y SWS14 fueron realizados pegados al pantano, se estima que tuvo la influencia de este pantano. Por otra parte, en el momento de ensayo, se planificaba el mejoramiento del trazado actual, pero posteriormente se está analizando un trazado que pasa por el lado este del camino actual, y una variante entre el tramo de SWS-11 al SWS-15. Se consideró que en este tramo existe una capa de arcilla blanda debido que corre en forma paralela al arroyo Ñeembucú. Por ello, para este tramo se considerará las medidas contra suelos blandos.

【Tramo-3】

Los puntos de ensayo SWS-31 y SWS-33 están ubicados al costado de un pantano, por lo que se estima que tiene una gran influencia de estos pantanos. Además, considerando que en los puntos contiguos de ensayo no existen estratos de suelo blandos, se consideró que en esta área no existen estratos de suelos blandos.

Por su parte, en los tramos entre SWS-26 al SWS-30, se pudo constatar un estrato blando en forma continua y hasta una ubicación relativamente profunda sobre el tramo. En el extremo sur de este tramo (cerca de SWS-30) se encuentra el canal de drenaje construido en el marco del "Proyecto de Desarrollo Rural de la Región Sur de Pilar", un proyecto de cooperación técnica, para apoyar el proyecto DERMASUR e implementada por el gobierno del Japón en el año 1991 a través de la solicitud del gobierno del Paraguay. Por otra parte, en este tramo se encuentran instaladas en forma densa tuberías transversales a los caminos, por lo que, se estima que existen un considerable flujo de agua en dirección este al oeste. En consecuencia, se puede estimar que esta fue una zona en que se producía estancamiento de agua, además, de verificar que se producen inundaciones en este tramo a partir del resultado de las encuestas en campo (Corresponde al área 1 de la Figura 6.3.2 Las áreas inundables de los caminos del capítulo 6), por lo que, el tramo SWS-26 al SWS-30 existen estratos de arcilla blanda debido a los reiterados estancamientos de agua que se produjo a lo largo de los años. Por ello, para este tramo se analizará la adopción de las medidas contra suelo débil.

【Tramo-8】

Se ha verificado un estrato de suelo débil en el punto de cruce entre el tramo principal y el camino de acceso a Cerrito. Según el resultado del ensayo CBR existente implementado en los alrededores, se ha constatado la existencia de suelo arcilloso en un punto cercano a la intersección. Por ello, en los alrededores de esta intersección se analizará la adopción de medidas contra suelo débiles.

【Tramo-10 y Tramo-11】

Como corresponde al tramo planificado para la variante del punto inicial Yabebyry (sería un tramo de camino nuevo y que actualmente es de uso agropecuario) y por ser área de desborde del arroyo Yabebyry, se ha verificado una capa de suelo débil en la parte somera, cercana a la superficie. Según el resultado del estudio de perforación para la planificación de puentes realizado durante el estudio, se constató una capa de arena limosa hasta una profundidad aproximada de 19m, por lo que, se considera que en esta zona existe una acumulación de una gruesa capa de arena, y no existe en la cercanía de la superficie una acumulación de arcilla blanda. Por ello, se consideró que en este tramo no será necesario adoptar medidas contra el suelo débil en especial.

En cuanto a los otros tramos, no se ha constatado que existan tramos con una acumulación gruesa de capa blanda, lo que hace suponer que, la adopción de las medidas contra suelos blandos no será en todo el tramo sino en forma localizada.

Cuadro 3.2.6 Necesidad de adopción de las medidas contra suelos blandos

No	Tramo	Necesidad de medidas
1	Circunvalación Pilar a Cruce Costa Pucú	○
2	Cruce Costa Pucú a Islería	
3	Islería a Cruce Desmochados	○
4	Cruce Desmochados a Capillita	
5	Capillita a Villalbín	
6	Villalbín a Yataity	
7	Yataity a Cruce Acceso Cerrito	
8	Cruce Acceso Cerrito a Laureles	○
9	Laureles a Yabebyry	
10	Yabebyry a Arroyo Yabebyry	
11	Arroyo Yabebyry a Camino Existente	
12	Isla Umbú a Cruce Costa Pucú	
13	Cruce Acceso Cerrito a Cerrito	

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Cuadro 3.2.7 Resumen sobre la magnitud de medidas contra suelos blandos (previsión)

No	Tramo	Capa blanda estimada (n≤4)
1	Circunvalación Pilar a Cruce Costa Pucú	2,9km x profundidad 0,5 a1,25m
3	Islería a Cruce Desmochados	3,3km x profundidad 3,0m
8	Cruce Acceso Cerrito a Laureles	1km× profundidad 2,5m a 3,5m

Fuente: Equipo de estudio de JICA

(2) Estudio de puentes por perforación

En el presente proyecto, se planifica la construcción de 4 puentes. Por ello, se realizó el estudio por perforación para estos 4 puentes (6 sitios), para realizar el estudio sobre la capa de sostén de los puentes y la distribución de suelo. Como resultado, se pudo constatar una capa de arena limosa en 6 puntos de perforación, y los estratos duros cuyo valor N sea superior a 50 fue verificado a una profundidad de 16 a 19m de la superficie. En cuanto al detalle, incluyendo el registro de la columna de perforación, se muestra en el documento adjunto (3).

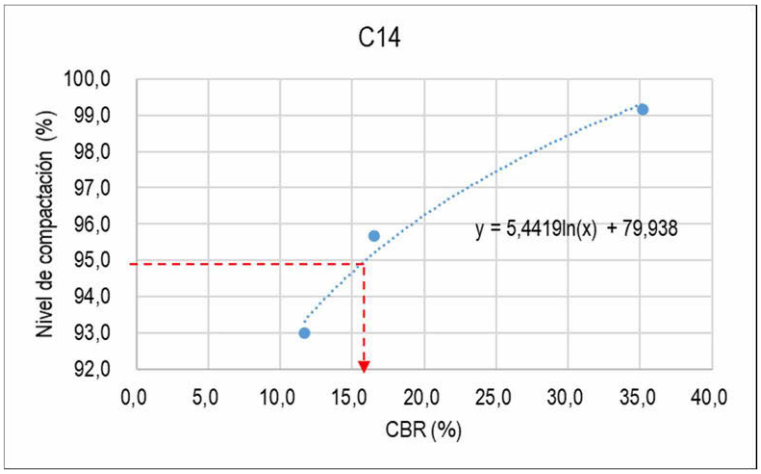
(3) Ensayo CBR

Se realizó el ensayo CBR como material para el terraplén, extrayendo la muestra de 32 punto que se consideró como adecuado para el terraplén, a los costados del tramo sujeto. Considerando que, en el presente proyecto, se estaría elevando el camino casi en la totalidad de su tramo mediante el terraplén, los materiales para la subrasante será material para el terraplén. En cuanto al ensayo, se realizó adecuando el contenido de la humedad al contenido de humedad ideal considerando la compactación del material de terraplén. El resultado se indica en el Cuadro 3.2.8.

Como resultado del estudio, se pudo constatar la existencia de tierras con suficiente resistencia como material para terraplén (tipo A-2-4 y A3), material para subrasante. Por otra parte, en cuanto a los materiales del C6 y C19, la clasificación del tipo de suelo corresponde a suelo limoso y como su tasa de expansión está en el nivel de 2.0%, se estima que no es apto como material de relleno para el terraplén.

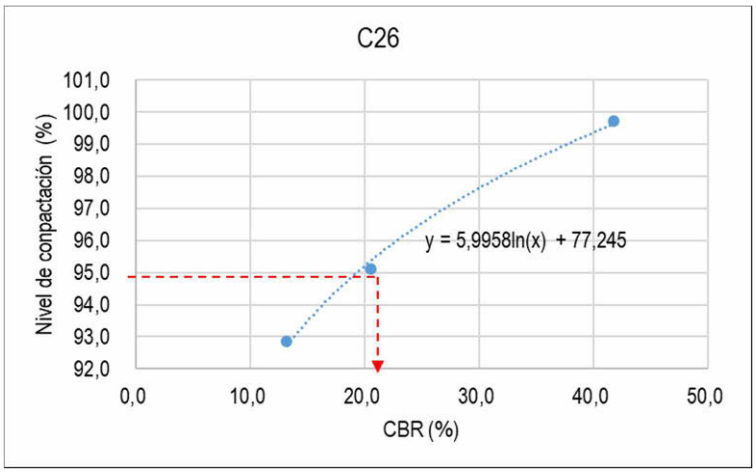
Por otra parte, el material cuyo componente principal es la arena del cuadro 3.2.8, y su valor de CBR fue obtenido con el valor de 100% de compactación aproximadamente, se realizó el cálculo de CBR con una compactación de aproximadamente 95%, utilizando los materiales de C14 (1), C14 (2), C26 (1), C26(2) cuyo nivel de compactación son diferentes. Como resultado, en el C14 se obtuvo 0,45, y C26 0,46. A partir del ello, el valor CBR de 45% obtenido en los ensayos de laboratorio, se establecerá como el valor CBR para la implementación de diseño de pavimentación. Por otra parte, en el cuadro 3.2.9 se muestra este resultado. En cuanto al diseño de pavimento, es deseable que se realice el diseño fijando el valor límite de 20% del valor CBR.

Según el 5to tomo del "Manual de Diseño de Carreteras", el nivel de compactación de los materiales para terraplén debe estar compactado más del 95% cuando se tratan de suelos de tipo A1, A2, A3 y A4.



	CBR (%)	Compactación (%)
C14	35,2	99,2
C14 (1)	16,5	95,7
C14 (2)	11,7	93,0
C14 (3)	15,9	95,0

C14 (3) / C14 = 0,45



	CBR (%)	Compactación (%)
C26	41,8	99,7
C26 (1)	20,5	95,1
C26 (2)	13,2	92,9
C26 (3)	19,3	95,0

C26 (3) / C26 = 0,46

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 3.2.17 Estimación del factor de corrección de CBR para compactación del 95%

Cuadro 3.2.8 Listado de resultado de ensayo CBR

Numero	Tramo	# 10 (2mm) (%)	# 40 (0.452mm) (%)	# 200 (0.075mm) (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	CLAS.	DMS	H OPT.	CBR (%)	DM Moldeo	Compactación (%)	EXP (%)	Observaciones
C1	Circunvalación Pilar ~ Cruce Costa Pucú	100,0	96,5	10,1	NL	NP	NP	A-2-4	1,750	4,6	50,6	1,742	99,5	0,00	40X40X1,00
C2	Circunvalación Pilar ~ Cruce Costa Pucú	100,0	97,1	8,4	NL	NP	NP	A-3	1,745	4,8	35,2	1,733	99,3	0,00	40X40X1,00
C3	Cruce Costa Pucú ~ Isleria	100,0	98,2	9,9	NL	NP	NP	A-3	1,780	5,2	44,0	1,776	99,8	0,00	40X40X1,50
C4	Isleria ~ Cruce Desmochados	99,0	95,4	29,2	NL	NP	NP	A-2-4	2,050	6,8	74,0	2,048	99,9	0,03	40X40X1,00
C5	Isleria ~ Cruce Desmochados	99,4	94,7	20,3	NL	NP	NP	A-2-4	2,005	7,5	75,5	1,990	99,3	0,04	40X40X1,50
C6	Isleria ~ Cruce Desmochados	99,7	95,7	39,6	28,0	15,4	12,6	A-6	1,840	13,8	3,2	1,813	98,5	2,10	40X40X1,00
C7	Cruce Desmochados ~ Capillita	100,0	93,4	6,3	NL	NP	NP	A-3	1,765	5,0	44,0	1,754	99,4	0,00	40X40X1,50
C8	Capillita ~ Villalbín	100,0	97,4	8,3	NL	NP	NP	A-3	1,760	6,0	40,7	1,757	99,8	0,00	40X40X1,50
C9	Capillita ~ Villalbín	100,0	98,3	5,8	NL	NP	NP	A-3	1,670	6,1	22,0	1,659	99,3	0,00	40X40X1,00
C10	Capillita ~ Villalbín	100,0	96,9	9,3	NL	NP	NP	A-3	1,850	5,8	34,1	1,820	98,4	0,00	40X40X1,00
C11	Villalbín ~ Yataity	100,0	84,7	3,4	NL	NP	NP	A-3	1,770	5,9	41,8	1,776	100,3	0,00	40X40X1,00
C12	Villalbín ~ Yataity	100,0	95,1	8,3	NL	NP	NP	A-3	1,785	5,2	46,2	1,776	99,5	0,00	40X40X1,00
C13	Villalbín ~ Yataity	100,0	96,8	4,2	NL	NP	NP	A-3	1,810	6,3	41,8	1,807	99,8	0,05	40X40X1,00
C14	Villalbín ~ Yataity	100,0	92,7	5,7	NL	NP	NP	A-3	1,685	6,3	35,2	1,671	99,2	0,00	40X40X1,50
C14 (1)	Villalbín ~ Yataity										16,5	1,612	95,7		
C14 (2)	Villalbín ~ Yataity										11,7	1,567	93,0		
C15	Villalbín ~ Yataity	100,0	95,0	1,8	NL	NP	NP	A-3	1,675	6,3	33,0	1,673	99,9	0,00	40X40X1,50
C16	Villalbín ~ Yataity	100,0	90,1	5,3	NL	NP	NP	A-3	1,805	5,8	45,1	1,792	99,3	0,02	40X40X1,00
C17	Villalbín ~ Yataity	99,7	94,1	12,3	NL	NP	NP	A-2-4	1,860	5,3	45,1	1,845	99,2	0,02	40X40X1,00
C18	Yataity ~ Cruce Acceso Cerrito	100,0	96,7	9,7	NL	NP	NP	A-3	1,735	5,4	26,4	1,725	99,4	0,02	40X40X1,00
C19	Cruce Acceso Cerrito ~ Laureles	99,8	93,4	43,7	31,9	18,1	13,8	A-6	1,785	11,9	4,3	1,770	99,2	1,95	40X40X1,00
C20	Cruce Acceso Cerrito ~ Laureles	99,9	94,1	8,2	NL	NP	NP	A-3	1,725	5,9	36,7	1,725	100,0	0,00	40X40X1,50
C21	Cruce Acceso Cerrito ~ Laureles	99,7	96,3	11,5	NL	NP	NP	A-2-4	1,765	5,5	26,4	1,758	99,6	0,00	40X40X1,00
C22	Cruce Acceso Cerrito ~ Laureles	99,8	98,0	9,4	NL	NP	NP	A-3	1,805	6,0	40,7	1,779	98,6	0,02	40X40X1,00
C23	Laureles ~ Yabebyry	100,0	97,1	8,1	NL	NP	NP	A-3	1,685	6,1	41,0	1,682	99,8	0,00	40X40X1,00
C24	Laureles ~ Yabebyry	100,0	96,4	12,5	NL	NP	NP	A-2-4	1,740	6,3	26,4	1,735	99,7	0,00	40X40X1,00
C25	Laureles ~ Yabebyry	100,0	97,7	6,4	NL	NP	NP	A-3	1,760	6,2	30,8	1,750	99,4	0,00	40X40X1,00
C26	Laureles ~ Yabebyry	100,0	97,7	6,6	NL	NP	NP	A-3	1,780	5,5	41,8	1,775	99,7	0,00	40X40X1,50
C26 (1)	Laureles ~ Yabebyry										20,5	1,693	95,1		
C26 (2)	Laureles ~ Yabebyry										13,2	1,653	92,9		
C27	Laureles ~ Yabebyry	100,0	96,5	9,5	NL	NP	NP	A-3	1,885	7,1	61,6	1,880	99,7	0,05	40X40X1,00
C28	Laureles ~ Yabebyry	100,0	97,8	8,3	NL	NP	NP	A-3	1,705	6,0	30,8	1,696	99,5	0,00	40X40X1,00
C29	Laureles ~ Yabebyry	99,9	96,7	7,2	NL	NP	NP	A-3	1,665	6,0	27,5	1,654	99,3	0,00	40X40X1,00
RC- C1	Cruce Acceso Cerrito ~ Cerrito	100,0	96,8	5,6	NL	NP	NP	A-3	1,680	5,7	29,7	1,672	99,5	0,00	40X40X1,50
RC- C2	Cruce Acceso Cerrito ~ Cerrito	100,0	94,3	5,3	NL	NP	NP	A-3	1,625	5,9	23,1	1,672	102,9	0,00	40X40X1,50
RC- C2 (1)	Cruce Acceso Cerrito ~ Cerrito										18,3	1,549	95,3		
RC- C2 (2)	Cruce Acceso Cerrito ~ Cerrito										11,0	1,516	93,3		
IU-C1	Isla Umbú ~ Cruce Costa Pucú	100,0	96,4	8,5	NL	NP	NP	A-3	1,715	6,2	30,8	1,710	99,7	0,00	40X40X1,00

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Cuadro 3.2.9 Lista de valores de CBR luego de la corrección a ser utilizado en el diseño de pavimentos

Numero	Tramo	CLAS.	DMS	H OPT.	95% CBR (%)	EXP (%)	Observaciones
C1	Circunvalación Pilar ～ Cruce Costa Pucú	A-2-4	1,750	4,6	22,8	0,00	40X40X1,00
C2	Circunvalación Pilar ～ Cruce Costa Pucú	A-3	1,745	4,8	15,8	0,00	40X40X1,00
C3	Cruce Costa Pucú ～ Isleria	A-3	1,780	5,2	19,8	0,00	40X40X1,50
C4	Isleria ～ Cruce Desmochados	A-2-4	2,050	6,8	33,3	0,03	40X40X1,00
C5	Isleria ～ Cruce Desmochados	A-2-4	2,005	7,5	34,0	0,04	40X40X1,50
C6	Isleria ～ Cruce Desmochados	A-6	1,840	13,8	---	2,10	40X40X1,00
C7	Cruce Desmochados ～ Capillita	A-3	1,765	5,0	19,8	0,00	40X40X1,50
C8	Capillita ～ Villalbín	A-3	1,760	6,0	18,3	0,00	40X40X1,50
C9	Capillita ～ Villalbín	A-3	1,670	6,1	9,9	0,00	40X40X1,00
C10	Capillita ～ Villalbín	A-3	1,850	5,8	15,3	0,00	40X40X1,00
C11	Villalbín ～ Yataity	A-3	1,770	5,9	18,8	0,00	40X40X1,00
C12	Villalbín ～ Yataity	A-3	1,785	5,2	20,8	0,00	40X40X1,00
C13	Villalbín ～ Yataity	A-3	1,810	6,3	18,8	0,05	40X40X1,00
C14	Villalbín ～ Yataity	A-3	1,685	6,3	15,8	0,00	40X40X1,50
C14 (1)	Villalbín ～ Yataity				---		
C14 (2)	Villalbín ～ Yataity				---		
C15	Villalbín ～ Yataity	A-3	1,675	6,3	14,9	0,00	40X40X1,50
C16	Villalbín ～ Yataity	A-3	1,805	5,8	20,3	0,02	40X40X1,00
C17	Villalbín ～ Yataity	A-2-4	1,860	5,3	20,3	0,02	40X40X1,00
C18	Yataity ～ Cruce Acceso Cerrito	A-3	1,735	5,4	11,9	0,02	40X40X1,00
C19	Cruce Acceso Cerrito ～ Laureles	A-6	1,785	11,9	---	1,95	40X40X1,00
C20	Cruce Acceso Cerrito ～ Laureles	A-3	1,725	5,9	16,5	0,00	40X40X1,50
C21	Cruce Acceso Cerrito ～ Laureles	A-2-4	1,765	5,5	11,9	0,00	40X40X1,00
C22	Cruce Acceso Cerrito ～ Laureles	A-3	1,805	6,0	18,3	0,02	40X40X1,00
C23	Laureles ～ Yabebyry	A-3	1,685	6,1	18,5	0,00	40X40X1,00
C24	Laureles ～ Yabebyry	A-2-4	1,740	6,3	11,9	0,00	40X40X1,00
C25	Laureles ～ Yabebyry	A-3	1,760	6,2	13,9	0,00	40X40X1,00
C26	Laureles ～ Yabebyry	A-3	1,780	5,5	18,8	0,00	40X40X1,50
C26 (1)	Laureles ～ Yabebyry				---		
C26 (2)	Laureles ～ Yabebyry				---		
C27	Laureles ～ Yabebyry	A-3	1,885	7,1	27,7	0,05	40X40X1,00
C28	Laureles ～ Yabebyry	A-3	1,705	6,0	13,9	0,00	40X40X1,00
C29	Laureles ～ Yabebyry	A-3	1,665	6,0	12,4	0,00	40X40X1,00
RC- C1	Cruce Acceso Cerrito ～ Cerrito	A-3	1,680	5,7	13,4	0,00	40X40X1,50
RC- C2	Cruce Acceso Cerrito ～ Cerrito	A-3	1,625	5,9	10,4	0,00	40X40X1,50
RC- C2 (1)	Cruce Acceso Cerrito ～ Cerrito				---		
RC- C2 (2)	Cruce Acceso Cerrito ～ Cerrito				---		
IU-C1	Isla Umbú ～ Cruce Costa Pucú	A-3	1,715	6,2	13,9	0,00	40X40X1,00

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

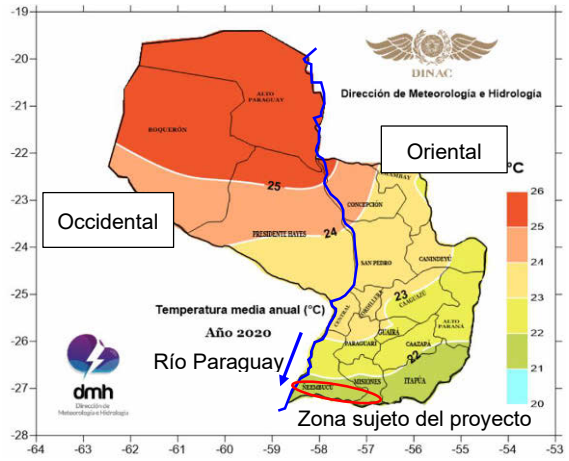
Figura 3.2.18 Ubicación de los sitios de extracción de las muestras para el ensayo CBR

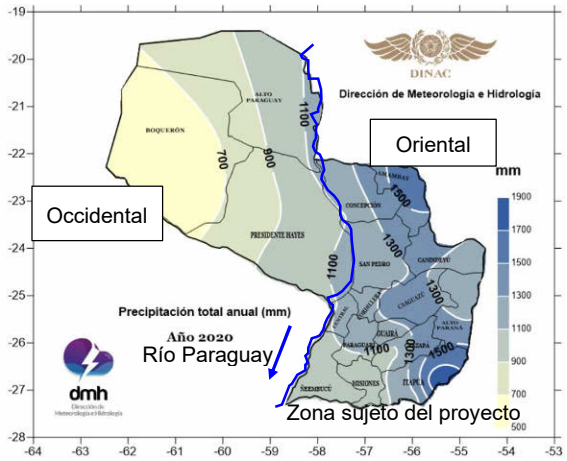
3.3 Clima e hidrología

3.3.1 Generalidades del clima

El clima del Paraguay se puede dividir en la parte oriental y occidental separado por el río Paraguay. La parte oriental que incluye la zona sujeto, corresponde al clima templado y húmedo (Clasificación climática de Köppen, Cfa), con una precipitación distribuida en todo el año, y clima apto para la agricultura. En cuanto a las estaciones, se pueden dividir en verano (aproximadamente desde noviembre a marzo) e invierno (aproximadamente desde junio a agosto). En cuanto a la primavera (aproximadamente septiembre y octubre) y otoño (aproximadamente abril y mayo) son cortos y como no tienen una separación clara, podría decir que se tratan de periodo de transición. Durante este periodo la temperatura tiene una gran variación y se comenta que las 4 estaciones se encuentran dentro de un día. El periodo de lluvia corresponde de aproximadamente de octubre a abril, y el periodo de sequía aproximadamente de mayo a setiembre, pero existe una gran variación mensual de volumen de lluvia.

Como se muestra en la Figura 3.3.1 y 3.3.2, la temperatura media se torna baja desde la dirección norte a sur, y la precipitación anual aumenta de oeste a este.





Fuente: Anuario Climatológico 2020, DMH(Dirección de Meteorología e Hidrología)

Figura 3.3.1 Distribución de la temperatura media año 2020

Figura 3.3.2 Distribución de volumen de precipitación anual año 2020

3.3.2 Estudio meteorológico

En el cuadro 2.2.10 se muestra el tipo de indicador y periodo de observación de los datos meteorológicos de la estación meteorológica de Pilar obtenido de la DMH (Dirección de Meteorología e Hidrología) durante el presente estudio.

Por otro lado, en la Figura 3.3.3 se muestra la ubicación del sitio de observación.

Cuadro 3.3.1 Cuadro de datos de observación meteorológica

Indicador	Tipo de datos	Periodo de observación
Temperatura	Temperatura media diaria	1/1/1958 a 31/12/2021
Humedad	Humedad relativa promedia	1/1/2012 a 31/12/2021
Volumen de precipitación	Precipitación diaria	1/1/1958 a 31/12/2021
Viento	Velocidad máxima del viento del día y dirección	1/1/2012 a 31/12/2021

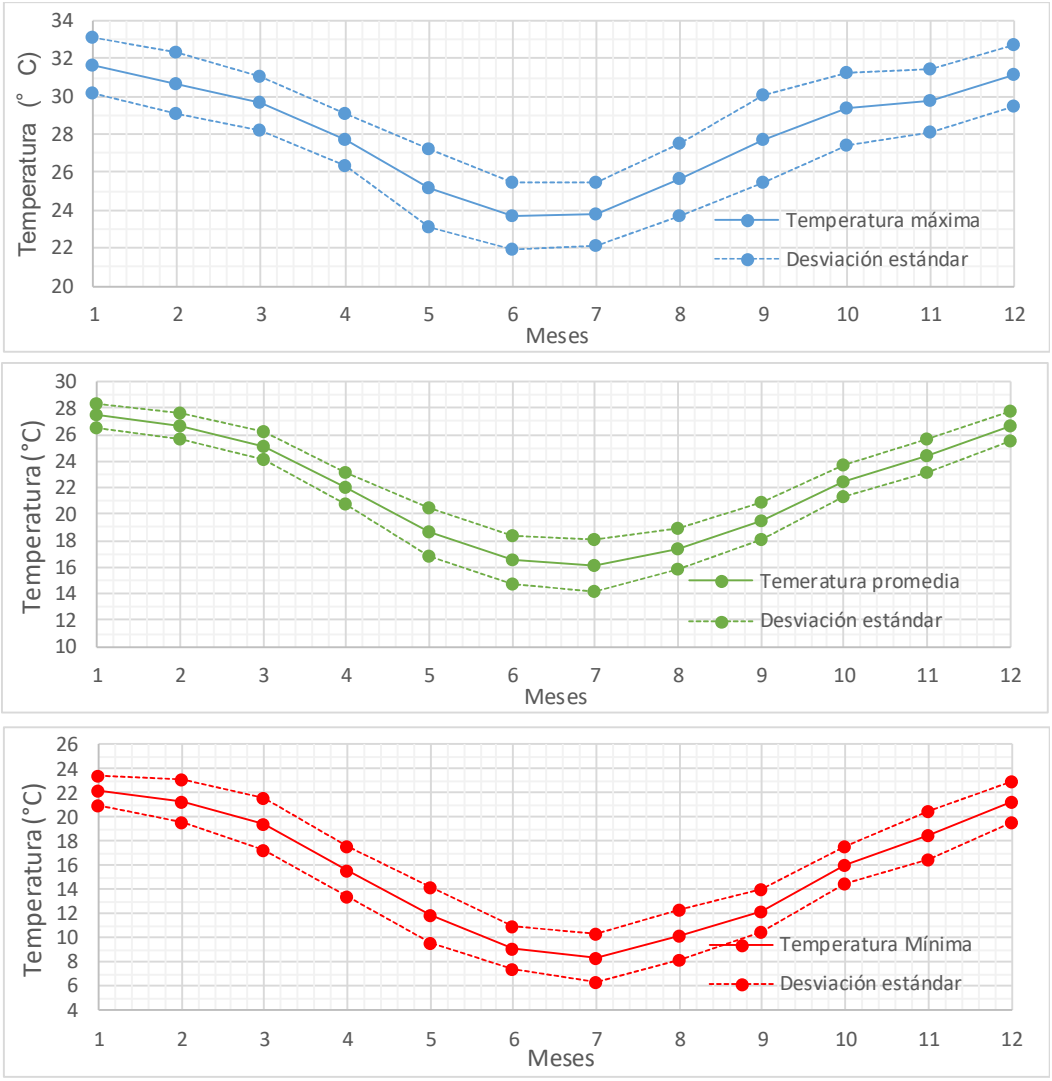
Latitud	Longitud
26,850000°S	58,316667°W

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 3.3.3 Ubicación de la estación meteorológica

(1) Temperatura

En la Figura 3.3.4 se muestra el promedio mensual de la temperatura máxima, temperatura media, temperatura mínima del día de los últimos 63 años (1958 a 2021, falta el dato del año 1965). La brecha de temperatura de la temperatura promedia del año es de aproximadamente 11 grados. El valor máximo de la temperatura media del periodo procesado es de 36,3 grados (3/1/1963) y el menor valor fue de 3,9 grados (12/7/2000).

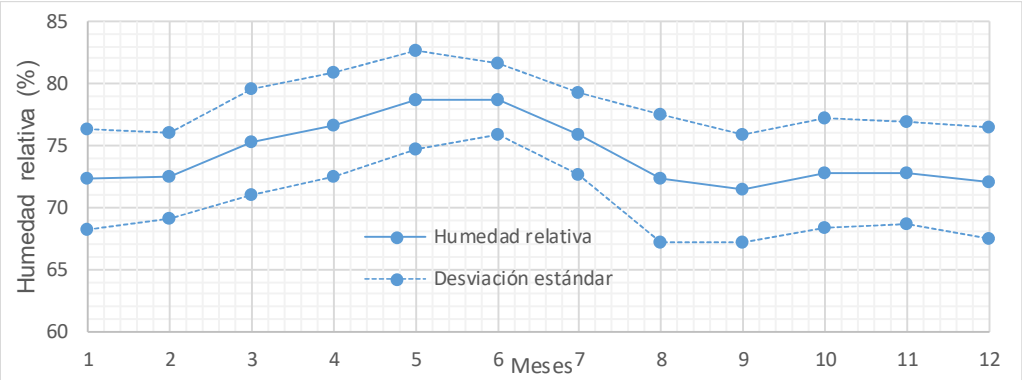


Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 3.3.4 Temperatura máxima, media y mínima del mes

(2) Humedad

En la Figura 3.3.5 se muestra el promedio mensual de la humedad relativa del día de los últimos 10 años (2012 a 2021). Se observa una oscilación alrededor de 75% en todo el año, y el valor máximo de la humedad relativa promedio del día del periodo procesado fue del 96% (17/6/2014, 17/6/2019) y el menor valor de 38% (27/8/2020, 15/1/2021).



Fuente: Equipo de estudio de JICA

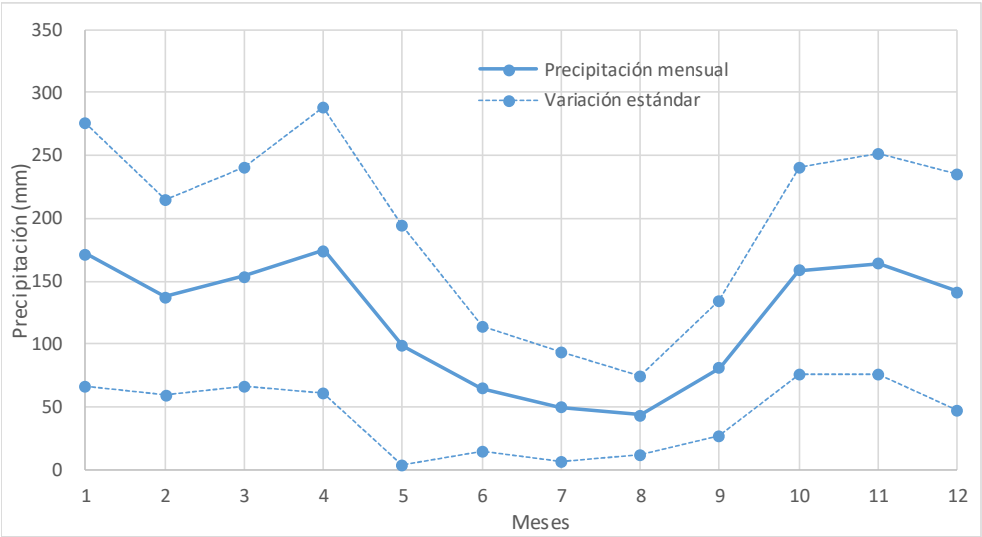
Figura 3.3.5 Humedad relativa por mes

(3) Volumen de precipitación

1) Volumen de precipitación mensual

En la Figura 3.3.6 se muestra el promedio mensual de volumen de precipitación (1958 a 2021, falta del año 1965) de los últimos 63 años.

Estadísticamente existe una precipitación de 150 mm mensual en periodos de lluvia (octubre a abril), sin embargo, existe una dispersión anual con una variación estándar de 80 a 110mm.



Fuente: Equipo de estudio de JICA

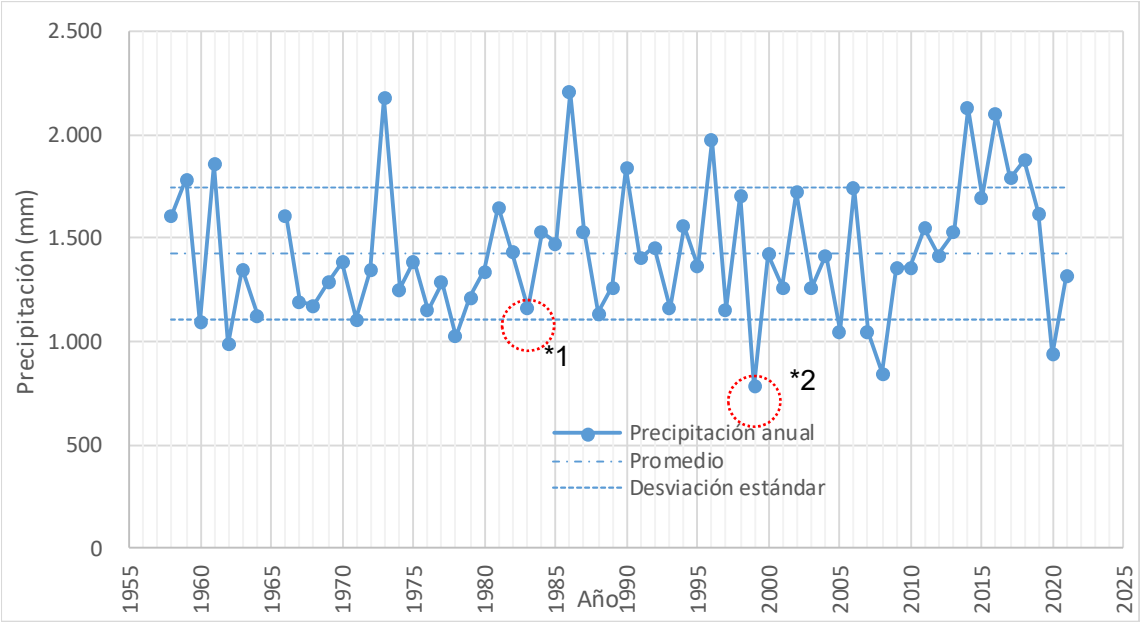
Figura 3.3.6 Volumen de precipitación por mes

2) Precipitación anual

En la Figura 3.3.7 se muestra el volumen de precipitación anual de los últimos 63 años (1958 a 2021, falta del año 1965).

El volumen de precipitación promedia del año es de aproximadamente 1.400mm (variación estándar de 320mm), siendo mayor al promedio mundial (aproximadamente 900mm), y un poco menor al del Japón (1.700mm aproximadamente). Aunque se observa que el volumen de precipitación del periodo de gran inundación del año 1983 es inferior al valor promedio, esto se debe a que faltan los datos de mayo a agosto de 1983. Se dice que la causa de la inundación, es la precipitación que se produjo entre noviembre de 1982 a mayo de 1983. Como los datos de mayo de 1983 no se posee, si se estima desde noviembre de 1982 a abril de 1983, se puede observar que es de 1.200mm, siendo 1,3 veces superior al valor promedio del mismo periodo.

Por otra parte, faltan los datos de setiembre y noviembre de 1999.



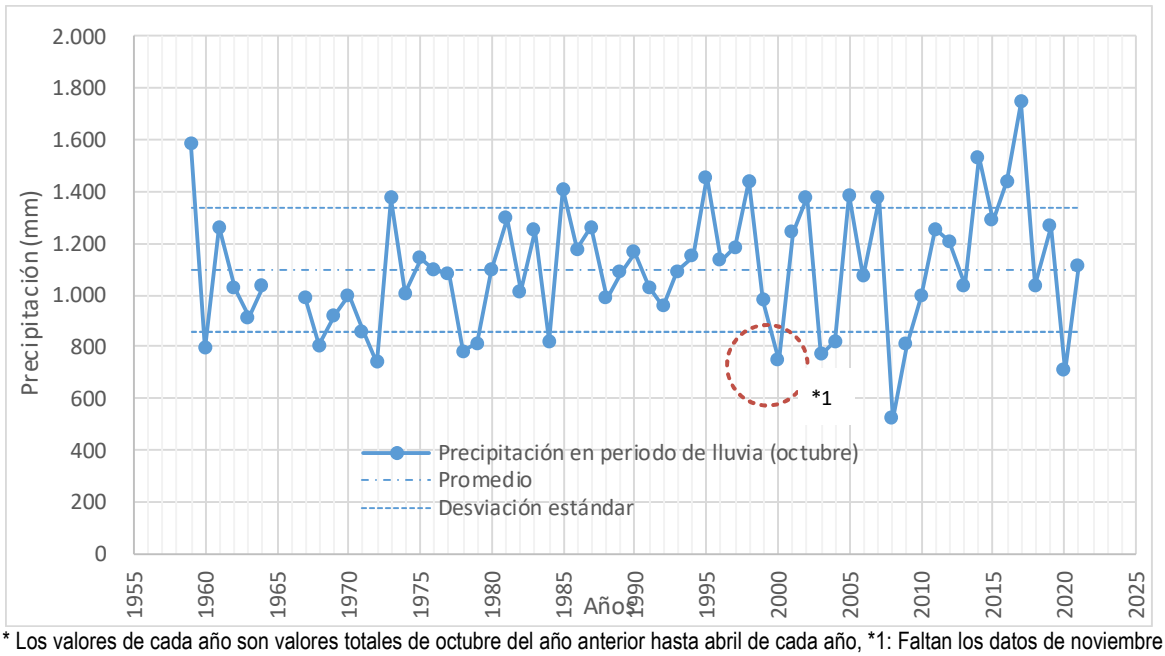
*1: Faltan datos de mayo a agosto, *2: Faltan datos de septiembre y noviembre
Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 3.3.7 Volumen de precipitación anual

3) Volumen de precipitación en periodos de lluvia

En la Figura 3.3.8 se muestra el volumen de precipitación en periodo de lluvia (octubre a abril) de los últimos 61 años (del año 1959 a 2021, faltan datos de 1965, 1966). En cuanto a los datos del año 2000, no se cuenta con los datos que corresponde a noviembre del año anterior.

El volumen de precipitación del año 1983 y 1992, en la que hubo una gran inundación, son 1,1 y 0,9 veces superior al valor promedio. Existen muchos años en que se registraron volúmenes de precipitación superior a la misma, pero no se produjeron inundaciones. Es decir, está indicando que, la causa de la misma, más que la precipitación de la zona, podría ser el aumento de nivel de agua del río Paraguay y Paraná.



* Los valores de cada año son valores totales de octubre del año anterior hasta abril de cada año, *1: Faltan los datos de noviembre el año anterior.
Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 3.3.8 Volumen de precipitación de periodo de lluvia (octubre a abril)

4) Cantidad de días de lluvia promedia por mes

En el cuadro 3.3.2 se muestran los valores medios y valores máximos de días con precipitación mensual (más de 10 mm) de los últimos 63 años (1958 a 2021, falta el año 1965).

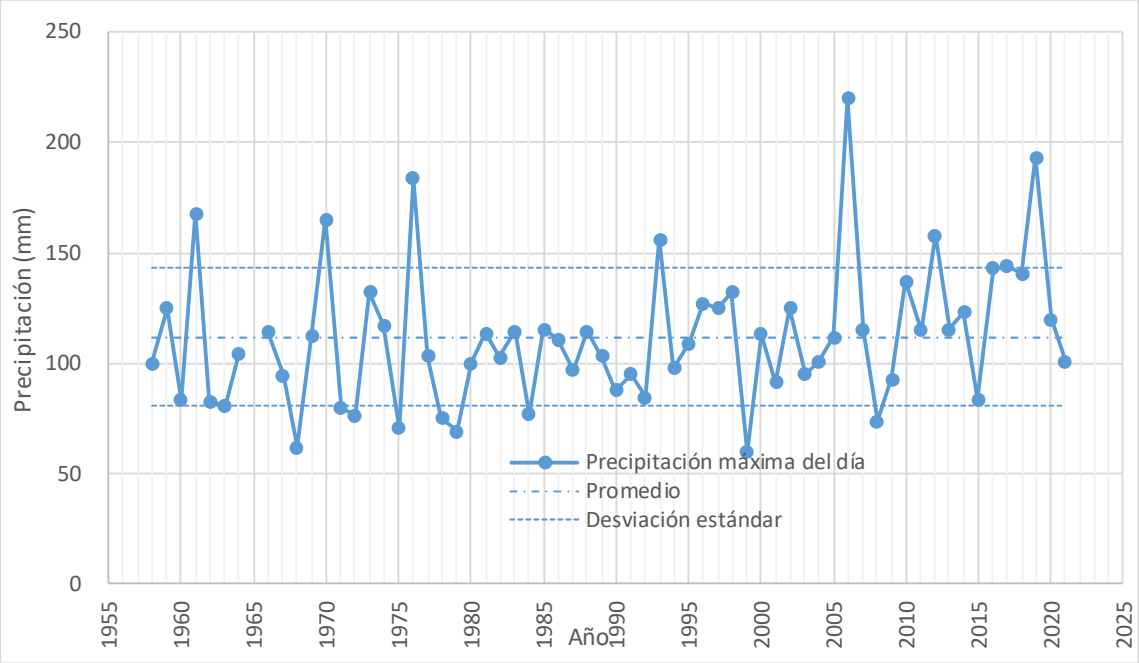
Cuadro 3.3.2 Cantidad de días con lluvia mensual (más de 10mm)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	anual
Promedio	5	4	5	5	3	2	2	2	3	5	5	4	45
Máximo	12	8	8	12	10	5	5	4	8	10	12	8	-

Fuente: Equipo de estudio de JICA

5) Volumen de precipitación máxima por día

En la Figura 3.3.9 se muestra el volumen máximo de precipitación del día de los últimos 63 años (1958 a 2021, falta del año 1965) por año. El mayor volumen de precipitación por día dentro del periodo procesado es de 220mm y corresponde a octubre del año 2006. Por otra parte, en el cuadro 3.3.3 se muestra la cantidad de ocurrencia de volumen de precipitación máxima del día por mes.



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 3.3.9 Volumen de precipitación máxima por día

Cuadro 3.3.3 Cantidad de ocurrencia de precipitación máxima del día por mes (entre 1958 a 2021, con faltante del año 1965)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Ocurrencia	12	3	10	14	5	0	0	1	0	6	9	3

Fuente: Equipo de estudio de JICA

6) Intensidad de precipitación

El MOPC tiene establecido una fórmula de intensidad de precipitación como la que se muestra a continuación. En el presente estudio, se estimará el volumen de precipitación mediante la misma fórmula para los momentos de diseño de puentes e instalaciones de drenaje de lluvias.

Los años de probabilidad (Tr) para el caso de puentes es de 100 años, pero como en los sistemas de drenaje varía según su magnitud, se prevé determinar a través de una deliberación con el MOPC. Por otra parte, en cuanto al tiempo de continuidad de precipitación (tc), se prevé estimar dentro del cálculo hidráulico.

$$I = \frac{2736{,}5636 Tr^{0{,}15388}}{(tc + 14)^{0{,}87138}}$$

en donde
I : Intensidad de precipitación (mm/h)
Tr : Años de probabilidad (año)
tc : Tiempo de continuidad de precipitación(min)

En el cuadro 3.3.4 se muestra la intensidad de precipitación por años de probabilidad estimada a partir de la fórmula de intensidad de precipitación.

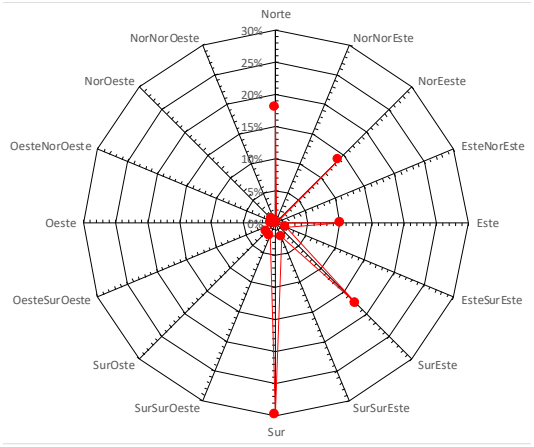
Cuadro 3.3.4 Intensidad de precipitación por año de probabilidad

Tiempo	Intensidad de precipitación por año de probabilidad (mm/h)						
(Minutos)	2	5	10	25	50	100	500
5	234,0	269,5	299,8	345,2	384,0	427,3	547,3
10	190,9	219,8	244,6	281,6	313,3	348,6	446,5
15	161,9	186,4	207,4	238,8	265,7	295,6	378,6
20	140,9	162,3	180,5	207,9	231,3	257,3	329,6
25	125,1	144,0	160,2	184,5	205,2	228,3	292,5
30	112,6	129,6	144,2	166,1	184,7	205,5	263,3
35	102,5	118,0	131,3	151,2	168,2	187,1	239,7
40	94,2	108,4	120,6	138,9	154,6	171,9	220,3
45	87,2	100,4	111,7	128,6	143,1	159,2	203,9
50	81,2	93,5	104,0	119,8	133,3	148,3	190,0
60	71,6	82,4	91,7	105,6	117,4	130,7	167,4
90	53,2	61,3	68,2	78,5	87,3	97,1	124,4
120	42,7	49,1	54,6	62,9	70,0	77,9	99,8
180	30,9	35,6	39,6	45,6	50,7	56,4	72,3

Fuente: Equipo de estudio de JICA

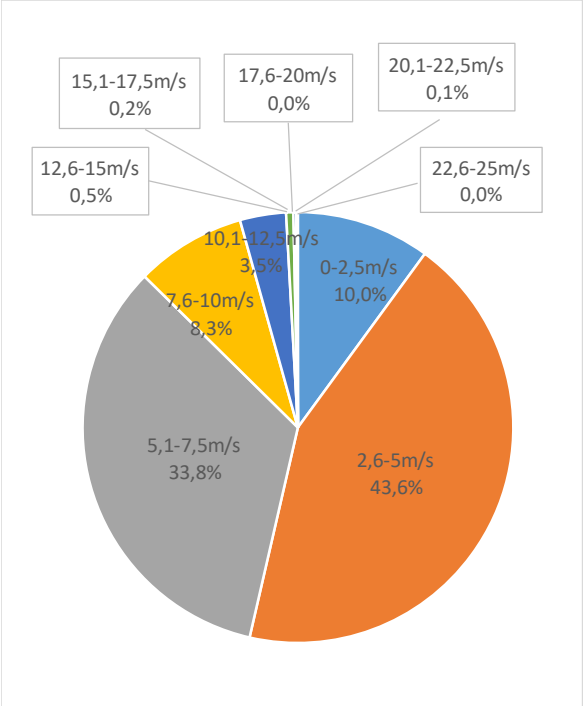
(4) Dirección y velocidad de viento

En la Figura 3.3.10 y 3.3.11 se muestran la distribución de dirección y velocidad del viento promedio de los últimos 10 años (2012 a 2021). En cuanto a la dirección del viento, la mayor parte corresponde a sur, sureste, norte y noreste, y casi no existen desde la dirección oeste. En cuanto a la velocidad del viento, son valores máximos diarios, y corresponde al valor máximo dentro de los valores promedios de la medición de 10 minutos a 10 metros de altura. Más del 50% del total son inferiores a 5m/s. Como se muestra en la Figura 3.3.12 y Figura 3.3.13, en cuanto a la dirección del viento, no existen predominancia en forma estacional, y muestra una distribución homogénea en todo el año. En cuanto a la velocidad, podría decir que de agosto a noviembre se observan altas velocidades.



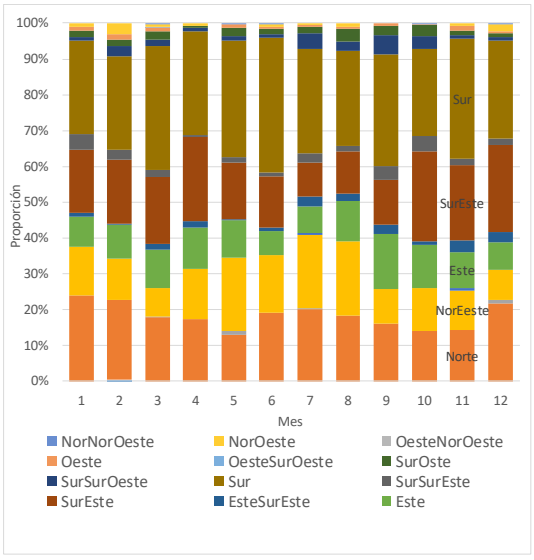
Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 3.3.10 Distribución de dirección de viento



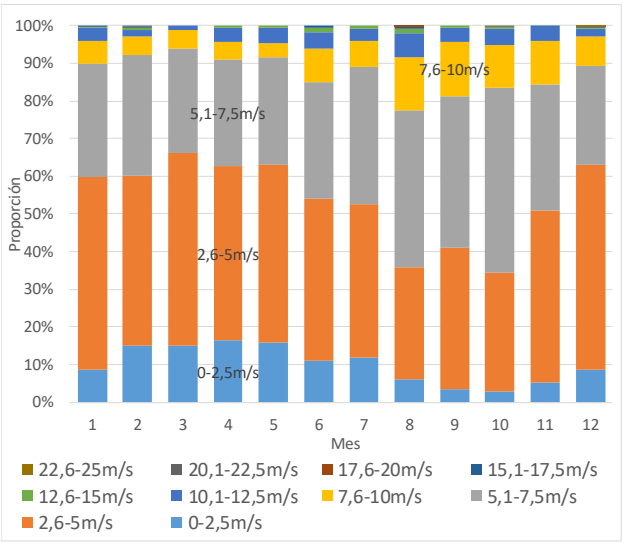
Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 3.3.11 Distribución de velocidad del viento



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 3.3.12 Distribución de la dirección del viento por mes



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 3.3.13 Distribución de la velocidad del viento mensual

3.4 Estudio hidrológico

3.4.1 Generalidades de la cuenca

La zona meta se divide a groso modo en cuenca del río Paraguay y cuenca del río Paraná. El río Paraguay es la afluente más grande del río Paraná, con una cuenca en Brasil, Bolivia, Paraguay, Argentina, cuya superficie alcanza aproximadamente 1,12 millones de km^2, y una extensión de aproximadamente 2.700 km. El río Paraná es el río más grande de la cuenca del río de La Plata, con una cuenca que abarca al Brasil, Paraguay y Argentina, desde su extremo superior hasta la confluencia con el río Paraguay, cuya superficie llega a aproximadamente 830 mil km^2, y una extensión de aproximadamente 3.900 km. Conforma la denominada hidrovía Paraguay Paraná, cuya extensión total entre el río Paraguay y Paraná, desde el puerto Cáceres de Brasil hasta el puerto de Nueva Palmira en Uruguay, alcanza 3.440km, y constituye una de las alternativas de transporte más importante dentro del área del MERCOSUR (Tratado de unificación arancelaria cuyo estados partes son: Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay).

Figura 3.4.1 Cuenca del río de La Plata

Figura 3.4.2 Límites de la cuenca del río Paraguay y Paraná

Fuente: Transboundary Diagnostic Analysis for the La Plata Basin, December 2016

Como la zona sujeto se trata de una zona de pantanos con topografía plana, es muy difícil determinar el sistema de drenaje, y los sistemas de cuenca conectada al río Paraná o Paraguay que se pueden verificar a través de fotos satelitales son solo 6 ríos (canales) indicadas con color azul en la figura 3.2.2. Se estima que todos los ríos tienen poca capacidad de flujo debido a la sedimentación, cursos serpenteados, vegetación, entre otros. Según el "Proyecto de Desarrollo Rural de la Zona Sur de Pilar (Proyecto de Cooperación Técnica de la JICA)", implementada entre el año 1994 a 1999, lo que impacta en el nivel de agua de los pantanos es la precipitación que se produce en las cercanías, siendo mínima el impacto del nivel de agua del río Paraguay y Paraná. Sin embargo, en cuanto a los arroyos Ñeembucú y el Ondo, reciben la influencia del flujo del río Paraguay.

3.4.2 Estudio hidrológico

En el cuadro 3.4.1 se muestra los tipos de datos de observación hidrológica y su periodo, obtenida de DMH(Dirección de Meteorología e Hidrología) en el presente estudio. Por otro lado, en la Figura 3.4.3 se muestra la ubicación de la estación meteorológica.

Cuadro 3.4.1 Cuadro de datos de observación hidrológica

Ítem	Tipo de datos	Estación	Periodo de observación
Nivel de agua	Nivel promedio de agua diario	Pilar (río Paraguay)	1/1/1932 a 31/12/2021
		Itá Cora (río Paraná)	1/1/2016 a 31/12/2021

Estación	Latitud	Longitud
Pilar	26,869061°S	58,328865°W
Itá Cora	27,235308°S	58,213672°W

Fuente. Equipo de estudio de JICA

Figura 3.4.3 Ubicación de la estación hidrológica

(1) Nivel de agua

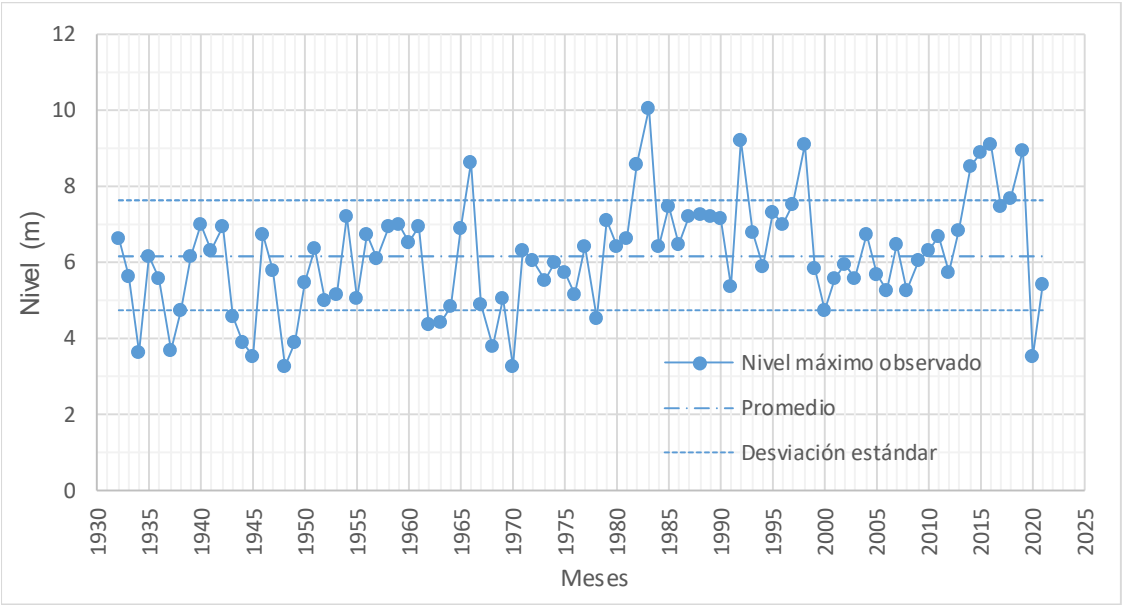
1) Nivel de agua del río Paraguay

(a) Nivel máximo y mínimo en el año

En la Figura 3.4.4 y 3.4.5 se muestran el nivel máximo y mínimo de agua en el año de los últimos 90 años (1932 a 2021).

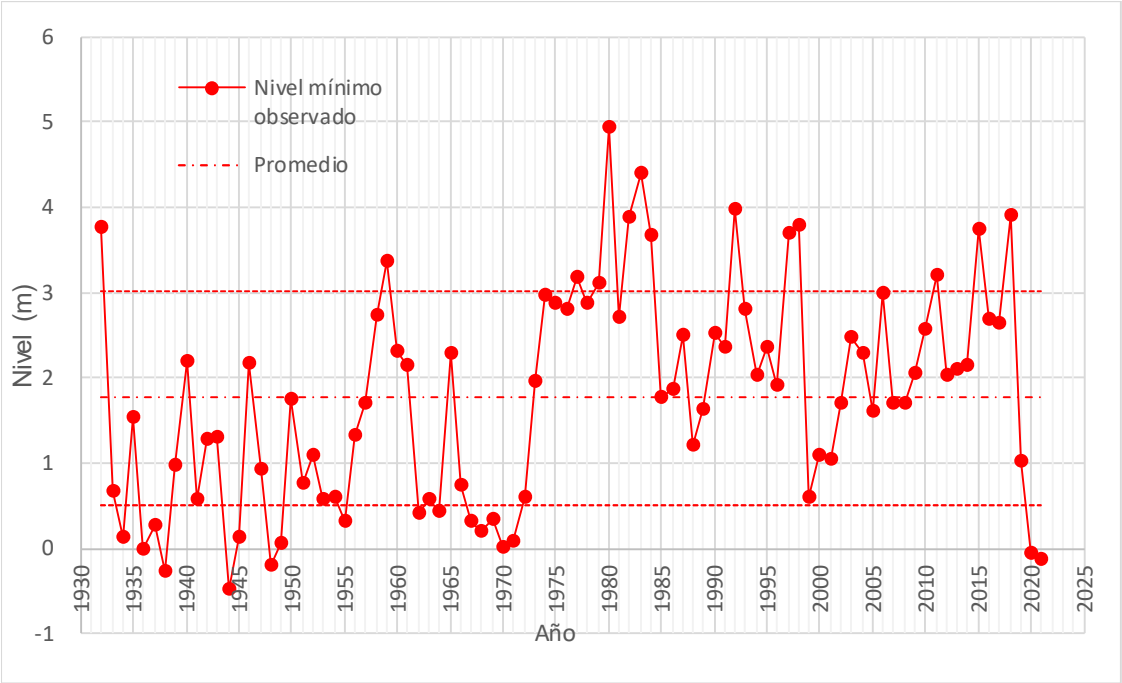
Los principales valores son como sigue:

Nivel de agua máximo promediado del año observado: +6,17m (variación estándar: 1,44m)
Nivel de agua mínimo promediado del año observado: +1,76 (variación estándar: 1,26m)
Nivel de agua máximo observado: +10,05(29, 30/5/1983)
Nivel de agua mínimo observado: -0,49(6, 8/10/1944)
Elevación del punto cero: 45,92m.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3.4.4 Nivel máximo de agua por año



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3.4.5 Nivel mínimo de agua por año

El MOPC realiza la estimación de nivel de agua por años de probabilidad (cuadro 3.4.2) en base a los datos de observación de nivel de agua desde el año 1932 a 2020, según la cual, la inundación del año 1983 (nivel de agua observado 10,05m) fue de un nivel de probabilidad de 1/50 a 1/100 años.

Como se ha mencionado anteriormente, el arroyo Ñeembucú y el arroyo Ondo recibe la influencia del nivel de agua del río Paraguay, por lo que, la elevación de los caminos deberá ser superior que el nivel de agua del río Paraguay. Se estima que, al menos, deberá estar con una elevación superior a 55,97m (1983, nivel de agua observado 10,05m + elevación del punto cero), que es el nivel máximo de agua registrado.

Cuadro 3.4.2 Nivel de agua por probabilidad en años

Probabilidad en años (año)	Nivel des el punto cero (m)	Elevación (m)
1	4,53	50,45
2	5,94	51,86
5	7,22	53,14
10	8,07	53,99
15	8,55	54,47
25	9,15	55,07
50	9,95	55,87
100	10,74	56,66
150	11,20	57,12
200	11,53	57,45
300	11,99	57,91

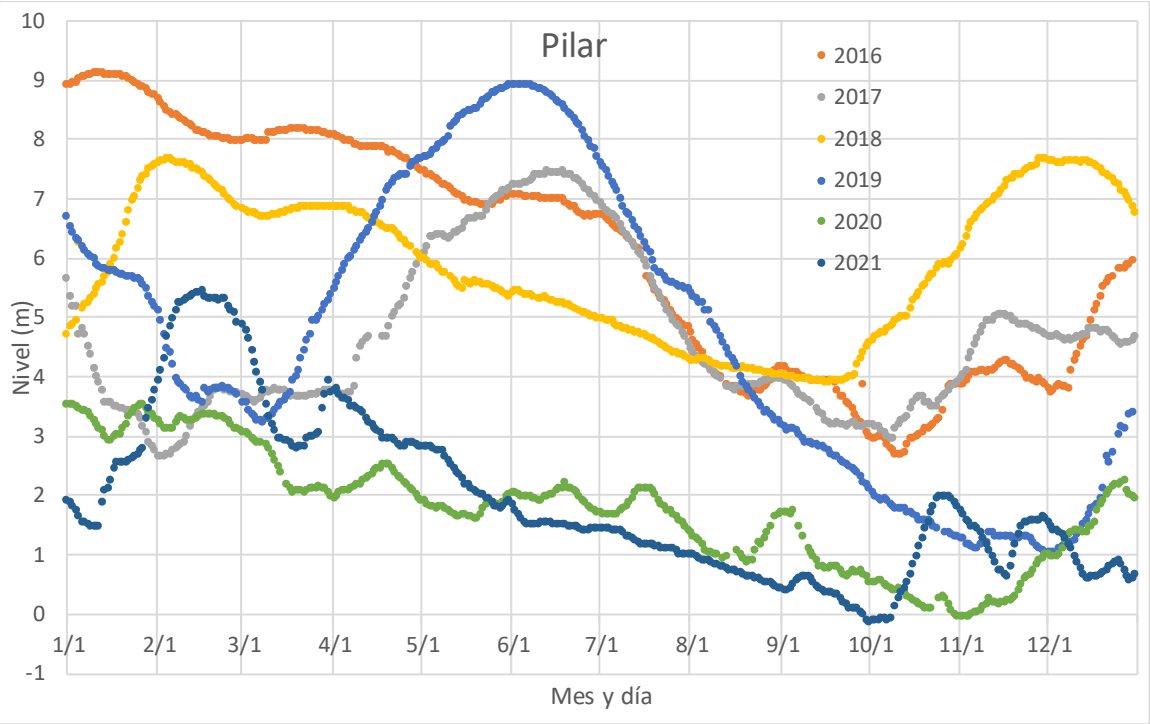
Elevación del punto cero: 45,92m (EGM96)
Fuente: MOPC

En el cuadro 3.4.3 se muestran los meses de ocurrencia del nivel máximo de agua en el año. Por otra parte, en la Figura 3.4.6 se muestra el nivel de agua entre los años 2016 a 2021.

A partir del cuadro, se puede notar que el nivel máximo de agua del año, se puede producir en cualquier mes. Se estima que esto se debe, como se puede deducir a partir de la figura, a que la variación de nivel del agua del río Paraguay no es un ciclo anual.

Cuadro 3.4.3 Cantidad de ocurrencia del nivel máximo de agua en el año por mes

Mes	Ene.	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cantidad	10	8	12	8	9	16	9	1	1	3	2	11



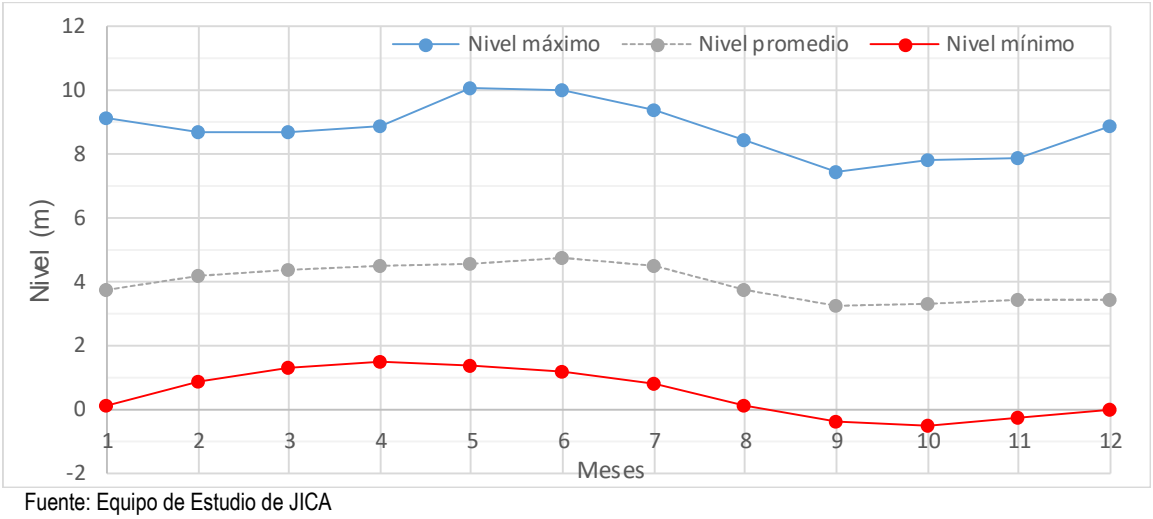
Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3.4.6 Nivel de agua desde el año 2016 a 2021 (río Paraguay)

(b) Nivel máximo y mínimo mensual

En la Figura 3.4.7 se muestra el nivel máximo y mínimo por mes.

A partir de la figura, se puede deducir que en cualquier mes se eleva a más de 7m, y llegar a menos de 2m aún en periodo de lluvia.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

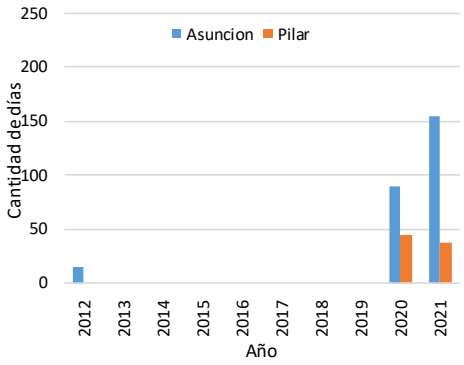
Figura 3.4.7 Nivel de agua máximo y mínimo por mes

(c) Profundidad de navegación

Como se ha mencionado anteriormente, el río Paraguay está siendo utilizado para el transporte fluvial, y, tanto en la ciudad de Asunción como en Pilar, se cuentan con puertos. Según el "Informe Preparatorio para El Proyecto de Adquisición de los Equipos de Dragado para Río Paraguay (Agosto de 2017, JICA)", la profundidad de calado necesario para la navegación fluvial de los barcos es de 3,6m con carga completa, 3,0m con una carga de aproximadamente 85%.

Por otra parte, se establece que el fondo de navegación para aguas arriba (desde Asunción hasta la confluencia con el río Apa) sea de 2,0m, para aguas abajo (desde Asunción hasta la confluencia con el río Paraná) y de 2,5m más bajo, desde el punto cero de la estación de observación de nivel de agua hasta cada punto, implicando que la profundidad de navegación en los puertos de Asunción y Pilar sea de 3,0m cuando el nivel de agua observada sea inferior a 0,5, y de 3,6m cuando sea inferior a 1,1m.

En la figura 3.4.8 y 3.4.9 se muestra la cantidad de días en que el nivel de agua observada haya sido 0,5m y 1,1m en los últimos 10 años en Asunción y Pilar (2012 a 2021).



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3.4.8 Cantidad de días en que la profundidad de navegación sea menos de 3,0 m

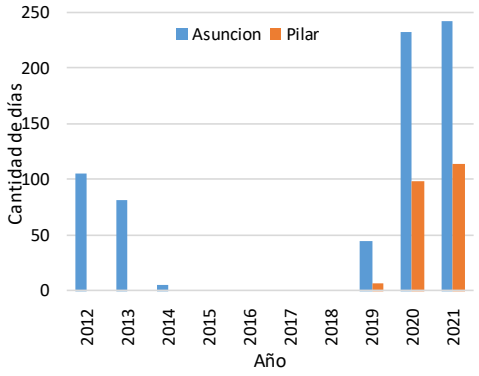
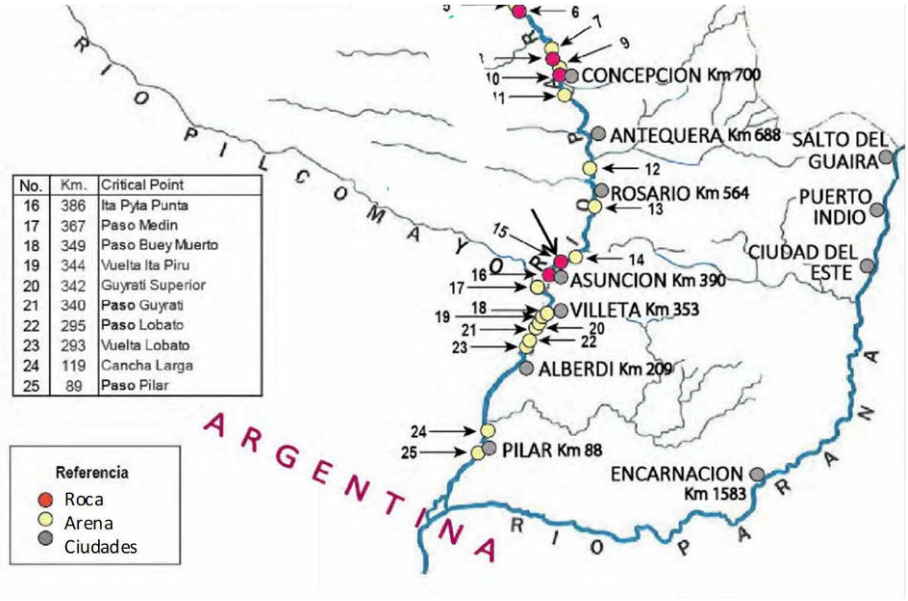


Figura 3.4.9 Cantidad de días en que la profundidad de navegación sea menos de 3,6 m

A partir de la figura se puede notar que Pilar tiene menos cantidad de días en que no se puede asegurar la profundidad de navegación en comparación con Asunción. Por otra parte, como se muestra en la figura 3.4.10, existen numerosos puntos con dificultad de navegación desde Pilar hasta Asunción, por lo que, el puerto de Pilar cumple una función complementaria del Puerto de Asunción, para mantener de forma estable el transporte fluvial.



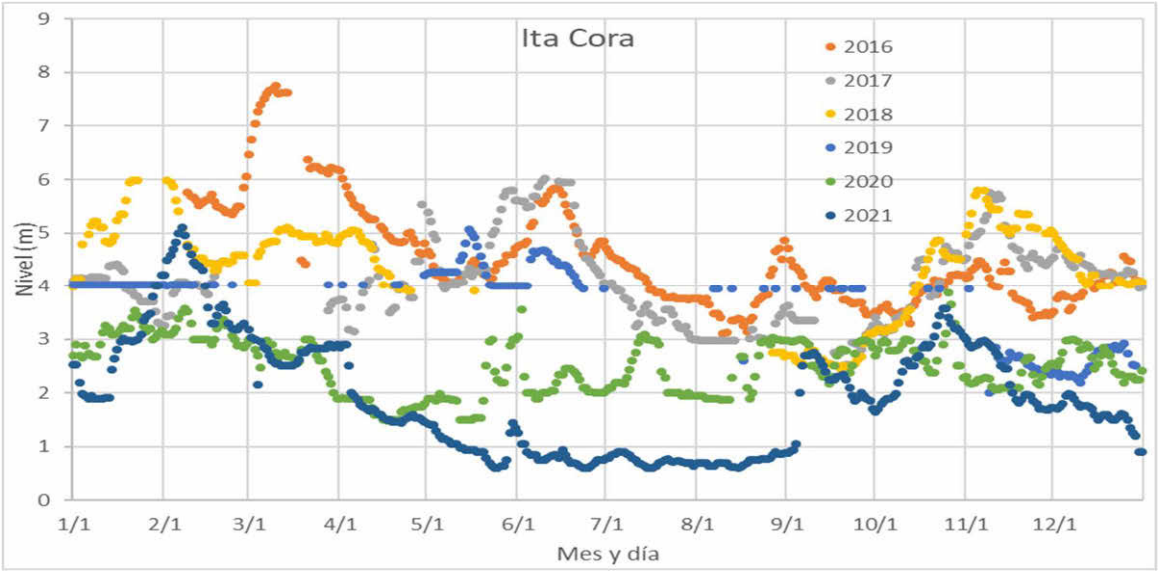
No.	Km.	Critical Point
16	386	Ita Pyta Punta
17	367	Paso Medin
18	349	Paso Buey Muerto
19	344	Vuelta Ita Piru
20	342	Guyrati Superior
21	340	Paso Guyrati
22	295	Paso Lobato
23	293	Vuelta Lobato
24	119	Cancha Larga
25	89	Paso Pilar

Fuente: Informe Preparatorio para El Proyecto de Adquisición de los Equipos de Dragado para Río Paraguay (Agosto de 2017, JICA).

Figura 3.4.10 Sitios con dificultad de navegación del río Paraguay

2) Nivel del río Paraná

En la figura 3.4.11 se muestra el nivel de agua de los últimos 6 años (2016 a 2021). A partir de la figura, se puede deducir que también la variación del nivel de agua del río Paraná no tienen ciclos anuales.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3.4.11 Nivel de agua entre el año 2016 a 2021 (río Paraná)

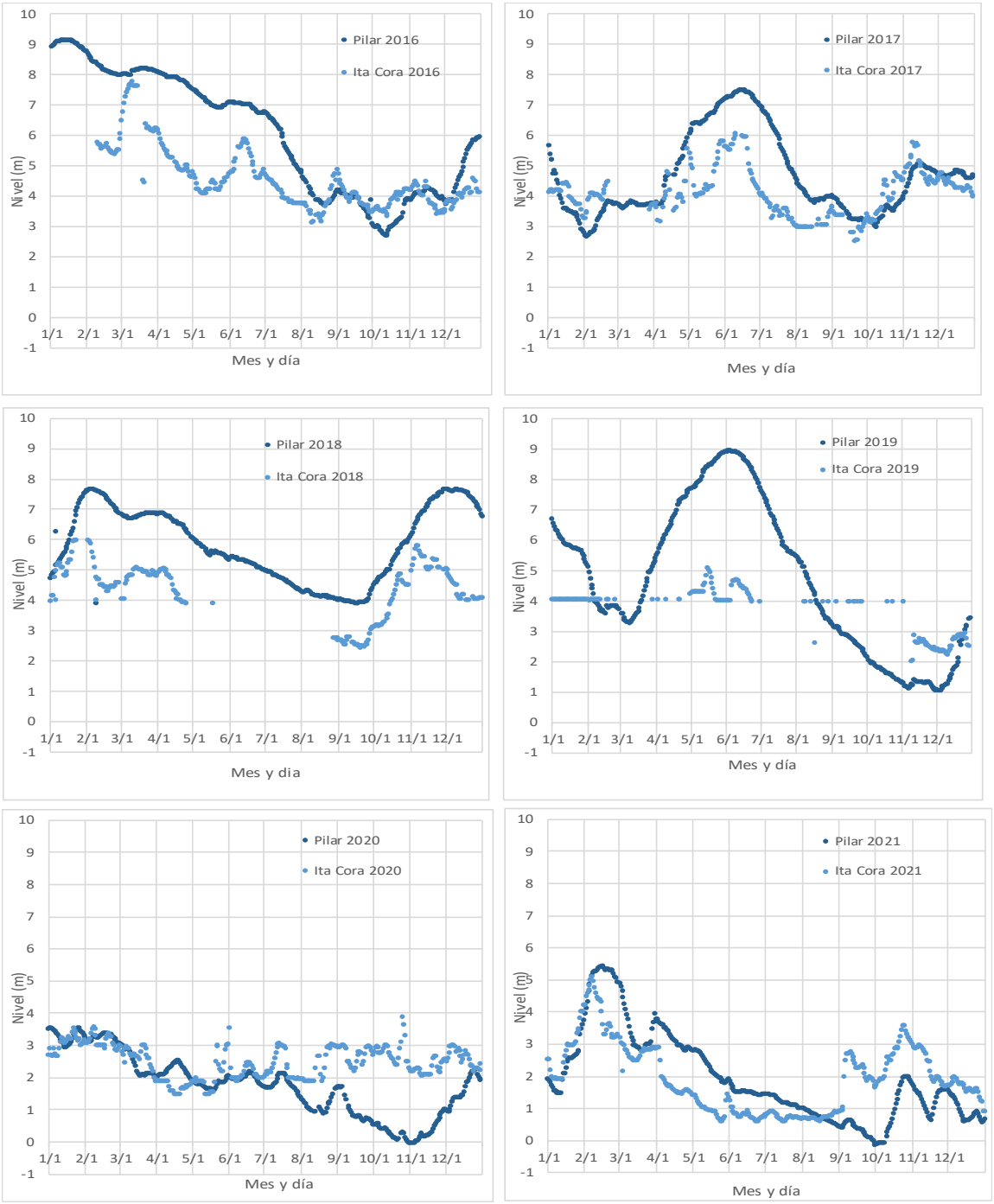
En la figura 3.4.12 se muestra la comparación del nivel de agua con el río Paraguay. Como se puede deducir de la figura, la correlación de las curvas de nivel de agua del río Paraguay y Paraná, varían según el año y es difícil tomar una determinación. En cuanto a los años 2020 y 2021 que son los años en que no existen muchos faltantes de datos, se tienen 0,24 (una débil correlación) y 0,58 (fuerte correlación), respectivamente.

Por otra parte, según el Proyecto de Desarrollo Medio Ambiental del Sur de Pilar, el nivel de agua pico fue en el momento de inundación del año 1983 con 55,68 m (elevación del punto cero 35,58m), y 55,08m en el momento de la inundación de mayo de 1992.

(2) Caudal

En cuanto al caudal, la DMH (Dirección de Meteorología e Hidrología) no realiza la observación del mismo, pero según las referencias bibliográficas, los valores son como sigue:

- Caudal promedio del río Paraguay: 4,550 m^3/s (punto de confluencia con el río Paraná)
  Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Paraguay_River
- Caudal promedio del río Paraná: 18,979 m^3/s (Corrientes)
  Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Paran%C3%A1_River



* El nivel de agua del río Paraguay y Paraná que se muestra en la figura, son niveles de agua desde el punto cero del puesto de observación, por lo que, el mayor o menor valor numérico no tiene importancia.
Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3.4.12 Comparación de nivel de agua entre el río Paraguay y Paraná

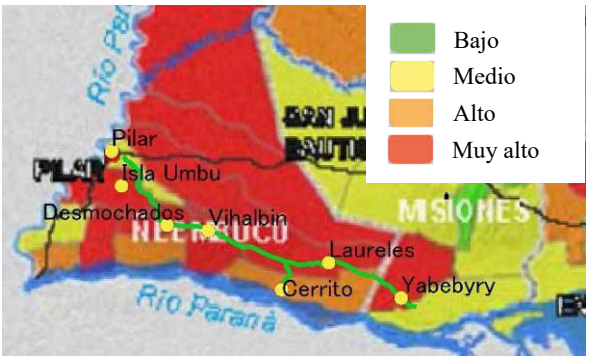
3.5 Estudio de desastres naturales

3.5.1 Tipo de desastres naturales

En el Paraguay no existen terremotos, tifones, pero se producen inundaciones y desbordes por grandes lluvias. Como se había mencionado en el apartado de generalidades y generalidades de la cuenca, la zona sujeto en especial, está compuesto de una amplia zona de pantanos, y como no cuenta con una red de drenaje, se producen desbordes de aguas de lluvia generando, con frecuencia, daños por el agua como inundaciones en los campos de cultivo, estancias, caminos, entre otros.

Por otra parte, los desbordes que se producen en los ríos Paraguay y Paraná, pese a que no producen efecto directo en la inundación de la zona sujeto, afectan a los ríos que desembocan al río Paraguay y Paraná, como el arroyo Ñeembucú y el arroyo Ondo, entre otros, haciendo que la acumulación de agua en los pantanos sea mayor y de prolongado periodo.

En la figura 3.5.1 y 3.5.2 se muestran el mapa peligro de inundación y de riesgo. Según la cual, los alrededores del tramo sujeto, tiene la peor evaluación en cuanto a su facilidad de inundación y su debilidad, haciendo necesario adoptar las medidas junto con el mejoramiento del camino.



Fuente: ATLAS DE RIESGOS DE DESASTRES DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY (2018)

Figura 3.5.1 Mapa de peligro de inundación **Figura 3.5.2 Mapa de riesgo de inundación**

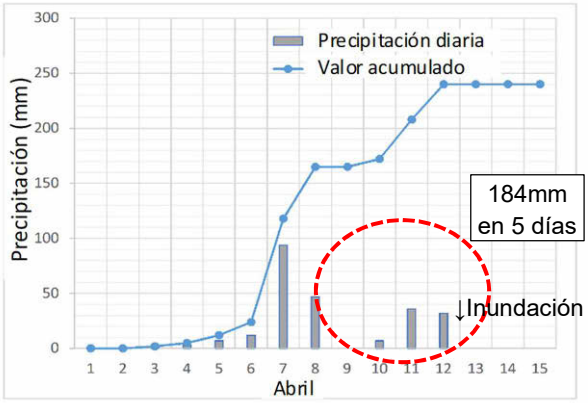
* El mapa de peligro de inundación, muestra la evaluación de la facilidad de inundación, y el mapa de riesgo inundación es una figura que evalúa la facilidad de inundación como su debilidad.

Los daños por inundación se produjeron durante el periodo de estudio, y, como se muestra en la figura 3.5.3, el día 11 de abril, aproximadamente, se produce una inundación de aproximadamente hasta la rodilla (50cm).

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 3.5.3 Estado de inundación del camino en el año 2022 (tramo entre Yabebyry y Laureles)

La inundación no se produjo en amplias áreas inundándose solo los alrededores del punto de hundimiento de los caminos. Como se indica en la figura 3.5.4, el volumen de precipitación durante los 5 días en el momento de ocurrencia de inundación, fue de 184mm, y esto probabilísticamente corresponde a 1/2 años a 1/3 años, por lo que, se estima que la inundación que se muestra en la figura 3.5.3, se produce con frecuencia.



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 3.5.4 Precipitación en el momento de inundación de 2022

3.5.2 Inundaciones del pasado

En cuanto a los daños de inundaciones pasadas, se pudo obtener los datos sobre la situación de daños como la que se muestra en el cuadro 3.5.1. Como se ha mencionado anteriormente, se producen inundaciones de caminos con precipitación de probabilidad de 1/2 a 1/3 años, se estima que se produjeron inundaciones en los años distintos a las que se pudo obtener la información.

Cuadro 3.5.1 Años en que se informa la producción de daños por inundación en el pasado

Año	Fecha de toma	Ubicación	Observación
1983	24 de mayo aproximadamente	Dentro de la ciudad de Pilar	El nivel de río Paraguay crece hasta el nivel máximo histórico. El volumen de precipitación en periodo de lluvia fue 1,4 veces superior al del promedio.
2012	9 de mayo aproximadamente	Desconocido	El volumen de precipitación en periodo de lluvia es 1,1 veces mayor. El volumen de precipitación máximo del mes en la etapa posterior de periodo de lluvia es 1,4 veces mayor al promedio.
2013	Desconocido	Cerrito	El volumen de precipitación en periodo de lluvia es menos del promedio (0,95 veces). Cerrito es un distrito que recibe el impacto directo de la inundación del río Paraná, y se estima que la causa de la inundación fue el desborde del río Paraná.
2014	12 de mayo aproximadamente 20 de mayo aproximadamente	Desconocido Arroyo Yabebyry	El volumen de precipitación del periodo de lluvia es 1,4 veces superior al promedio. El volumen de precipitación máximo mensual al final del periodo de lluvia es 2,8 veces superior al promedio.
2018	Desconocido	Alrededor de Laureles	El volumen de precipitación en el periodo de lluvia fue inferior al promedio (0,95 veces), pero el volumen de precipitación de los meses de enero y mayo fue 2,8 veces superior al promedio.
2019	Desconocido	Desconocido	El volumen de precipitación en periodo de lluvia es de 1,15 veces superior al promedio. El volumen de precipitación máximo mensual al final del periodo de lluvia es 3,4 veces superior al promedio.

Fuente: Equipo de estudio de JICA

En cuanto a la situación de la inundación por año fueron como sigue:

(1) Daños de la inundación del año 1983

En la figura 3.5.5 se muestra el estado de inundación de la ciudad de Pilar.

Fue el año en que se registró el mayor nivel histórico de agua del río Paraguay, generando grandes daños en una extensa área. Según los artículos publicados en Internet se comenta que afectó a 9.500 familias y 200.000 cabezas de bovino en el departamento de Ñeembucú (en cuanto a la agricultura no se pudo verificar números concretos).

Se trató de una lluvia irregular influenciada por el fenómeno de “El Niño”, siendo la causa directa, el aumento simultaneo del nivel de agua del río Paraguay y Paraná, en el que, el nivel de río Paraguay alcanzó 55,97m

(elevación del punto cero 45,92m), y el nivel del río Paraná 55,68m (elevación del punto cero 35,58m). Según el análisis estadístico de los registros de observación del río Paraguay, esta inundación fue de una magnitud que corresponde a una probabilidad de 1/50 a 1/100 años.

La precipitación irregular se inicia en noviembre de 1982, y la precipitación de los 7 meses hasta mayo de 1983 en Pilar e Itá Corá fue 1,4 veces superior al promedio.

Se comenta que el nivel de agua de los pantanos de la zona sujeto aumentó aproximadamente 80 cm en esta inundación.

Fuente: Un Acercamiento a las Inundaciones en el Paraguay y sus impactos 2015-2016(Izquierda), informe de estudio de cambio climático (derecha)

Figura 3.5.5 Estado de inundación del año 1983 (dentro de la ciudad de Pilar)

(2) Daños de la inundación del año 2012

En la figura 3.5.6 se muestra el estado de inundación de la zona sujeto (se desconoce el lugar). La fecha de toma de imagen es de aproximadamente 9 de mayo. El volumen de precipitación en periodo de lluvia de este año (octubre de 2011 a abril de 2012) fue de 1.207 mm, 1,1 veces superior al promedio. Por otra parte, el volumen máximo de precipitación mensual al final del periodo de lluvia fue 221mm (abril), 1,4 veces superior al promedio.

Fuente: Un Acercamiento a las Inundaciones en el Paraguay y sus impactos 2015-2016

Figura 3.5.6 Inundación del año 2012 (lugar desconocido)

(3) Inundación del año 2013

En la figura 3.5.7 se muestra la inudación en Cerrito. Se desconoce la fecha de ocurrencia. El volumen de precipitación en periodo de lluvia de este año fue de 1.036mm, 0,95 veces del promedio. Cerrito es un distrito que recibe la influencia directa de la inundación del río Paraná, y se estima que la causa de la inundación fue el desborde del río Paraná.

Fuente: Informe de Estudio de Cambio Climático

Figura 3.5.7 Inundación del año 2013 (Cerrito)

(4) Daños de la inundación del año 2014

En la figura 3.5.8 se muestra la inundación de la zona sujeto (lugar desconocido) y el estado de inundación del arroyo Yabebyry en la figura 3.5.9. La fecha de toma de imagen fue 12 de mayo aproximadamente para el primero, y 20 de mayo aproximadamente para el segundo.

El volumen de precipitación en periodo de lluvia de este año (octubre de 2013 a abril de 2014) fue de 1.534mm, 1,4 veces superior al promedio. Por otra parte, el volumen de precipitación mensual máximo al final del periodo de lluvia fue de 439mm (marzo), 2,8 veces superior al promedio.

Fuente: Un Acercamiento a las Inundaciones en el Paraguay y sus impactos 2015-2016

Figura 3.5.8 Inundación del año 2014 (lugar desconocido)

Figura 3.5.9 Inundación del año 2014 (arroyo Yabebyry)

(5) Inundación del año 2018

En la figura 3.5.10 se muestra la inundación producida en los alrededores de Laureles. La fecha de toma es aproximadamente 6 de noviembre.

El volumen de precipitación en periodo de lluvia de este año (octubre de 2017 a abril de 2018) fue de 1.038 mm, 0,95 veces el del promedio, pero, se registra una precipitación de 433mm en enero, 438mm en mayo, unas 2,8 veces superior al promedio. Según el artículo en internet, se produce una precipitación de 400mm en dos semanas, inundándose 70 a 80 % del distrito, causando enormes daños al cultivo.

Fuente: https://www.launion.com.py/neembucu-tambien-esta-sufriendo-crecidas-de-rios-98796.html

Figura 3.5.10 Daños de inundación del 2018 (alrededor de Laureles)

(6) Inundación del año 2019

En la figura 3.5.11 se muestra la inundación de la zona sujeto (lugar desconocido). Se desconoce la fecha de toma de imagen.

El volumen de precipitación en el periodo de lluvia de este año (octubre de 2018 a abril de 2019) fue de 1.264 mm, 1,15 veces superior al promedio. Por otra parte, el volumen de precipitación mensual máxima al final del periodo de lluvia (mayo) fue de 1.264mm, 3,4 veces superior al promedio.

Fuente: Informe de Estudio sobre Cambio Climático

Figura 3.5.11 Inundación del año 2019 (lugar desconocido)

Capitulo 4

Estudio del tráfico y pronóstico de volumen de tráfico

Capitulo 4 Estudio del tráfico y pronóstico de volumen de tráfico

4.1 Estudio de tráfico

4.1.1 Método de estudio de volumen de tráfico

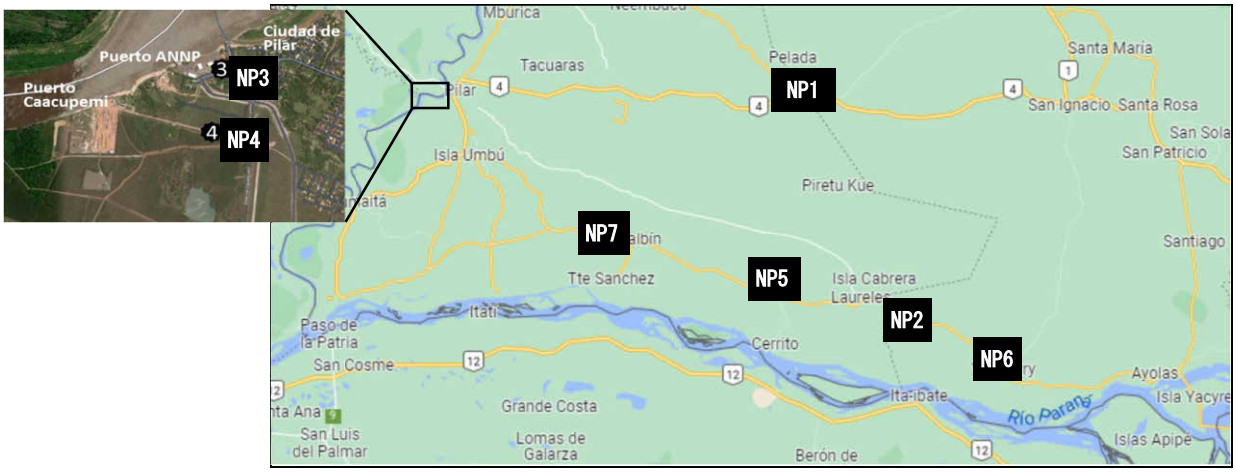
Con el objetivo de conocer las características del tráfico actual y pronosticar el volumen de tráfico futuro del tramo sujeto, se realizaron los siguientes estudios de tráfico.

Además del estudio por entrevista de Origen y Destino y estudio de volumen de tráfico en secciones en los 4 puntos; en el límite de los distritos de la ruta nacional PY20 (punto NP2 de la Figura 4.1.1), en el límite del departamento sobre la ruta nacional PY04 en paralelo (NP1), frente al portón del puerto de Pilar (NP3, NP4), se realizaron estudio de volumen de tráfico por dirección en el cruce de la ruta nacional PY20 y camino a Cerrito (NP5). Por otra parte, como en el Paraguay es común realizar estudios de tráfico en varios días, se realizó un total de 3 días; 2 días laborales y 1 día no laboral, en cada uno de los puntos (como el puerto no opera en días no laborales, fue de 3 días laborales).

Cuadro 4.1.1 Método de realización de estudio de volumen de tráfico

Tipo de estudio	Punto	Contenido de estudio
Estudio de OD por entrevista (estudio de 14 horas) y estudio de volumen de tráfico en secciones (24 horas).	NP1	Se realizó el estudio de OD por entrevista en la ruta nacional PY04 que pasa por el límite del departamento de Ñeembucú con Misiones, considerando que, con el mejoramiento del tramo sujeto, podría haber conversión de tráfico desde la ruta nacional PY 04. Los aspectos principales encuestados fueron; origen, destino, objetivo del viaje, tipos de carga, volumen de carga, capacidad de carga, cantidad de pasajeros.
	NP2	Se realizó el estudio de OD por entrevista en el límite del departamento de Ñeembucú y Misiones para conocer el tráfico que pasa por la ruta nacional PY20 antes del mejoramiento del tramo sujeto. Los aspectos indagados fueron los mismos que el punto NP1.
	NP3 NP4	Se realizó el estudio por entrevista de los tráficos que entran y salen del puerto de Pilar. En cuanto a los aspectos a ser indagados, además de los puntos del NP1, se indagó en forma adicional sobre el país de importación o exportación, método de envío, costo de transporte, entre otros.
	NP7	Estudio de la situación de uso del tramo al oeste de Villalbín (solo volumen seccional)
Estudio de volumen de tráfico por dirección en intersección (estudio de 14 horas)	NP5	Se realizó la observación de volumen de tráfico por dirección en la intersección del camino con destino a Cerrito desde la ruta nacional PY20.
	NP6	Observación de la generación de desvío en la intersección al camino de Panchito López que es el desvío entre Yabebyry y Cerrito.

Fuente: Equipo de estudio de la JICA



Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.1.1 Ubicación de los puntos de estudio

4.1.2 Ordenamiento de los resultados de estudio

(1) Estudio de volumen de tráfico en secciones

En la Figura 4.1.2 y 4.1.3 se muestra el resultado del estudio de tráfico en secciones de los días laborales y no laborales. El volumen de tráfico del tramo sujeto es de 158 a 204 unidades por día, y tiene de 29 a 37% del volumen de tráfico de la ruta nacional PY04. Por otra parte, en días no laborales es de 74 a 173 unidades, siendo aproximadamente la mitad de los días laborales, a excepción de los alrededores de Cerrito. Por otra parte, en el camino de acceso a Cerrito, se registra aproximadamente 28% superior al del día laboral.

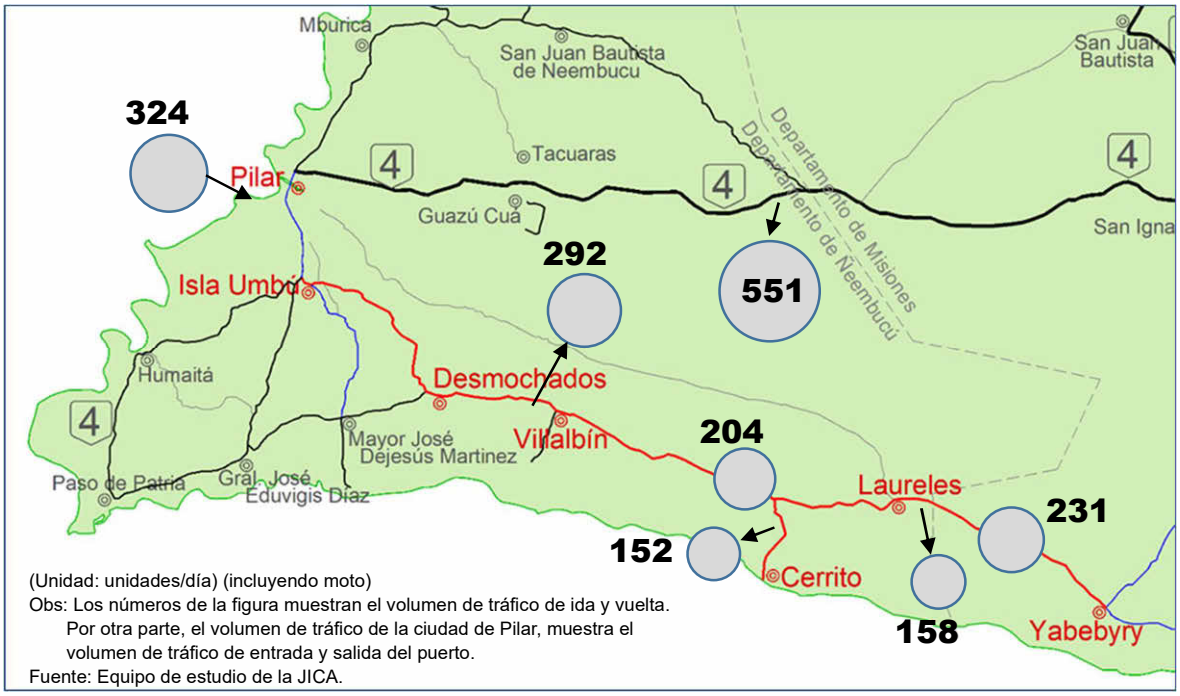


Figura 4.1.2 Resultado del estudio de volumen de tráfico (día laboral)

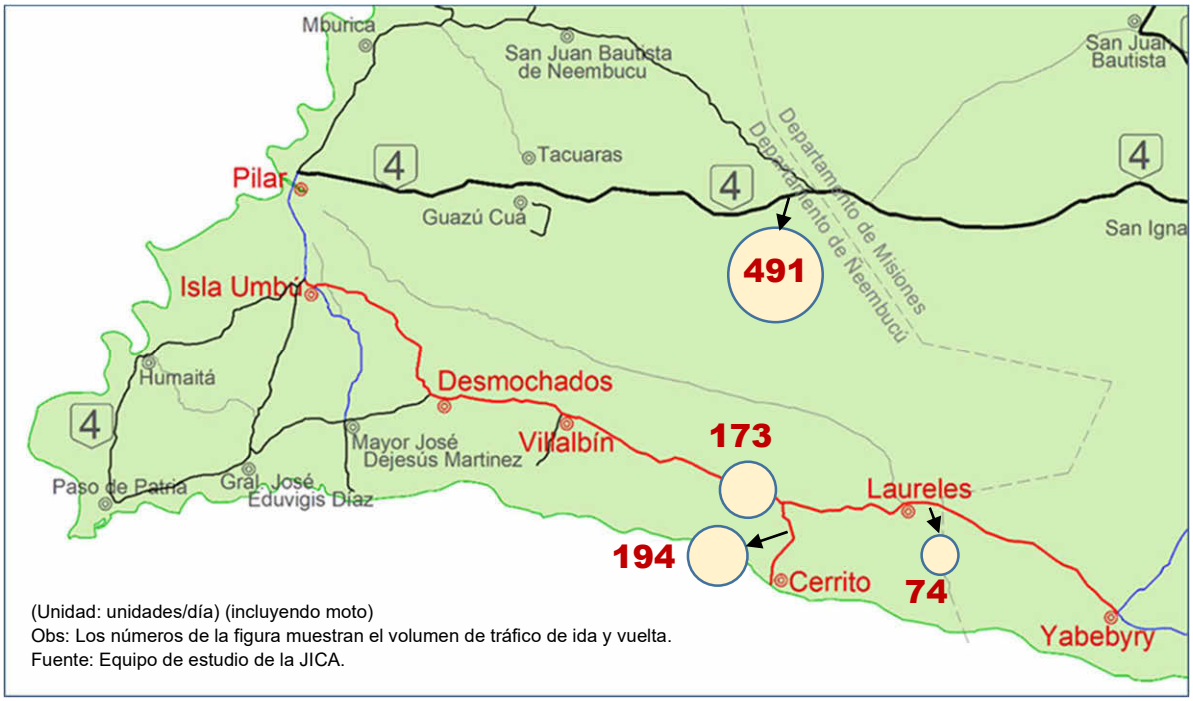


Figura 4.1.3 Resultado de estudio de volumen de tráfico (día no laboral)

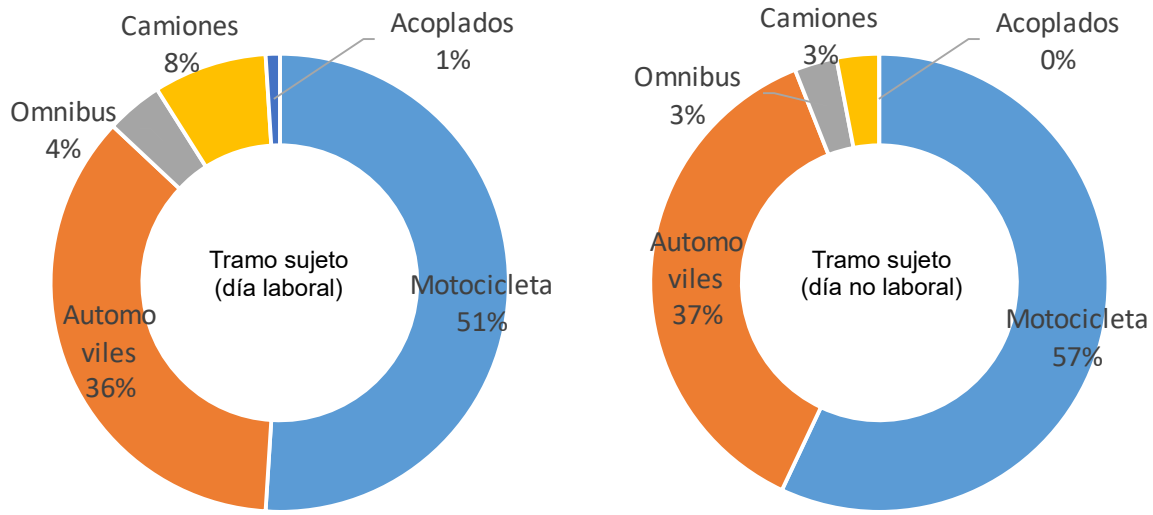
(2) Volumen de tráfico por tipo de vehículos

En las Figura 4.1.4 a Figura 4.1.6 se muestran la proporción por tipo de vehículo en el tramo sujeto, camino

de acceso a Cerrito, ruta nacional PY04.

Tramo sujeto

- La proporción de motocicletas representa más del 50%, y se estima que el tráfico principal es el tráfico interno de la zona.
- No se han observado prácticamente ningún tráfico de camiones, probablemente por la no existencia de productores de grano en los alrededores del tramo.
- El resultado del estudio de 2017 (el volumen total de tráfico, exceptuando las motocicletas fue de 106 unidades por día) fue prácticamente igual al resultado del estudio actual (100 unidades por día) (prácticamente no existe crecimiento de volumen de tráfico)

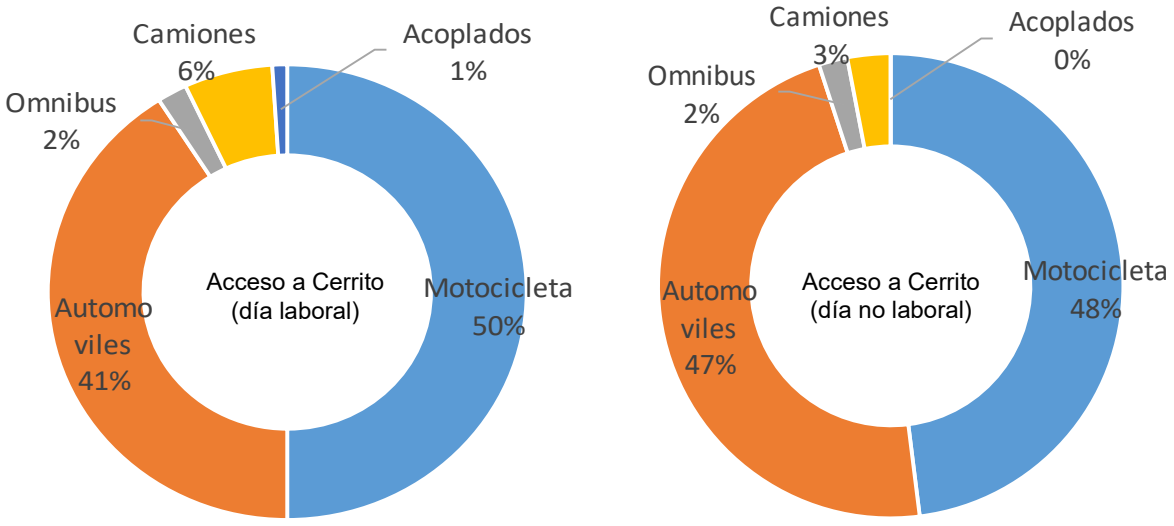


Fuente: Equipo de estudio de la JICA.

Figura 4.1.4 Proporción de volumen de tráfico por tipo de vehículo (tramo sujeto)

Camino de acceso a Cerrito

- La tasa de las motocicletas es un poco inferior que el tramo sujeto, pero la proporción de automóviles, es más alto. Sin embargo, con estos dos representan más del 90% del total.
- Considerando que el volumen de tráfico de los días no laborales supera al de los días laborales, se estima que existen muchos tráficos que tienen por objetivo el turismo.

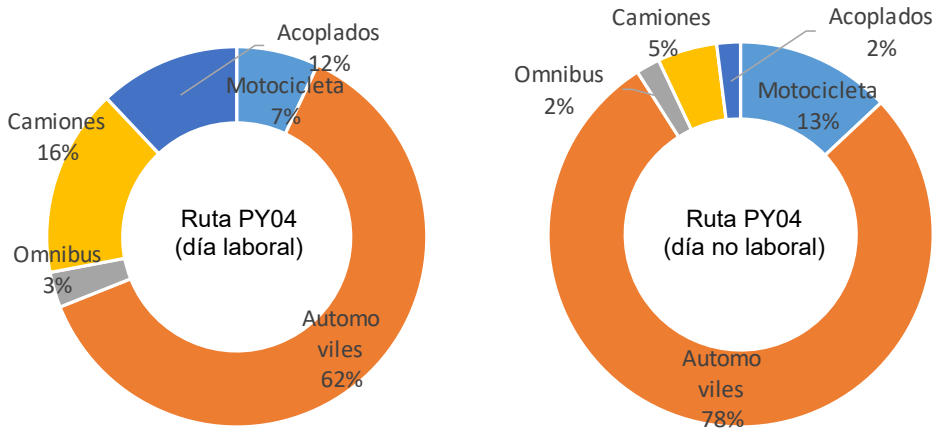


Fuente: Equipo de estudio de la JICA.

Figura 4.1.5 Porción de volumen de tráfico por tipo de vehículos (camino de acceso a Cerrito)

Ruta nacional PY04

- A diferencia de los 2 tramos anteriores, se reduce la proporción de las motocicletas en forma drástica, pero en cambio, tiene la mayor proporción de automóviles. Seguido de una alta proporción de camiones y acoplados.
- Especialmente en los días laborales, los camiones y los acoplados representan el 28% del total, mostrando las características como una vía troncal de la logística. En el día domingo, la proporción de camiones y acoplados, se reduce de 28 a 7%.

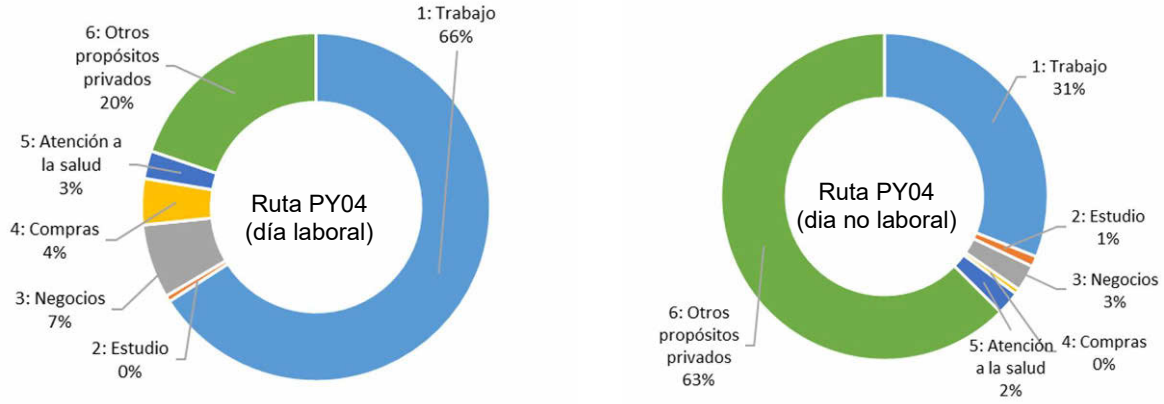


Fuente: Equipo de estudio de la JICA.

Figura 4.1.6 Proporción de tráfico por tipo de vehículos (ruta nacional PY04)

(3) Volumen de tráfico por motivo

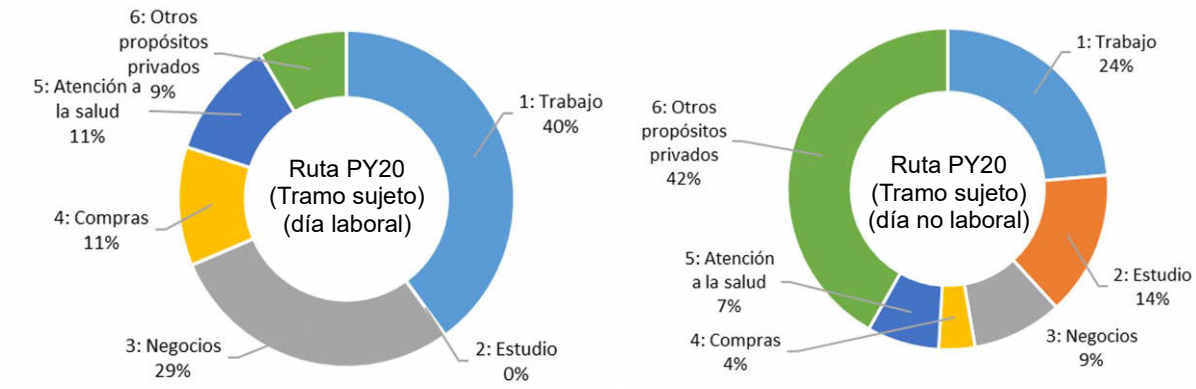
En la figura 4.1.7 al 4.1.8 se muestran la composición de los motivos de los vehículos (no se incluyen motocicletas, ómnibus, vehículos de carga) que pasan por la ruta PY04 y tramo sujeto (ruta nacional PY20). En el día laboral de la ruta PY04, más de la mitad del total está representada por "motivos de trabajo1". Por otra parte, en días no laborales más de la mitad está representada por "motivos particulares", pudiendo notar una diferencia en el motivo de uso entre los días laborales y no laborales. Por otra parte, si vemos la composición de objetivos del tramo sujeto de los días laborales, si bien "el trabajo" es la mayoría, se puede observar el aumento en "trabajo", "compras", "atención a la salud", entre otros, pudiendo notar que el tramo sujeto contribuye enormemente a la vida cotidiana de los pobladores locales. Por su parte, en cuanto a los días no laborales se puede notar la gran cantidad de "motivos particulares", haciendo suponer que está aumentando el tráfico por recreación hacia Cerrito.



Fuente: Equipo de estudio de la JICA.

Figura 4.1.7 Composición por objetivo, ruta PY04

[1] Trabajo incluye el regreso a casa del trabajo. De la misma manera para los tráficos de basado en el hogar como "compra", "hospital", "otros motivos particulares".



Fuente: Equipo de estudio de la JICA.

Figura 4.1.8 Composición de motivos del tramo sujeto (día laboral)

(4) Volumen de tráfico de entrada y salida de los puertos

En el cuadro 4.1.2 se muestra el resultado de observación de volumen de tráfico por tipo de vehículos que entran en los puertos de Pilar (ANNP y Caacupe-mí). Como la instalación de los puertos no operan los días domingos, se realizó la observación del tráfico de lunes a miércoles. En ambos puertos se registraron la mayor cantidad en motocicletas seguido de los automóviles. El volumen de tráfico de camiones y acoplados fueron pocos, y en el puerto de ANNP, de una sola unidad, en el puerto de Caacupé-mí, 3 camiones y 4 acoplados en promedio de los días laborales. Pese a que sea puerto, sorprende la gran cantidad de vehículos que no sean de carga, siendo importante analizar el movimiento de tráfico distinto a la de carga, para analizar el camino de acceso al puerto. Por otro lado, puede que el momento del estudio de tráfico haya sido temprano para la exportación de granos, siendo necesario considerar la variación durante el año.

Cuadro 4.1.2 Volumen de tráfico de entrada y salida de los puertos (unidad/día)

	Motocicletas	Automóviles	Ómnibus	Camión	Acoplados	Total
ANNP	75	44	0	1	0	120
Caacupé-mí	138	59	0	3	4	204

(5) Volumen de tráfico OD por punto de estudio

Se realizó el estudio de OD por entrevista sobre la ruta PY04, en el punto que el tramo cruza el límite de Ñeembucú y Misiones y en la entrada del puerto privado de Pilar. En cuanto al tráfico de motocicletas, fue excluido del estudio de OD por entrevista considerando que sería un tráfico interno de la zona.

Para las muestras del estudio OD, se estimó el volumen de tráfico diario promedio del año 2022, utilizando el volumen de tráfico que pasa por el peaje de Caapucú y Coronel Bogado, cercanos al punto de estudio, luego de realizar un proceso de ampliación de los resultados del estudio de volumen de tráfico por tipo de vehículos, de entre las cuales, se utilizó un factor de corrección obtenida a partir del volumen de tráfico diario por mes del año 2019 que no incluye el impacto del Covid-19 (ver cuadro 4.1.3).

Cuadro 4.1.3 Factor de corrección mensual estimada a partir del volumen promedio del día por mes

	Tráfico de Peaje en CAAPUCU+CNEL BOGADO en 2019										
Mes	Trafico diario promedio mensual						Factor de corrección mensual				
	Cat. I Veh. Liv.	Cat. II Camiones y Omnibus 2 ejes	Cat. III Veh. Liv. Con Acoplado	Cat. IV Camiones con 3 ejes	Cat. V Camiones con + 3 ejes	Total	Cat. I Veh. Liv.	Cat. II Camiones y Omnibus 2 ejes	Cat. III Veh. Liv. Con Acoplado	Cat. IV Camiones con 3 ejes	Cat. V Camiones con + 3 ejes
Ene	9,079	672	72	314	933	11,070	1.433	1.082	1.288	1.124	1.309
Feb	7,507	659	46	306	958	9,477	1.185	1.061	0.828	1.097	1.344
Mar	**6,238**	**609**	**52**	**287**	**875**	**8,060**	**0.985**	**0.980**	**0.926**	**1.027**	**1.229**
Abr	7,142	613	66	286	746	8,853	1.127	0.987	1.183	1.026	1.047
May	5,327	585	29	264	682	6,886	0.841	0.942	0.512	0.946	0.957
Jun	5,681	592	39	286	675	7,274	0.897	0.954	0.697	1.023	0.948
Jul	5,138	523	29	251	580	6,521	0.811	0.842	0.525	0.900	0.814
Ago	5,676	611	47	291	713	7,338	0.896	0.984	0.837	1.042	1.001
Sep	5,691	595	44	272	666	7,267	0.898	0.958	0.780	0.975	0.935
Oct	5,333	636	51	259	698	6,976	0.842	1.024	0.908	0.927	0.980
Nov	5,854	722	98	261	486	7,421	0.924	1.162	1.738	0.935	0.682
Dic	7,437	641	100	275	552	9,004	1.174	1.032	1.774	0.986	0.775
1 año	**6,335**	**621**	**56**	**279**	**712**	**8,004**	**1.000**	**1.000**	**1.000**	**1.000**	**1.000**

En la figura 4.1.9 al 4.1.13 se muestra la figura de línea de deseo por cada punto de estudio.

- En la ruta PY04, del tráfico que pasa el límite del departamento en días laborales, el par de OD con el mayor volumen de tráfico fue Pilar – San Ignacio con 135 unidades por día, seguido de Pilar – Encarnación, Pilar – Asunción, con 63 unidades por día, respectivamente. Viendo la proporción por tipo de vehículos, el 69% son automóviles y el 28% camiones.
- En la ruta PY04, del tráfico que pasa el límite del departamento en día no laboral, el par de OD con el mayor volumen de tráfico fue Pilar – San Ignacio con 88 unidades por día, seguido de Pilar – Encarnación con 78 unidades por día, Pilar – Asunción con 75 unidades por día. Si bien el orden es igual que un día laboral, el volumen de tráfico es mayor en el tramo entre Pilar – San Ignacio en día laboral, y otros en días no laborales, y se estima que, en este último, aumenta el objetivo de recreación. Viendo la proporción de tipo de vehículos, la proporción de automóviles aumenta a 91% en comparación con los días laborales.
- Del tráfico del tramo sujeto que pasa por el límite del departamento en días laborales, el que tiene más volumen de tráfico es Laureles – Yabebyry con 14 unidades por día, seguido de Cerrito – San Ignacio con 8 unidades por día. Se estima que el tráfico relacionado con la ciudad de Cerrito es por recreación y su característica es que llegan de una amplia región.
- Del tráfico que atraviesan los departamentos en días no laborales en el tramo sujeto, el mayor tráfico es el que corresponde entre Laureles y San Ignacio con 17 unidades/día, seguido de Laureles y Yabebyry con 8 unidades/día. Se estima que el tráfico relacionado con Cerrito sería por recreación, y su característica es que vienen de una amplia región.
- En cuanto a OD en la entrada del puerto privado de Pilar, solo se pudo obtener datos de los camiones, con un tráfico de Santa María – puerto con 2 unidades por día, Santa Rosa – puerto con 1 unidad por día. Como la cantidad de datos es muy poca, sería difícil realizar un análisis detallado, pero actualmente, es utilizada por los alrededores de la ruta PY04.

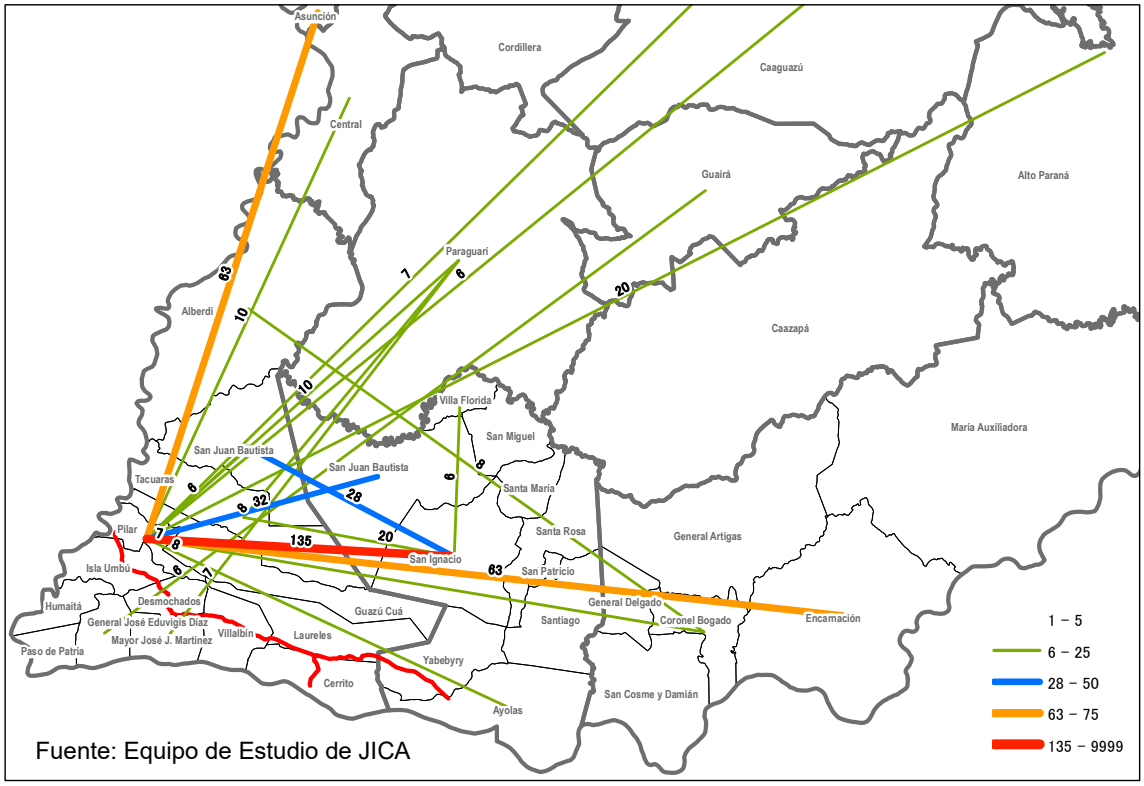


Figura 4.1.9 OD que pasa por el límite del departamento en PY04 (promedio de día laboral por día del año 2022 (unidades por día))

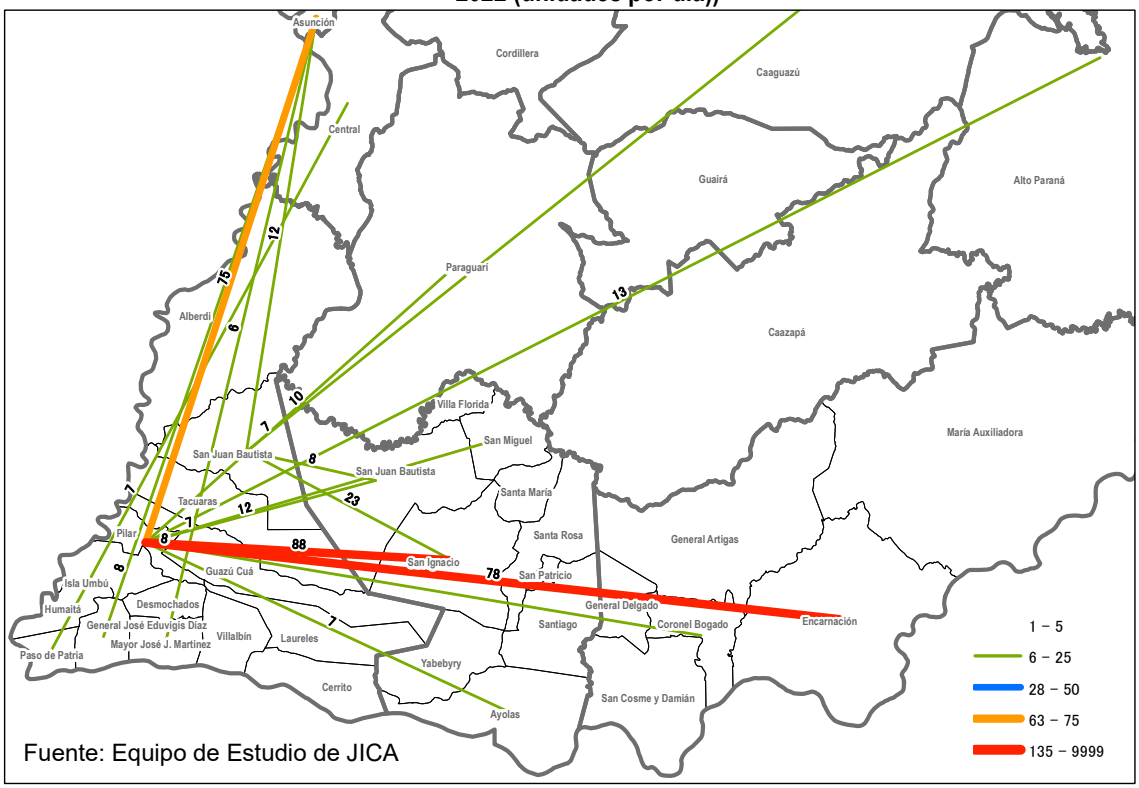


Figura 4.1.10 OD que pasa por los límites del departamento en ruta PY04 (tráfico de día no laboral promedio diario del año 2022 (unidades por día))

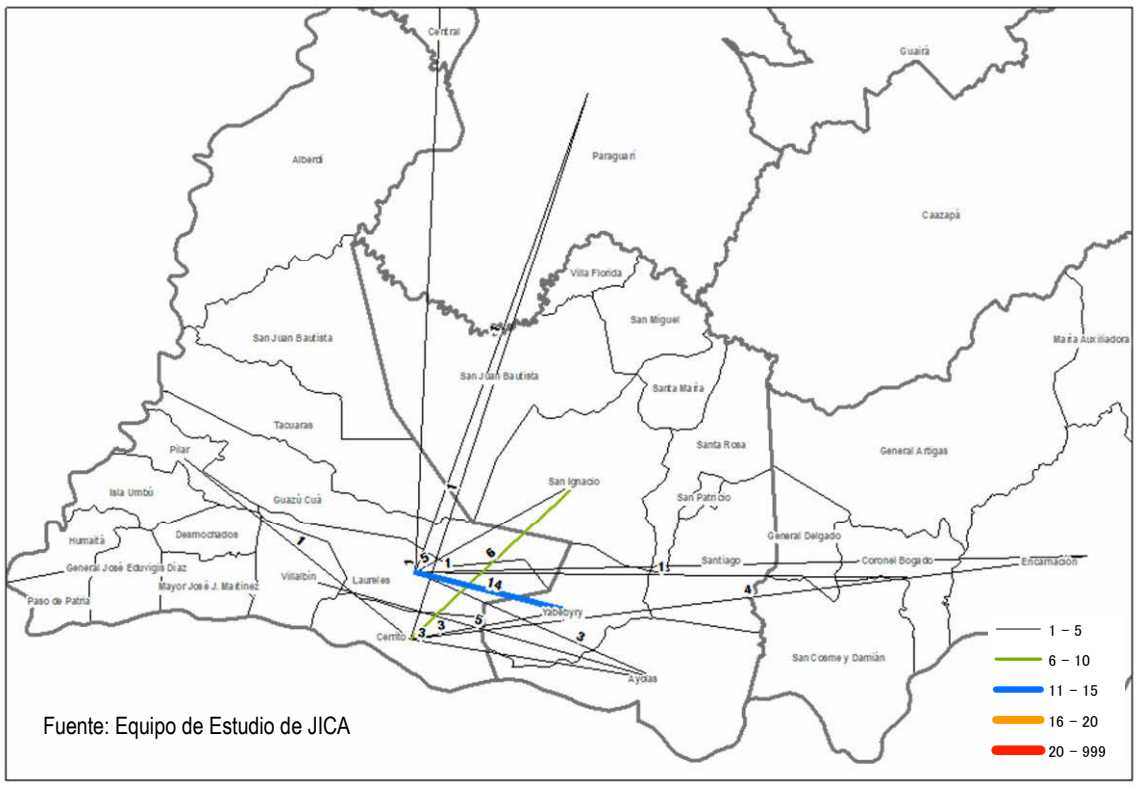


Figura 4.1.11 OD que pasa por el límite del departamento en el camino sujeto (tráfico promedio diario de día laboral del año 2022 (unidades por día))

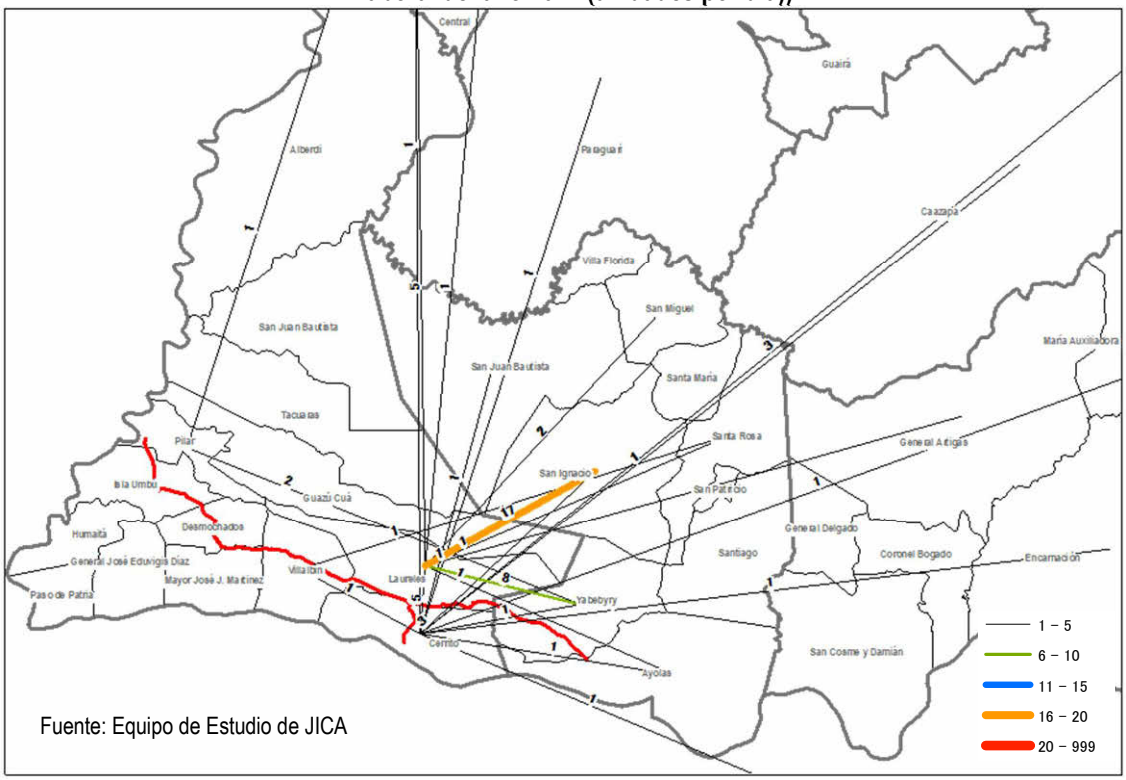


Figura 4.1.12 OD del tráfico que atraviesa el límite departamental del tramo sujeto (tráfico de día no laboral promedio del 2022(unidades/día))

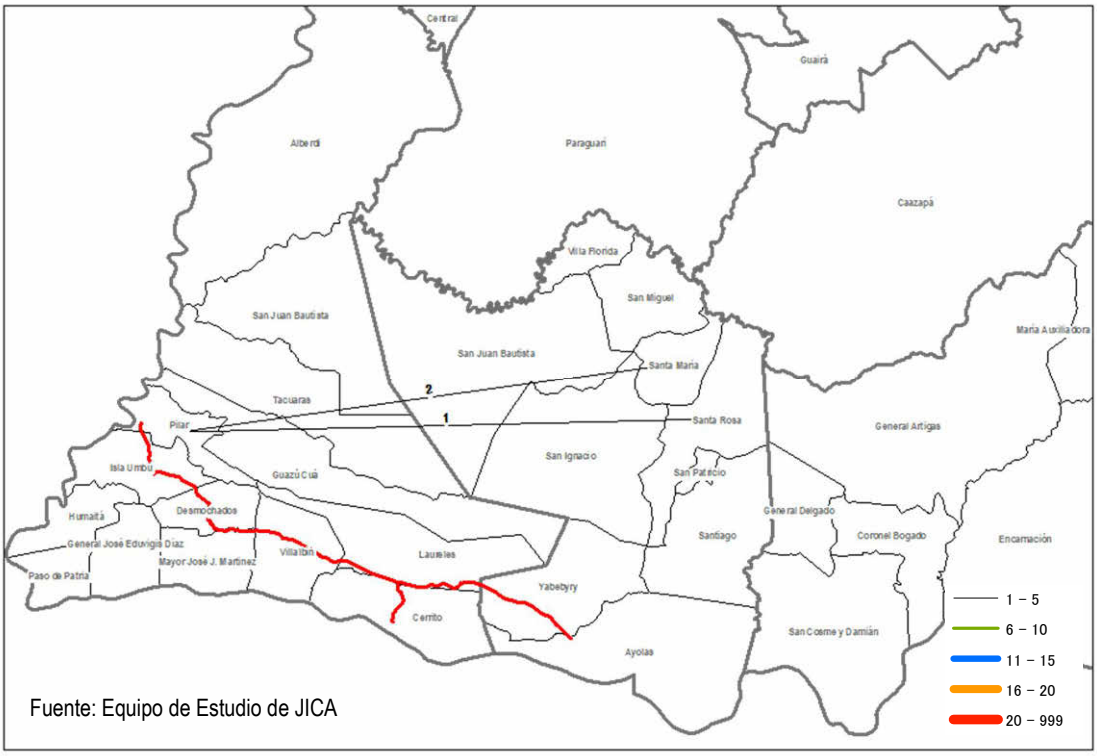


Figura 4.1.13 OD de camiones que utiliza el puerto privado de Pilar (tráfico diario de día laboral promedio del año 2022(unidades por día))

4.2 Pronóstico de la demanda de tráfico

4.2.1 Método de pronóstico

a) Año Horizonte

2030, 2040, 2050.

b) Cuadro OD actual

SE tomará como base el cuadro de OD del país por tipo de vehículo por departamento elaborada en "ACTUALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS DE TRANSPORTE DEL PARAGUAY 2018 – 2028 (diciembre de 2020)" (de aquí en adelante a ser denominado como el Plan Maestro de Transporte), implementado por el Banco Interamericano de Desarrollo, pero en cuanto a lo relacionado a la zona sujeto, se elaborará el cuadro OD del año 2022 utilizando el cuadro OD relacionado a la zona sujeto obtenida en el presente estudio.

c) Tráfico sujeto a ser pronosticado

Se realizará la estimación de volumen de tráfico futuro clasificando en: 1) tráfico relacionado a los alrededores del camino, 2) tráfico relacionado a los puertos de Pilar, 3) tráfico por turismo (tráfico de día no laboral), 4) tráfico por conversión, 5) tráfico desarrollado (tráfico inducido), entre otros. Los métodos de estimación de cada tráfico son como sigue:

Cuadro 4.2.1 Ordenamiento del tráfico a ser pronosticado y método de pronóstico

Tráfico a ser pronosticado	Método de pronóstico
①Tráfico relacionado a los alrededores de la carretera	Se realizará la estimación del volumen de tráfico futuro acorde al crecimiento de la población futura, sobre vehículos y ómnibus que utilizan el tramo sujeto.
② Tráfico relacionado con los puertos de Pilar	Importación: Se estima que la importación se desembarca cerca de las zonas de consumo, por lo que, se estimará de acuerdo a la tasa de crecimiento acorde con el crecimiento de la población de los distritos de cobertura que sería el área de influencia de las actividades comerciales y económicas del puerto de Pilar (se estima que serían los departamentos de Ñeembucú y parte de Misiones).

	Exportación: Más del 90% de la exportación del puerto de Pilar consiste en granos, de entre los cuales, el arroz tiene la mayor preponderancia. Por ello, además de estimar el volumen de producción futuro de arroz en los alrededores del camino sujeto y el Paraguay, se estimará en unidades la cantidad de volumen de tráfico de transporte de granos que utilizan el tramo sujeto pronosticando su vía de exportación.
③ Tráfico de turismo (tráfico de día no laboral)	A partir del resultado de estudio de OD, se estimará la cantidad de volumen de tráfico de los días no laborales en general a partir de la proporción de tráfico de turismo en día no laboral sobre el tráfico total, estimación de proporción de clientes por punto de partida, aumentando según la reducción de tiempo requerido de acuerdo a la tasa de crecimiento de la población aledaña para los tráficos en general, y la cantidad de cliente en turismo por punto de partida para los tráficos de turismo.
④ Tráfico por conversión	Corresponde al volumen de tráfico que utilizaban otros tramos antes de la construcción del corredor de exportación, utilizan el corredor de exportación debido a la reducción del tiempo utilizando el corredor de exportación, y se estima que estaría compuesto en su mayor parte por la conversión desde la ruta PY04. Se calculará a partir de modelos de distribución, pero será necesario comparar el volumen de tráficos de distribución para el caso en el que se construya el corredor de exportación y el caso que no se construya.
⑤ Tráfico desarrollado (trafico inducido)	Se denomina tráfico desarrollado o tráfico inducido al tráfico que no estaba utilizando antes del mejoramiento del corredor de exportación, utiliza luego del mejoramiento. Como este tráfico tiene su principal origen en el mejoramiento de la accesibilidad a los alrededores del tramo sujeto, se estimará el volumen de tráfico desarrollado, utilizando el cuadro de OD por tipo de vehículo por departamento elaborado por el BID, incorporando los cambios de distribución de OD luego del mejoramiento del corredor de exportación.

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

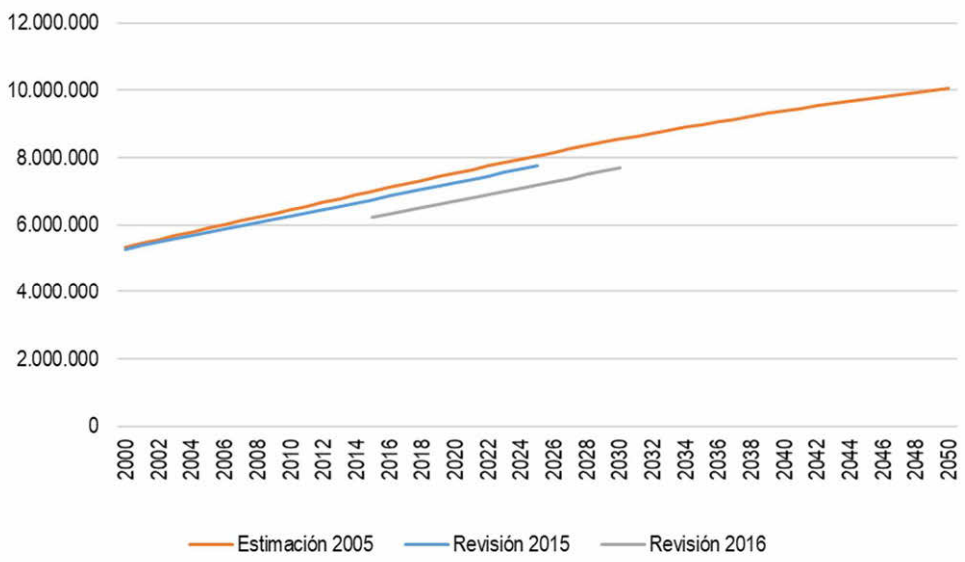
4.2.2 Marco socio económico

(1) Población futura

Como se ha mencionado en el capítulo 2, la población de los departamentos sujetos para el año 2020 es de aproximadamente 220 mil personas y estos solo representa el 3% de la población del Paraguay. Viendo la evolución desde el año 2000, año tras años, se nota que la proporción sobre el total del Paraguay va en disminución, siendo una zona en el que relativamente existe poca concentración de la población. Esto se debe a que en la zona sujeto son pocas las actividades económicas que podrían denominarse como industrias troncales, y los jóvenes migran hacia otras regiones en busca de oportunidades de trabajo.
La construcción del corredor de exportación en la zona meta fortalecerá la conectividad de la zona sujeto con otras zonas, y contribuirá con el mejoramiento de la posibilidad de radicación de industrias en la zona sujeto. En esta parte, se realizará el pronóstico de algunos escenarios teniendo como base las tendencias registradas de la proporción de la población, luego de pronosticar la población de todo el Paraguay.

1) Proyección de la población de todo el Paraguay

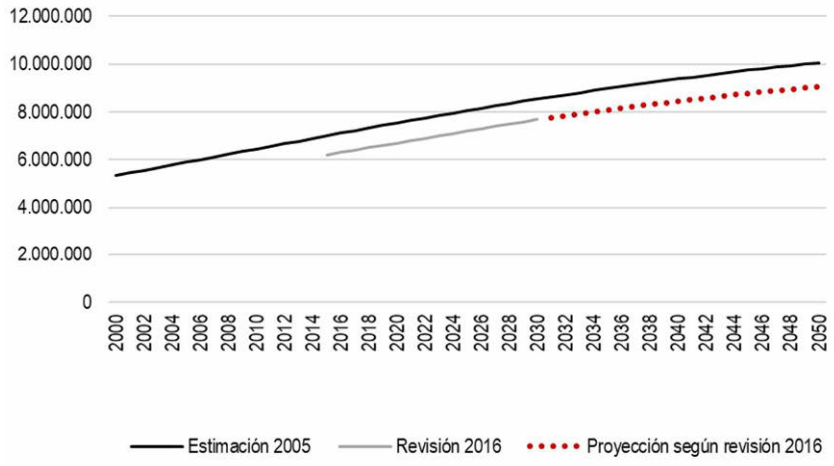
La Dirección de Estadísticas del Paraguay tiene la proyección de la población de hasta el año 2050 basado en el censo poblacional del año 2002. Según la misma, la población del Paraguay para el año 2050 sería de 10,063 millones, superando los 10 millones. Sin embargo, posteriormente, se realiza una revisión de la población nacional en el año 2015 y 2016, y con el trabajo más actualizado del año 2016, se está realizando la revisión de la población de 15 años hasta el año 2030 (ver figura 4.2.1).



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas

Figura 4.2.1 Proyección de la población de todo el Paraguay

Como resultado de la revisión del año 2016, la brecha con la estimación inicial para el año 2030 fue de 0,901 (resultado de la revisión 2016/proyección del año 2005). Si se estima la población de todo el Paraguay en base a esta tasa según el valor de proyección del año 2005, la población del Paraguay para el año 2050 alcanzaría 9,064 millones, siendo inferior a los 10 millones (ver Figura 4.2.2 y Cuadro 4.2.2).



Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.2 Estimación de la población según el resultado de la revisión del año 2016

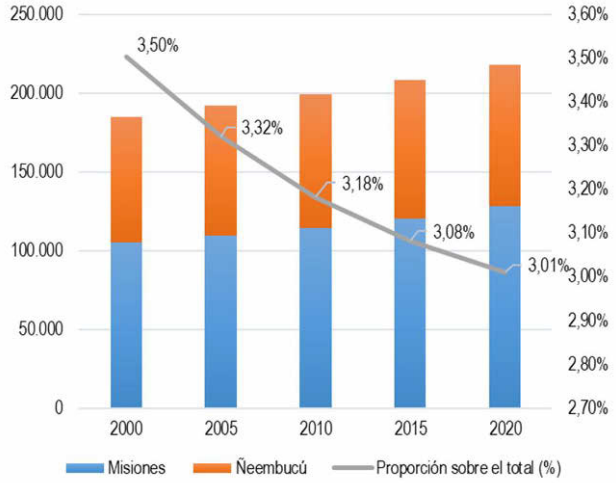
Cuadro 4.2.2 Estimación de la población hasta el año 2050 según la revisión de 2016

año	Proyección	Tasa de crecimiento	Observación
2015	6.215.358		Resultado de la revisión 2016
2020	6.700.897	1,52%	
2025	7.193.847	1,43%	
2030	7.695.629	1,36%	
2035	8.095.211	1,02%	Estimado por el equipo de estudio según el resultado de revisión 2016.
2040	8.457.730	0,88%	
2045	8.781.086	0,75%	
2050	9.064.141	0,64%	

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

2) Proyección de la población de los 2 departamentos sujetos

La proyección de la población por departamento fue realizada en el trabajo de la revisión del año 2015, según la cual, la población total del departamento de Misiones y de Ñeembucú sería de aproximadamente 220 mil personas en el año 2020, siendo solo el 0,01% de la población total del Paraguay (ver figura 4.2.3).



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas del Paraguay

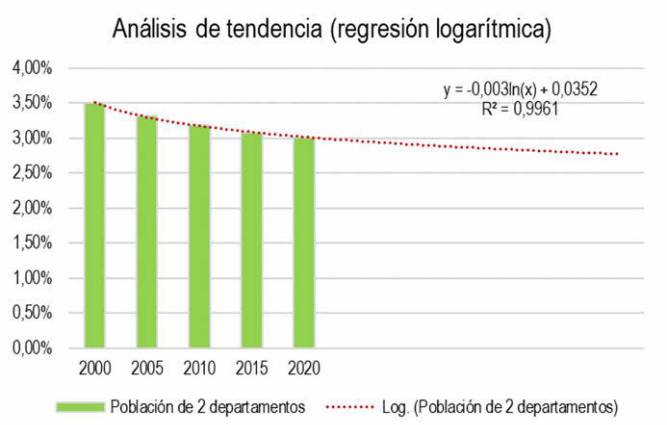
Figura 4.2.3 Evolución de la población de los 2 departamentos sujetos

En cuanto a la consideración sobre el futuro de los 2 departamentos sujetos, se previeron los 3 escenarios siguientes.

- Escenario 1: Proyección con tendencia luego del año 2020.
- Escenario 2: Proyección con tendencia hasta el año 2030, y posteriormente mantiene la proporción sobre el total nacional.
- Escenario 3: Proyección según tendencia hasta el año 2030, y posteriormente la proporción se recupera hasta 3,50% que fuera del año 2000.

a) Escenario 1

La tasa de población de los 2 departamentos sujetos del año 2000 hasta 2020 fueron halladas mediante la fórmula de regresión $y=-0.003\ln(x)+0.00351$ mediante una regresión logarítmica. En base a ello, si realizamos la estimación de la tasa de población y la población de los 2 departamentos sujetos hasta el año 2050, para el año 2050 se prevé una población de 253.853 personas.



Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.4 Análisis de tendencia de los 2 departamentos sujetos

Cuadro 4.2.3 Estimación de la población de los 2 departamentos sujetos (escenario 1)

Año	Población nacional	Tasa de los 2 departamentos	Población de los 2 departamentos	Tasa de crecimiento anual
2020	6.700.897	3,01%	201.697	-
2025	7.193.847	2,98%	214.554	1,24%
2030	7.695.629	2,94%	225.961	1,04%
2035	8.095.211	2,90%	234.451	0,74%
2040	8.457.730	2,86%	241.961	0,63%
2045	8.781.086	2,83%	248.437	0,53%
2050	9.064.141	2,80%	253.853	0,43%

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

b) Escenario 2 y escenario 3

La población de los 2 departamentos sujeto para el año 2030 en el escenario 1 es de 225.961 personas, y esto equivale a 2,94% de toda la población del Paraguay. En el escenario 2, se mantiene esta proporción hasta el año 2050.
Por su parte en el escenario 3, esta proporción se recupera para el año 2050 hasta 3,50% que fuera registrado en el año 2000. En el cuadro 4.2.4 se muestra la población de hasta 2050 bajo estos 2 escenarios.

Cuadro 4.2.4 Proyección de la población de los 2 departamentos sujetos (escenario 2 y 3)

Año	Paraguay		Escenario 2			Escenario 3		
	Población	Tasa	Tasa	Población	Crec.	Tasa	Población	Crec.
2030	7.695.629	-	2,94%	225.961	-	2,94%	225.961	-
2035	8.095.211	1,02%	2,94%	237.999	1,04%	3,08%	249.332	1,99%
2040	8.457.730	0,88%	2,94%	248.657	0,88%	3,22%	272.339	1,78%
2045	8.781.086	0,75%	2,94%	258.164	0,75%	3,36%	295.044	1,61%
2050	9.064.141	0,64%	2,94%	266.486	0,64%	3,50%	317.245	1,46%

Fuente: Equipo de estudio de la JICA.

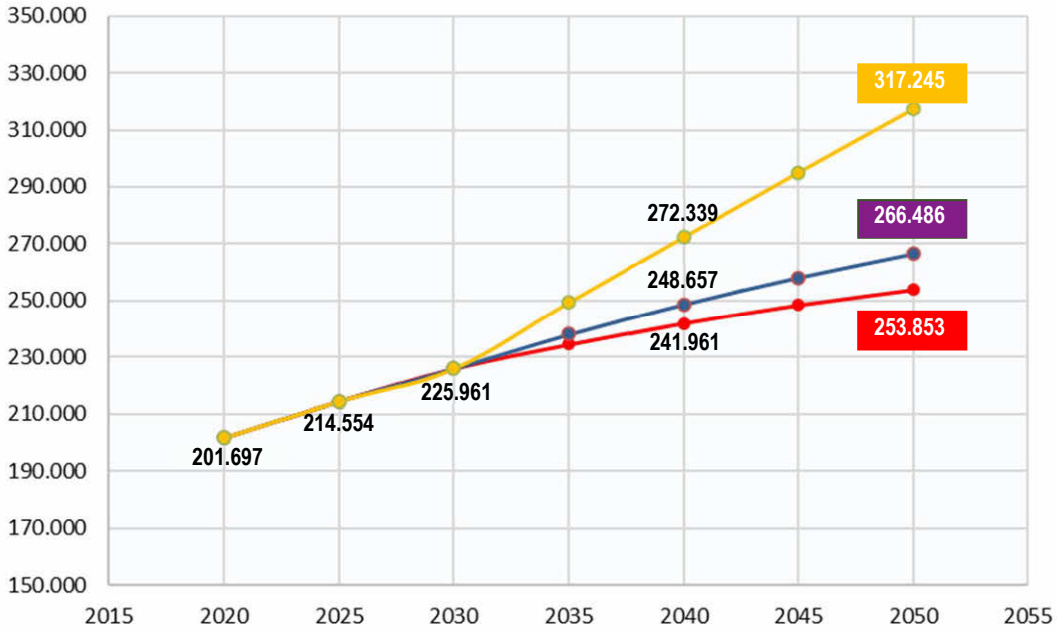
c) Resumen

En el cuadro 4.2.5 y Figura 4.2.5 se muestra el resultado de la estimación de la población de estos 3 escenarios. El escenario 1 tiene la menor población y el escenario 3 con mayor población. Por ello, si es que el mejoramiento del tramo sujeto impacta al sector productivo o desarrollo urbano de la comunidad, se podría esperar un aumento poblacional superior al escenario 1. Si comparamos el escenario 2 y 3, la brecha para el año 2050 sería de 19,0%, pero la población del escenario 3 no es tan exagerado si consideramos que en el año 2000 ya tenía esa proporción (proporción sobre el total). En este estudio, se estimará el volumen de tráfico teniendo como base el escenario 2 y 3.

Cuadro 4.2.5 Proyección de la población de los 2 departamentos sujetos (resumen)

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Teniendo como 100 el escenario 1	
				Escenario 2	Escenario 3
2030	225.961	225.961	225.961	100,0	100,0
2035	234.451	237.999	249.332	101,5	106,3
2040	241.961	248.657	272.339	102,8	112,6
2045	248.437	258.164	295.044	103,9	118,8
2050	253.853	266.486	317.245	105,0	125,0

Fuente: Equipo de estudio de la JICA.



Escenario 1 : Se analiza la proporción sobre el total hasta el año 2020, y se mantiene esa tendencia
Escenario 2 : Luego del año 2030 se mantiene la tendencia nacional (2.94%).
Escenario 3 : Recuperación de la proporción del año 2000 (3,5%) hasta el año 2050

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.5 Proyección de la población por escenario de los 2 departamentos sujetos

3) Proyección de la población de otros departamentos

En cuanto a la proyección de población de otros departamentos, se realizará el prorrateo de la población con la tasa estimada de población por departamento de 2025, a partir del valor de población de todo el Paraguay restando las que corresponda a los 2 departamentos sujetos. En el cuadro 4.2.6 se muestra la población futura por departamento, incluyendo los 2 departamentos sujetos.

Cuadro 4.2.6 Resultado de la proyección de la población futura

【Escenario 2】

	2025 Proporción de población	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Asunción	6.942%	481,887	484,473	518,513	545,414	569,839	591,625	610,696
Concepción	3.634%	235,582	253,612	271,431	285,513	298,299	309,704	319,687
San Pedro	6.129%	402,029	427,737	457,791	481,542	503,106	522,341	539,178
Cordillera	4.390%	287,596	306,413	327,942	344,957	360,405	374,184	386,245
Guairá	3.186%	210,424	222,349	237,972	250,318	261,528	271,527	280,279
Caaguazú	7.913%	520,917	552,285	591,090	621,757	649,600	674,436	696,176
Caazapá	2.715%	177,424	189,471	202,783	213,304	222,856	231,376	238,835
Itapúa	8.782%	569,666	612,893	655,955	689,988	720,887	748,448	772,574
Misiones		118,322	127,950	134,752	141,931	148,287	153,957	158,920
Paraguarí	3.531%	239,260	246,438	263,753	277,437	289,861	300,943	310,644
Alto Paraná	11.790%	767,738	822,831	880,644	926,334	967,817	1,004,818	1,037,208
Central	32.037%	2,033,684	2,235,945	2,393,046	2,517,203	2,629,928	2,730,475	2,818,491
Ñeembucú		83,375	86,604	91,209	96,068	100,370	104,207	107,566
Amambay	2.454%	159,073	171,286	183,321	192,832	201,468	209,170	215,913
Canindeyú	3.412%	217,104	238,139	254,870	268,094	280,099	290,808	300,182
Pdte. Hayes	1.853%	118,219	129,324	138,410	145,591	152,111	157,927	163,018
Boquerón	0.968%	61,752	67,528	72,273	76,023	79,427	82,464	85,122
Alto Paraguay	0.266%	16,844	18,570	19,875	20,906	21,843	22,678	23,409
Total		6,700,897	7,193,847	7,695,629	8,095,211	8,457,730	8,781,086	9,064,141

【Escenario 3】

	2025 Proporcion de población	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Asunción	6.942%	481,887	484,473	518,513	544,627	568,195	589,065	607,172
Concepción	3.634%	235,582	253,612	271,431	285,101	297,438	308,363	317,842
San Pedro	6.129%	402,029	427,737	457,791	480,847	501,655	520,081	536,067
Cordillera	4.390%	287,596	306,413	327,942	344,459	359,365	372,564	384,017
Guairá	3.186%	210,424	222,349	237,972	249,957	260,773	270,352	278,662
Caaguazú	7.913%	520,917	552,285	591,090	620,860	647,726	671,517	692,159
Caazapá	2.715%	177,424	189,471	202,783	212,996	222,213	230,375	237,457
Itapúa	8.782%	569,666	612,893	655,955	688,993	718,807	745,209	768,116
Misiones		118,322	127,950	134,752	148,690	162,410	175,950	189,190
Paraguarí	3.531%	239,260	246,438	263,753	277,037	289,025	299,641	308,852
Alto Paraná	11.790%	767,738	822,831	880,644	924,998	965,025	1,000,470	1,031,224
Central	32.037%	2,033,684	2,235,945	2,393,046	2,513,572	2,622,341	2,718,660	2,802,229
Ñeembucú		83,375	86,604	91,209	100,642	109,929	119,094	128,055
Amambay	2.454%	159,073	171,286	183,321	192,554	200,886	208,265	214,667
Canindeyú	3.412%	217,104	238,139	254,870	267,707	279,291	289,550	298,450
Pdte. Hayes	1.853%	118,219	129,324	138,410	145,381	151,673	157,243	162,077
Boquerón	0.968%	61,752	67,528	72,273	75,913	79,198	82,107	84,631
Alto Paraguay	0.266%	16,844	18,570	19,875	20,876	21,779	22,579	23,274
Total		6,700,897	7,193,847	7,695,629	8,095,211	8,457,730	8,781,086	9,064,141

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

4) Proyección de la población de la zona sujeto

La población de la zona sujeto (los municipios por la cual atraviesa el tramo sujeto + distrito de Ayolas[2]) será estimada de la proporción de la población de los 2 departamentos sobre el total. La población del año 2022 por distrito del Instituto Nacional de Estadísticas del Paraguay, es como se muestra en el siguiente cuadro, y representa el 32,5% de la población de los 2 departamentos sujeto (valor estimado del año 2015). Se estima que la población aumentaría mediante el desarrollo industrial y urbano de los alrededores con el aumento de potencial gracias al mejoramiento del camino. Por ello, la proporción actual de 32,5% es la mínima, y en el futuro, se espera que se produzca una concentración de la población superior al mismo.

[2] El distrito de Ayolas no es un distrito por la cual atraviesa el tramo sujeto, pero se estima que estaría dentro del área de vida cotidiana del tramo sujeto, se consideró pertinente incluir dentro de la zona sujeto.

Cuadro 4.2.7 Población de la zona sujeto (2022)

Distrito	Pob.	Prop.
Pilar	33,523	36.7%
Alberdi	9,787	10.7%
Cerrito	5,844	6.4%
Desmochados	1,811	2.0%
Gral. José Eduvigis Díaz	4,062	4.5%
Guazú Cuá	2,215	2.4%
Humaitá	3,097	3.4%
Isla Umbú	3,022	3.3%
Laureles	3,533	3.9%
Mayor José Dejesús Martínez	4,274	4.7%
Paso de Patria	2,209	2.4%
San Juan Bautista de Ñeembucú	5,989	6.6%
Tacuaras	4,003	4.4%
Villa Franca	1,487	1.6%
Villa Oliva	3,869	4.2%
Villalbín	2,528	2.8%
Total Ñeembucú	91,253	100.0%

Distrito	Pob.	Prop.
San Juan Bautista de las Misiones	24,984	19.0%
Ayolas	19,500	14.8%
San Ignacio	36,219	27.5%
San Miguel	6,120	4.7%
San Patricio	3,766	2.9%
Santa María	9,247	7.0%
Santa Rosa	18,600	14.1%
Santiago	6,518	5.0%
Villa Florida	3,864	2.9%
Yabebyry	2,674	2.0%
Total Miciones	131,492	100.0%

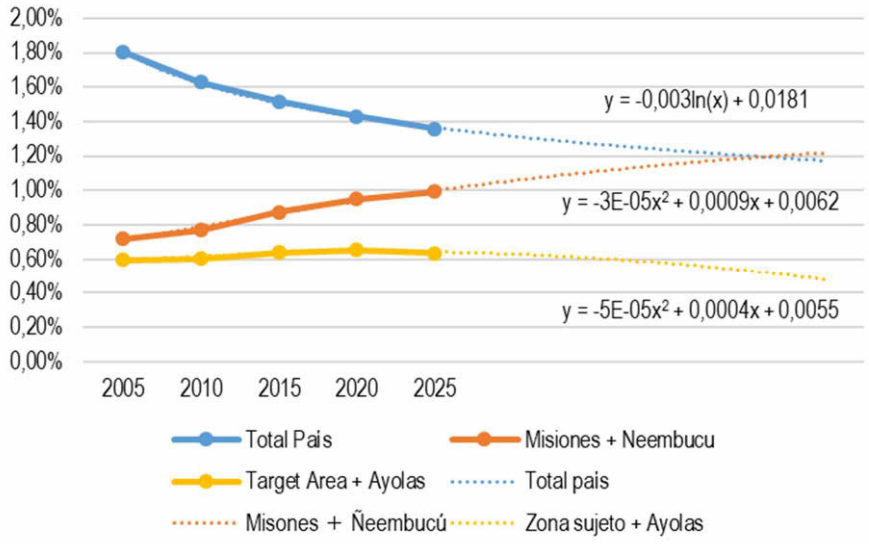
Target Area	52,935	23.8%
Target Area + Ayolas	72,435	32.5%
Ñeembucú + Miciones	222,745	100.0%

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

El aumento de la población de los 2 departamentos sujetos que supera la tendencia (la brecha entre el escenario 1 y el escenario 2 o con el escenario 3), son escenarios en el que se presente aumentos poblacionales con el aumento de ocupación gracias al desarrollo económico con el mejoramiento del potencial de la comunidad aledaña resultante del mejoramiento del corredor de exportación. Por ello, en el presente estudio, se realizó la proyección dividiendo los departamentos sujetos en alrededores del tramo sujeto y otras zonas, y la población otras zonas tendría el aumento de población según la tendencia (tasa de crecimiento registrado) y los alrededores del tramo sujeto tendría un crecimiento de población superior a la tendencia. Es decir, en las otras zonas se tendría un crecimiento igual a la tendencia y la población de la zona aledaña al tramo sujeto fue estimado restando la población total de los 2 departamentos estimados en el "2) Proyección de la población de los 2 departamentos sujetos".

a) Tasa de crecimiento de la población de los 2 departamentos sujetos (tendencia)

Se realizó el análisis de la tendencia de la tasa de crecimiento a partir de la población por distrito de 2005 hasta 2025 del Instituto Nacional de Estadísticas del Paraguay. La tasa de crecimiento de todo el Paraguay es superior a la tasa de los 2 departamentos sujetos, pero en el año 2050 se observa una situación inversa (la tasa de crecimiento de la población de los 2 departamentos supera la tasa de crecimiento de la población de todo el Paraguay). Por otra parte, la tasa de crecimiento de los alrededores de tramo sujeto, es baja dentro de los 2 departamentos sujetos, y se nota una tendencia a ir disminuyendo hasta el año 2050.



Fuente: Elaborado por el equipo de estudio en base a las documentaciones del Instituto Nacional de Estadísticas.

Figura 4.2.6 Tasa de crecimiento de la población de los 2 departamentos sujetos

b) Proyección de la población de la zona aledaña al tramo sujeto

En base al análisis de tendencia de los 2 departamentos sujetos anteriormente mencionados, se estimó la tasa media de crecimiento anual de las zonas fuera de los alrededores del tramo sujeto, y se ha estimado la población futura en el escenario 3, así como se muestra en el cuadro de la derecha. Por otra parte, se ha estimado la población de la zona aledaña al tramo sujeto, restando esta población de la población total de los 2 departamentos estimado en el "2. Proyección de la población de los 2 departamentos sujetos". La población de la zona aledaña al tramo sujeto aumentaría hasta 1,93 veces para el año 2050.

Por otra parte, en cuanto a la población de la zona aledaña al tramo sujeto del escenario 2, se mantiene igual que el escenario 3 hasta el año 2030 hasta la construcción del corredor de exportación, pero posteriormente la tasa de población se mantiene entre la zona aledaña del tramo y las demás zonas del escenario 3.

Cuadro 4.2.8 Proyección de la población de las otras zonas del tramo sujeto (escenario 3)

	Tasa media de crecimiento anual	Población
2020		135.745
2025	0,99%	142.599
2030	1,05%	150.244
2035	1,10%	158.691
2040	1,15%	168.028
2045	1,19%	178.267
2050	1,22%	189.410

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Cuadro 4.2.9 Proyección de la población de la zona aledaña al tramo sujeto

【Escenario 2】

Año	Población de los 2 departamentos		Otras zonas no aledañas al tramo sujeto		Zona aledaña al tramo sujeto	
	Población	(2020 = 100)	Población	(2020 = 100)	Población	(2020 = 100)
2020	201.817	100	135.745	100	66.072	100
2030	225.961	112	150.244	111	75.717	115
2035	237.999	118	151.478	112	86.521	131
2040	248.657	123	153.417	113	95.240	144
2045	258.164	128	155.984	115	102.180	155
2050	266.486	132	159.104	117	107.382	163

【Escenario 3】

Año	Población de los 2 departamentos		Otras zonas no aledañas al tramo sujeto		Zona aledaña al tramo sujeto	
	Población	(2020 = 100)	Población	(2020＝100)	Población	(2020 = 100)
2020	201.817	100	135.745	100	66.072	100
2030	225.961	112	150.244	111	75.717	115
2035	249.332	124	158.691	117	90.641	137
2040	272.339	135	168.028	124	104.311	158
2045	295.044	146	178.267	131	116.777	177
2050	317.245	157	189.410	140	127.835	193

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

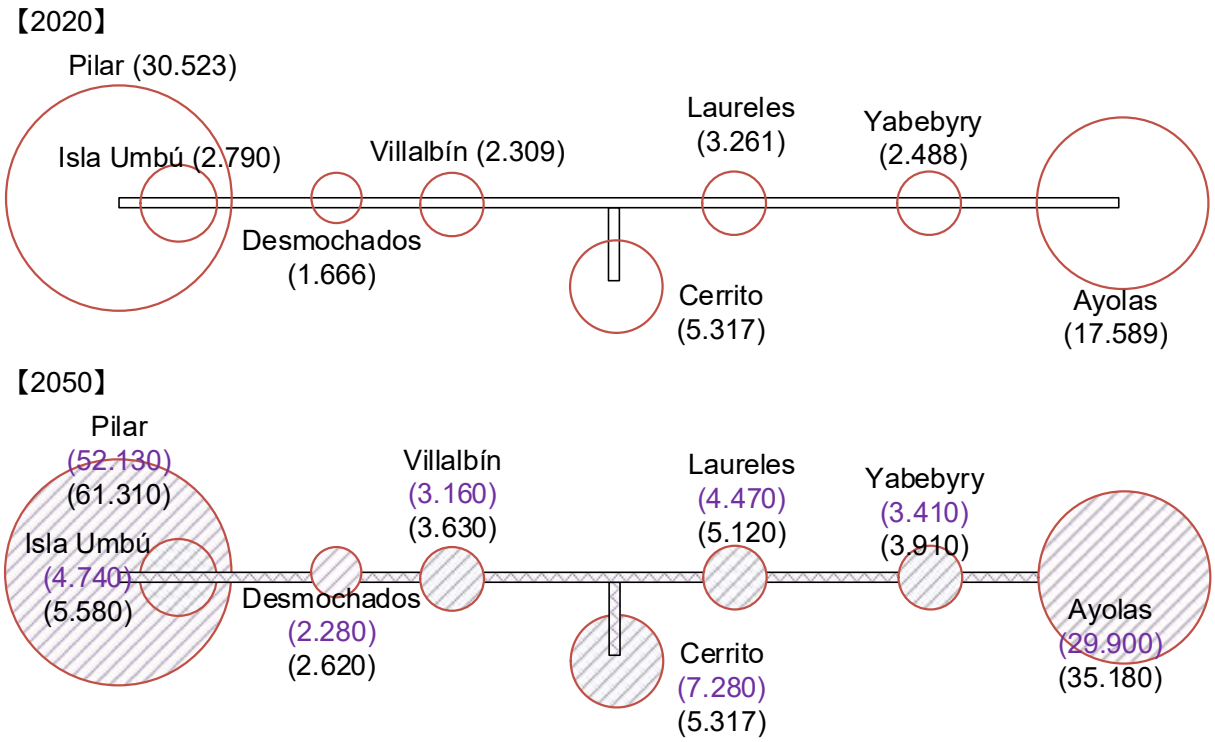
c) Distribución de la población por distrito

En base a la población por distrito del año 2020 se realizará la distribución de la población por distrito de la población del año 2050. Los lineamientos básicos serán como sigue.

- La tasa de crecimiento desde el año 2020 hasta el 2050 de toda la zona aledaña al tramo sujeto es de 163% para el escenario 2 y 193% para el escenario 3.
- En cuanto a las ciudades de Pilar y Ayolas que en el presente ya constituyen ciudades importantes, se estableció que mostrarían una tasa de crecimiento de la población superior al promedio de la zona aledaña al tramo sujeto. Por otra parte, en cuanto al Distrito de Isla Umbú, cercano a Pilar, se estima que estaría expandiéndose en forma paralela al desarrollo de la ciudad de Pilar, por lo que, se estableció una tasa de crecimiento superior al promedio.
- En cuanto a los otros distritos, se estima que tendría un crecimiento uniforme, por lo que, se establecerá

una tasa de crecimiento poblacional del mismo nivel.

En la siguiente figura, se muestra el resultado de la distribución de la población por distrito



Obs.: Los números de la figura muestran la población por distrito. Por otra parte, el tamaño del círculo muestra la magnitud de la población. En azul, escenario 2, en negro, escenario 3.

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

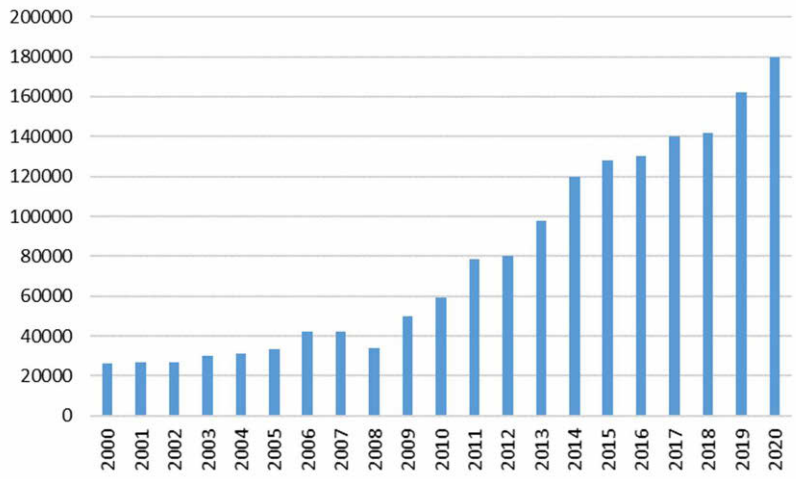
Figura 4.2.7 Resultado de la distribución de la población por distrito (año 2020/año 2050)

(2) Volumen de producción del arroz

1) Pronóstico de la superficie de cultivo de todo el Paraguay

a) Evolución de la superficie de cultivo

La superficie de cultivo que estuvo en el orden de 26.000ha en el año 2000, no presentó mucha variación hasta aproximadamente el año 2008, pero a partir del año 2009 muestra un drástico crecimiento, alcanzando el año 2020 la superficie de 180 mil ha. Esto equivale a aproximadamente 3 veces del 59 mil ha del año 2010m y la tasa de crecimiento promedio de los últimos 10 años fue alto con 11,7% (ver Figura 4.2.8).

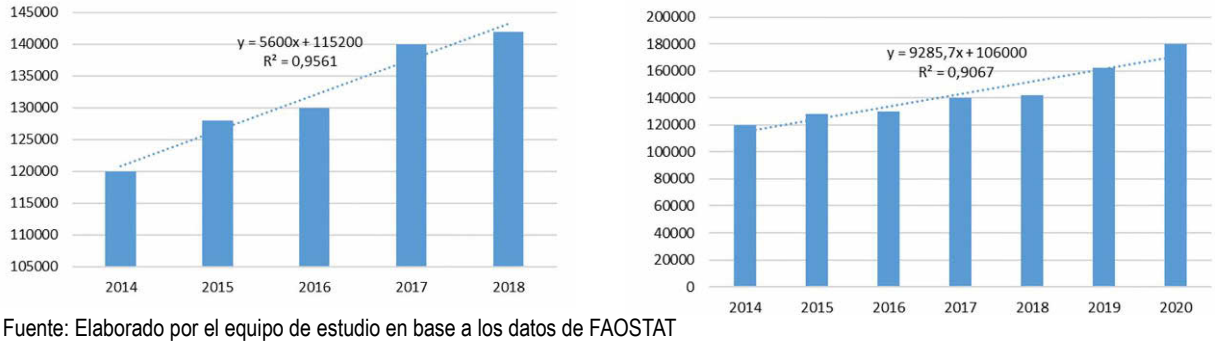


Fuente: FAOSTAT

Figura 4.2.8 Evolución de la superficie de cultivo de "arroz" en el Paraguay

b) Superficie de cultivo futuro

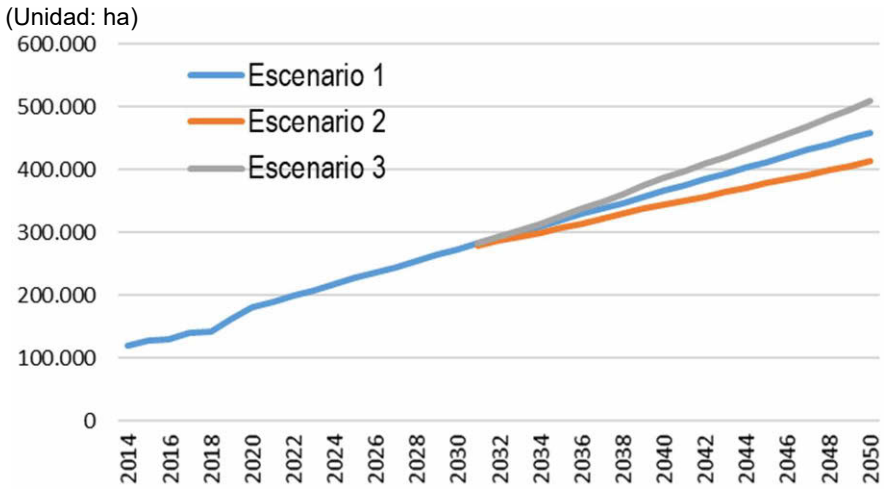
Según "La Propuesta de Plan de Fomento del Cultivo de Arroz, año 2020" se halla una fórmula de regresión y=5600x + 115200 a partir de la tendencia de la superficie de cultivo de la campaña 2013/14 al 2017/18, y estima que la superficie de cultivo de todo el Paraguay para el año 2030 sería de 215,5ha. Los 2 años 2019 y 2020 han mostrado la superficie de cultivo que supera la tendencia, y si realizamos el análisis de regresión utilizando los datos actuales de hasta el año 2020, sería y=9285,7x + 106000, con la cual, la superficie de cultivo para el año 2030 sería de 273 mil ha., superando el valor estimado anteriormente.



Fuente: Elaborado por el equipo de estudio en base a los datos de FAOSTAT

Figura 4.2.9 Pronóstico de la tendencia de la superficie de cultivo (izquierda: 2014 a 2018, derecha 2014 a 2020)

En base a este resultado, en cuanto a la tasa de crecimiento a partir del año 2030, se fijaron 3 escenario (escenario 1) la tendencia continua hasta el año 2030, (escenario 2) el aumento se ralentiza hasta el 80% de la tasa de crecimiento del Escenario 1 después de 2030, y, (escenario 3) el aumento es del 120% de la tasa de crecimiento del Escenario 1 después de 2030. El resultado se muestra en la Figura 4.2.10 y Cuadro 4.2.10.



Fuente: Equipo de estudio de la JICA.

Figura 4.2.10 Pronóstico de la tendencia de la superficie de cultivo de "arroz" en Paraguay

Cuadro 4.2.10 Pronóstico de la tendencia de la superficie de cultivo del "arroz" en el Paraguay

Año	Escenario 1		Escenario 2		Escenario 3	
2020	180.000 ha					
2030	4,25%	273.000 ha	4,25%	273.000 ha	4,25%	273.000 ha
2040	2,98%	366.000 ha	2,38%	345.000 ha	3,57%	387.000 ha
2050	2,29%	459.000 ha	1,83%	413.000 ha	2,75%	509.000 ha

Fuente: Equipo de estudio de la JICA.

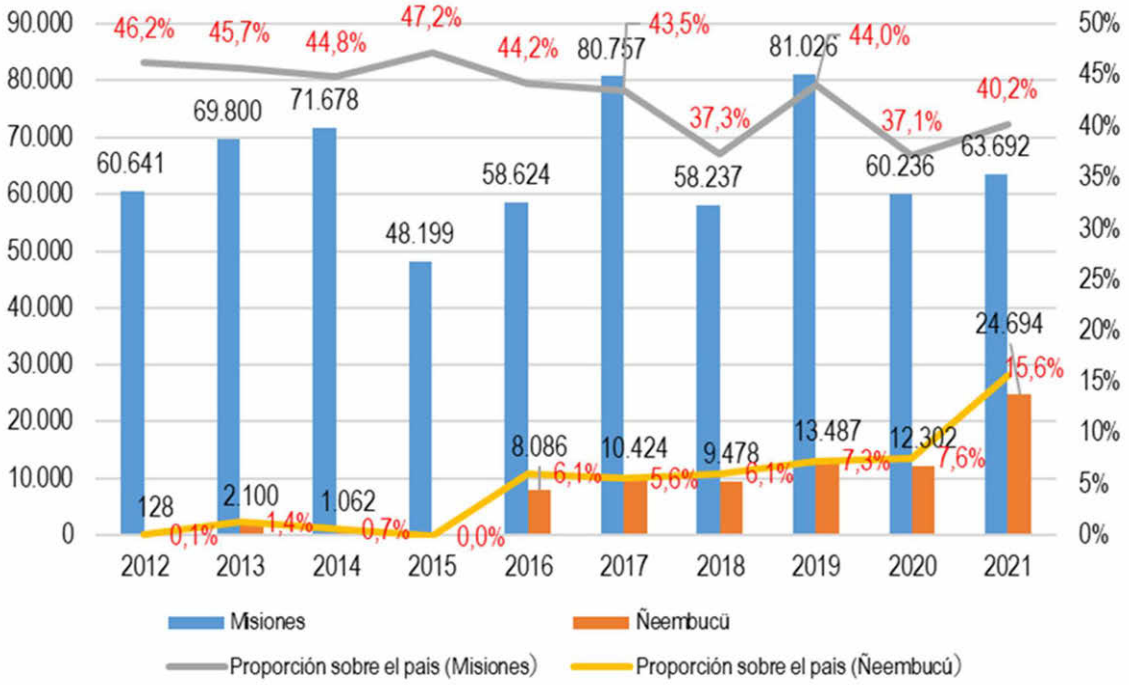
Como resultado, en el escenario 1 tendría una tasa de crecimiento de aproximadamente 2,6 veces, 2,3 veces aproximadamente en el escenario 2, 2,8 veces aproximadamente en el escenario 3. En el escenario 2 estima que el drástico crecimiento de la producción de "arroz" registrado en los últimos años continuaría hasta un cierto nivel y se quedaría estancado. Sin embargo, el drástico aumento del volumen de producción de "arroz" de los últimos 10 años fue logrado sin un apoyo activo por parte del gobierno. Por ello, en el futuro, si es que existe un apoyo público mediante un activo plan de promoción del cultivo de arroz por parte del MAG, se

podría esperar un crecimiento superior a la tendencia[3]. Según indagaciones a las empresas privadas dedicada a la producción del "arroz", la capacidad de producción de "arroz" del Paraguay, podría ser 4 veces la actual. Por ello, el escenario 3 que es un poco menos de 3 veces la superficie actual, podría decirse que es suficientemente posible, por lo que, en el presente estudio se estimará el volumen de producción de "arroz" en base al escenario 1 o 3.

2) Pronóstico de la superficie de cultivo por departamento

a) Zona sujeto

La evolución de la superficie de cultivo del arroz por departamento, correspondiente a Misiones y Ñeembucú, que son los departamentos sujetos, es como se muestra en la Figura 4.2.11. Actualmente, Misiones es el departamento que tiene la mayor superficie de cultivo de "arroz" en el Paraguay, pero en los últimos años ha mostrado una evolución entre 60 a 80 mil ha., haciendo estimar que se encuentra en el tope de la superficie de cultivo, exceptuando la zona de desarrollo adyacente a la represa de Yacyretá. Por otra parte, el departamento de Ñeembucú, es incipiente en cuanto al cultivo de "arroz", pero en los últimos años ha mostrado un drástico crecimiento de su superficie, y para el año 2021 llega a 24.694 ha., representando 15,6% de todo el Paraguay.

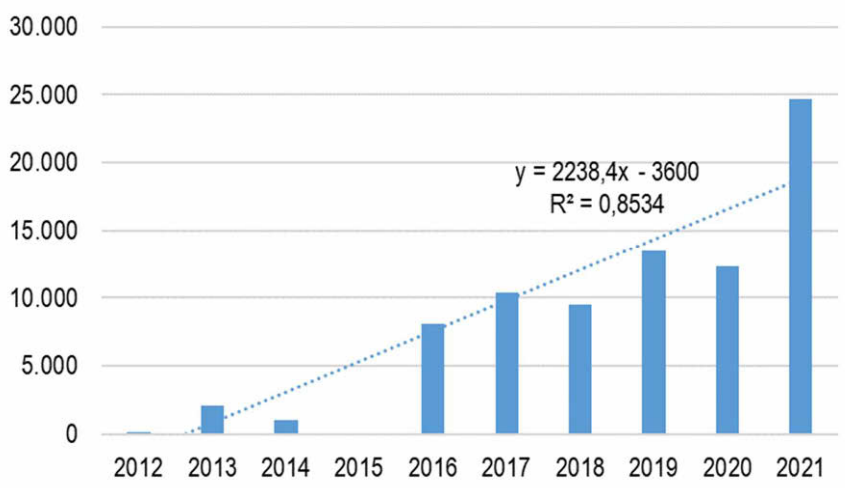


Fuente: DCDA-MAG

Figura 4.2.11 Evolución de la superficie de cultivo de "arroz" por departamento

En cuanto al departamento de Misiones, se estima que la superficie está ampliada cerca de su límite máximo, por lo que, la superficie de cultivo en adelante, se estimará un nivel de 90.000ha teniendo en cuenta el valor máximo de 81.026 del año 2019. Por otra parte, se estimará 50.000ha de forma independiente como la superficie a ser desarrollada en las adyacencias del lago de represa de Yacyretá[4]. Por otra parte, en cuanto al departamento de Ñeembucú, se realizó el análisis de regresión con los datos desde 2011/12 hasta 2020/21 (línea recta), (ver Figura 4.2.12), y se estimó la superficie de cultivo hasta el año 2050.

[3] Como se muestra en el capítulo 2 del presente informe (Figura 2.5.1 y Cuadro 2.5.1), el ministerio de Agricultura y Ganadería promueva la expansión de la producción del "arroz" en el Paraguay.
[4] Informe de Consultoría – Propuesta de Plan de Fomento de Cultivo de Arroz)



Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.12 Evolución de la superficie de cultivo del departamento de Ñeembucú (análisis de tendencia)

Como se muestra en el cuadro a continuación, se estima que la superficie de cultivo del "arroz" de la zona meta crecería de la actual 72,5 mil ha, a 206 mil ha para el año 2050, aproximadamente 2.8 veces[5].

Cuadro 4.2.11 Pronóstico de la superficie de cultivo del "arroz" de los 2 departamentos sujetos

Departamento	Pronóstico de la superficie de cultivo de "arroz" (ha)				Observación
	2020	2030	2040	2050	
Misiones	80.000	100.000	120.000	140.000	Incluyendo las 50.000 ha a desarrollar en la adyacencia del lago de la represa de Yacyretá (ver capítulo 2.5).
Ñeembucú	13.000	39.000	61.000	84.000	A partir de la tendencia desde el año 2011/12 al 2020/21.
Total	93.000	139.000	181.000	224.000	

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

b) Otras zonas

En cuanto a la superficie de cultivo de otras zonas, será estimada mediante la distribución de la superficie de todo el país restando el valor estimado para la zona sujeto y distribuyendo mediante la proporción de la superficie actual. Sin embargo, en cuanto al departamento de Presidente Hayes, como está enfocada como una zona de producción de "arroz" al igual que Ñeembucú, por lo que, se estimó que produciría el 25% de la producción de todo el país del año 2050 menos lo estimado de la zona sujeto.

3) Pronóstico de volumen de producción de "arroz" en el futuro

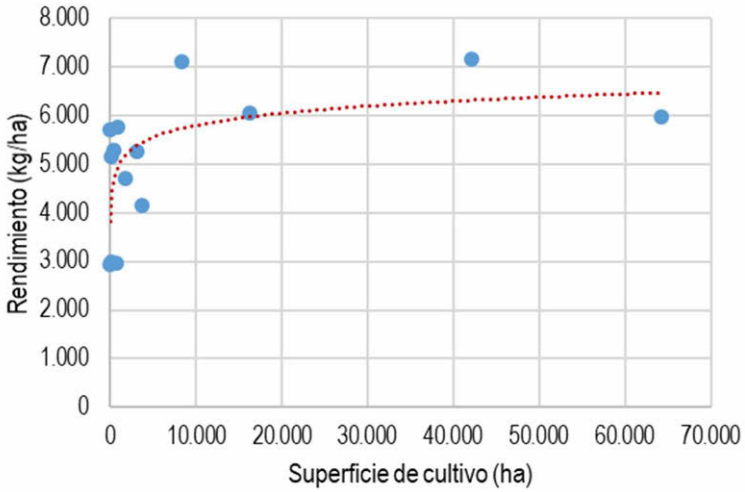
El volumen de producción del "arroz" por departamento se estimará mediante el rendimiento unitario. En cuanto al rendimiento por departamento, tiene una brecha considerable actualmente, y cuanto mayor sea la superficie de cultivo el rendimiento aumenta, pero cuando la superficie de cultivo supera 5.000ha, empieza a estabilizarse en 6.000 a 7.000kg/ha (ver Figura 4.2.13). Es decir, en el futuro, se estima que, cuando aumente la superficie de cultivo en cada uno de los departamentos, no habría diferencia en el volumen de rendimiento entre los departamentos. Por su parte, en "La Propuesta para la Promoción del Cultivo del Arroz (año 2020, oficina de JICA en Paraguay)" que es el plan de Desarrollo del "arroz" existente, se establece como meta 8,0 ton/ha, en el "Informe del Proyecto de Estudio para el desarrollo Integral de la zona adyacente al lago de la represa de Yacyretá", 9,0 ton/ha., por lo que, tomando en cuenta estos factores, se ha establecido el volumen de rendimiento como sigue:

[5] La superficie de cultivo de los departamentos de Misiones y Ñeembucú representa actualmente el 45% de todo el Paraguay. Según los agentes involucrados, esta zona tiene una alta potencialidad como zona de producción del "arroz". Se juzgó pertinente que el aumento 330 mil ha de la superficie de cultivo hasta el año 2050 de todo el Paraguay (Escenario 3 del cuadro 4.2.10), de los cuales, 1/3, es decir, 110 mil ha se estaría aumentando en los 2 departamentos sujetos.

Cuadro 4.2.12 Fijación de rendimiento

	2020	2030	2040	2050
Rendimiento (kg/ha)	6.300	7.000	7.500	8.000

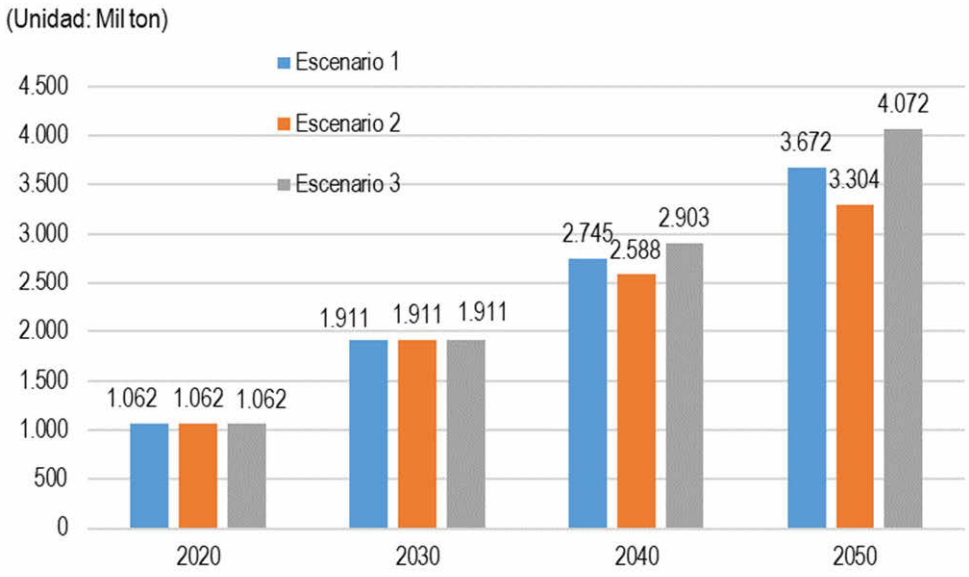
Fuente: Equipo de estudio de JICA.



Fuente: Equipo de estudio de JICA.

Figura 4.2.13 Correlación entre la superficie de cultivo y rendimiento

Se estimó el volumen de producción del "arroz" por departamento multiplicando este rendimiento con la superficie del cultivo por departamento. El volumen de aproximadamente 1.060 mil toneladas del año 2020, para el año 2030 llegaría a 1.910 mil toneladas, en el año 2040 entre 2.590 a 2.900 mil toneladas, y para el año 2050 entre 3.330 a 4.070 mil toneladas (Ver Figura 4.2.14, cuadro 4.2.13)



Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.14 Pronóstico del volumen de producción del "arroz" por año y por escenario

Es decir, según la estimación mencionada, el volumen de producción del "arroz" para el año 2050 sería 3 o 4 veces superior a la actual. Como el volumen de producción de "arroz" en el año 2020 es de aproximadamente 1.200 mil toneladas, el volumen de exportación de aproximadamente 900 mil toneladas, siendo destinada 3/4 parte del volumen de producción a la exportación. En el futuro, con el aumento del volumen de producción, se estima que aumentaría tanto el volumen de exportación como la proporción de la exportación, pero el volumen de 900 mil ton de exportación solo representa el 2% del volumen total de exportación del mundo de 45,6 millones toneladas. En cuanto al destino de la exportación de "arroz" del Paraguay, así como se había analizado en el capítulo 2 (ver figura 2.3.17), se exporta de forma primaria al Brasil en forma temporal, y de allí se diversifica. Por ello, aunque el volumen de producción de "arroz"

aumente en el Paraguay, desde el punto de vista de la demanda de "arroz" de todo el mundo sigue siendo pequeño[6], por lo que, se podría decir que el volumen de exportación de "arroz" aún tiene la posibilidad de crecimiento.

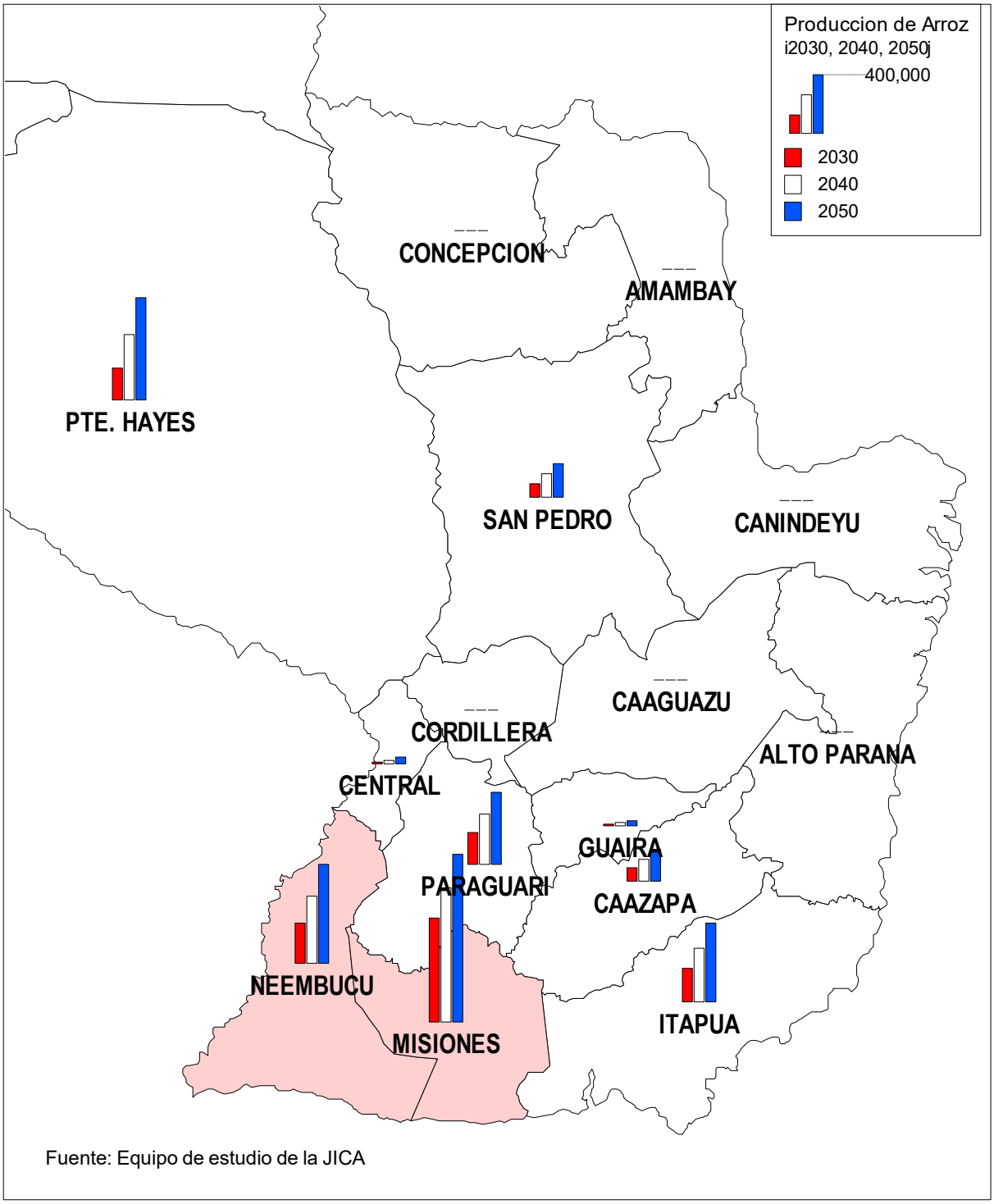


Figura 4.2.15 Pronostico de volumen de producción de "arroz" por departamento (escenario 3)

[6] El volumen de producción de "arroz" del Paraguay en el año 2050, es de 4 millones de toneladas en el escenario 3, y se estima que el volumen de exportación, excluyendo el consumo interno, sería de 3,6 millones de toneladas. Esto solo representa el 9% del volumen total de exportación de todo el mundo, y se estima que existe suficiente demanda de exportación.

Cuadro 4.2.13 Volumen de producción de "arroz" por departamento por escenario

Scanario(1)

	2020			2030			2040			2050		
	Sup. (ha)	Ren. (kg/ha)	Pro.(ton)	Sup. (ha)	Ren. (kg/ha)	Pro.(ton)	Sup. (ha)	Ren. (kg/ha)	Pro.(ton)	Sup. (ha)	Ren. (kg/ha)	Pro.(ton)
San Pedro	12,000	4,158	49,896	15,800	7,000	110,600	20,100	7,500	150,750	24,400	8,000	195,200
Cordillera	820	5,269	4,321	1,100	7,000	7,700	1,400	7,500	10,500	1,700	8,000	13,600
Guairá	2,080	5,718	11,893	2,700	7,000	18,900	3,500	7,500	26,250	4,200	8,000	33,600
Caazapá	11,300	6,049	68,354	14,900	7,000	104,300	19,000	7,500	142,500	22,900	8,000	183,200
Itapúa	27,000	7,155	193,185	35,400	7,000	247,800	45,300	7,500	339,750	54,800	8,000	438,400
Misiones	80,000	5,985	478,800	100,000	7,000	700,000	120,000	7,500	900,000	140,000	8,000	1,120,000
Paraguarí	25,000	4,702	117,550	32,900	7,000	230,300	42,000	7,500	315,000	50,800	8,000	406,400
Central	2,800	2,977	8,336	3,700	7,000	25,900	4,700	7,500	35,250	5,700	8,000	45,600
Ñeembucú	13,000	7,097	92,261	39,000	7,000	273,000	61,000	7,500	457,500	84,000	8,000	672,000
Pte. Hayes	6,000	6,300	37,800	27,500	7,000	192,500	49,000	7,500	367,500	70,500	8,000	564,000
Total	180,000		1,062,395	273,000		1,911,000	366,000		2,745,000	459,000		3,672,000

Scanario(2)

	2020			2030			2040			2050		
	Sup. (ha)	Ren. (kg/ha)	Pro.(ton)	Sup. (ha)	Ren. (kg/ha)	Pro.(ton)	Sup. (ha)	Ren. (kg/ha)	Pro.(ton)	Sup. (ha)	Ren. (kg/ha)	Pro.(ton)
San Pedro	12,000	4,158	49,896	16,500	7,000	115,500	18,400	7,500	138,000	19,600	8,000	156,800
Cordillera	820	5,269	4,321	1,100	7,000	7,700	1,300	7,500	9,750	1,300	8,000	10,400
Guairá	2,080	5,718	11,893	2,900	7,000	20,300	3,200	7,500	24,000	3,400	8,000	27,200
Caazapá	11,300	6,049	68,354	15,500	7,000	108,500	17,300	7,500	129,750	18,500	8,000	148,000
Itapúa	27,000	7,155	193,185	37,000	7,000	259,000	41,400	7,500	310,500	44,100	8,000	352,800
Misiones	80,000	5,985	478,800	100,000	7,000	700,000	120,000	7,500	900,000	140,000	8,000	1,120,000
Paraguarí	25,000	4,702	117,550	34,300	7,000	240,100	38,300	7,500	287,250	40,800	8,000	326,400
Central	2,800	2,977	8,336	3,800	7,000	26,600	4,300	7,500	32,250	4,600	8,000	36,800
Ñeembucú	13,000	7,097	92,261	39,000	7,000	273,000	61,000	7,500	457,500	84,000	8,000	672,000
Pte. Hayes	6,000	6,300	37,800	22,900	7,000	160,300	39,800	7,500	298,500	56,700	8,000	453,600
Total	180,000		1,062,395	273,000		1,911,000	345,000		2,587,500	413,000		3,304,000

Scanario(3)

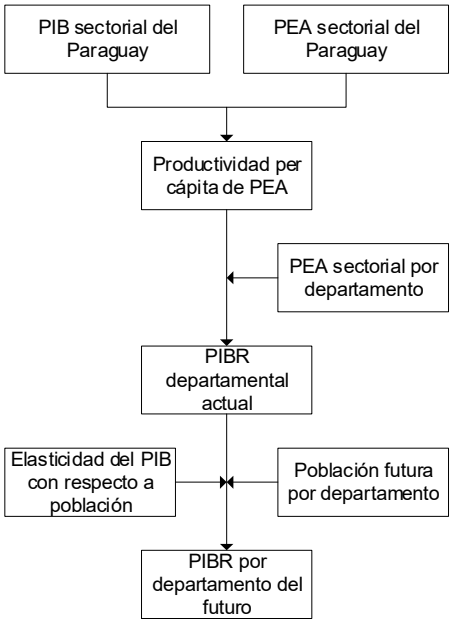
	2020			2030			2040			2050		
	Sup. (ha)	Ren. (kg/ha)	Pro.(ton)	Sup. (ha)	Ren. (kg/ha)	Pro.(ton)	Sup. (ha)	Ren. (kg/ha)	Pro.(ton)	Sup. (ha)	Ren. (kg/ha)	Pro.(ton)
San Pedro	12,000	4,158	49,896	15,000	7,000	105,000	21,800	7,500	163,500	29,600	8,000	236,800
Cordillera	820	5,269	4,321	1,000	7,000	7,000	1,500	7,500	11,250	2,000	8,000	16,000
Guairá	2,080	5,718	11,893	2,600	7,000	18,200	3,800	7,500	28,500	5,100	8,000	40,800
Caazapá	11,300	6,049	68,354	14,200	7,000	99,400	20,500	7,500	153,750	27,800	8,000	222,400
Itapúa	27,000	7,155	193,185	33,900	7,000	237,300	48,900	7,500	366,750	66,500	8,000	532,000
Misiones	80,000	5,985	478,800	100,000	7,000	700,000	120,000	7,500	900,000	140,000	8,000	1,120,000
Paraguarí	25,000	4,702	117,550	31,300	7,000	219,100	45,400	7,500	340,500	61,600	8,000	492,800
Central	2,800	2,977	8,336	3,500	7,000	24,500	5,100	7,500	38,250	6,900	8,000	55,200
Ñeembucú	13,000	7,097	92,261	39,000	7,000	273,000	61,000	7,500	457,500	84,000	8,000	672,000
Pte. Hayes	6,000	6,300	37,800	32,500	7,000	227,500	59,000	7,500	442,500	85,500	8,000	684,000
Total	180,000		1,062,395	273,000		1,911,000	387,000		2,902,500	509,000		4,072,000

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

(3) Producto Interno Bruto Regional

Si bien, en el Paraguay se realiza la estimación del PIB a nivel nacional, no se realiza la estimación del PIBR por departamento, incluyendo la zona sujeto. Por ello, en el presente estudio se realizará la estimación siguiendo el procedimiento que se muestra en la Figura 4.2.16.

1) Se buscará por sector (primario, secundario y terciario) el monto de valor agregado por cada trabajador a partir del PIB por sector de todo el Paraguay y la población económicamente activa. Como el dato más actualizado sobre la cantidad de población económicamente activa es la del año 2019, se estimará teniendo como sujeto el año 2019.
2) De la población económicamente activa por sector y por departamento del año 2019, se multiplica el monto del valor agregado por cada población económicamente activa, hallado en el punto 1), y se estimará el PIBR por departamento.
3) Analizando la relación de la población paraguaya con el PIB, y utilizando los datos del año 2015 al 2018 en la que la correlación es extremadamente fuerte, se hallará la elasticidad del PIB (tasa de crecimiento de PIB/tasa de crecimiento poblacional).
4) En base al PIBR por departamento del año 2019, se estimará el PIBR por departamento del futuro utilizando la tasa de crecimiento de la población por departamento, la elasticidad del PIB con relación a la población.



Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.16 Método de pronóstico de PIBR por departamento

Cuadro 4.2.14 Productividad por sector (2019)

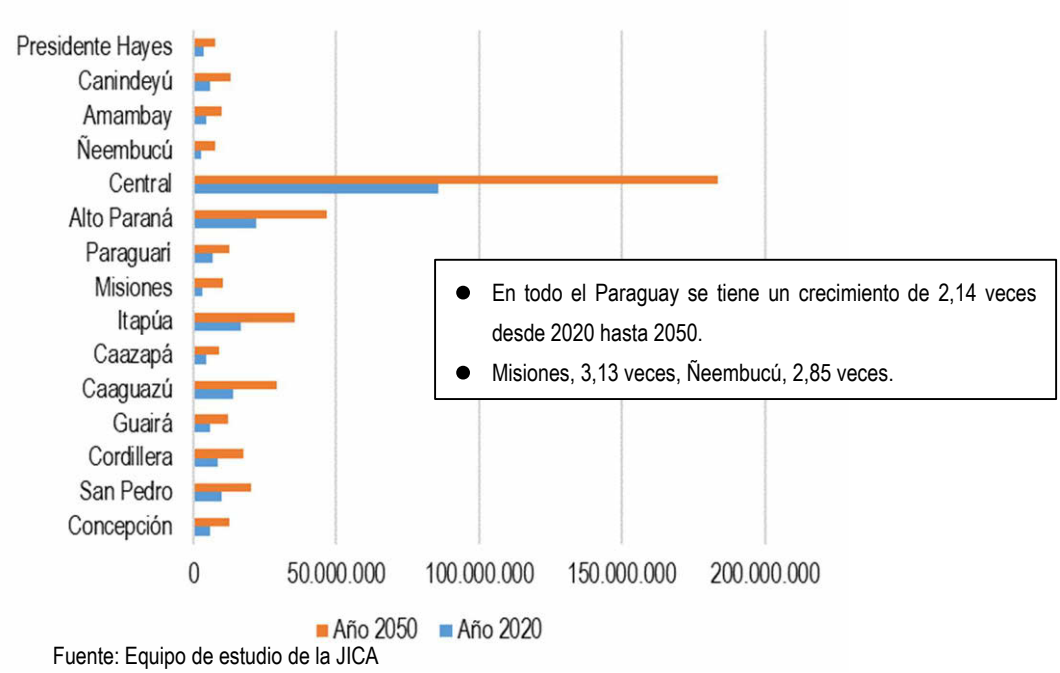
	PEA	PIB sectorial En millones	Productividad Gs/persona
Primario	655.075	22.944.444	35.025.663
Secundario	604.163	67.972.000	112.506.128
Terciario	2.131.540	101.897.561	47.804.665
	3.390.778	192.814.005	56.864.237

Fuente: INE(PEA), BCP (PIB sectorial)

Cuadro 4.2.15 Elasticidad del PIB en relación a la población

Crecimiento poblacional	0,047
Crecimiento del PIB	0,128
Elasticidad	2,735

Obs.) Estimación de la elasticidad de PIB en relación a la población, utilizando los datos de 2015 a 2018.
Fuente: Equipo de estudio de la JICA



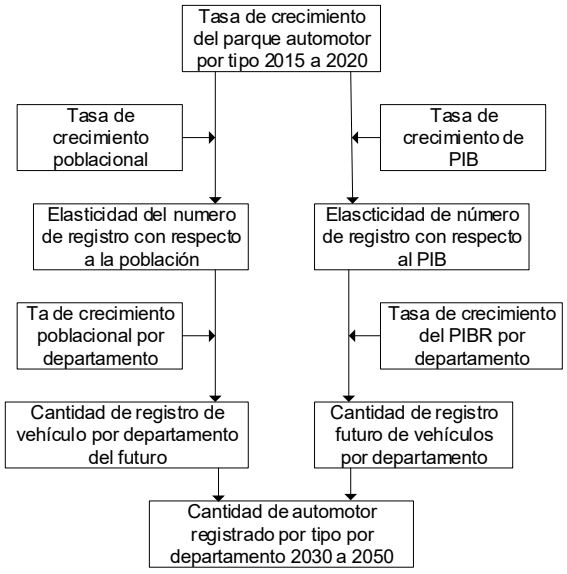
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.17 Pronóstico del PIBR por departamento

(4) Cantidad de automotores registrados por categoría

Se estimará la cantidad futura de registro de camiones de carga y los otros a partir del registro de automotor por categoría del pasado (ver figura 4.2.18)

1) Estimación de los automotores registrados por categoría del Paraguay desde el año 2015 hasta el año 2020.
2) Por otra parte, se estimará el PIB desde el año 2015 hasta 2020.
3) Hallar la elasticidad sobre la tasa de crecimiento de la cantidad de automotores registrados y la tasa de crecimiento del PIB. En cuanto a este punto, el PIB del año 2019 y 2020 se vio reducida, por lo que, en el cálculo se obviará estos 2 momentos.
4) Se estimará la tasa de crecimiento de la cantidad futura de parque automotor por categoría por departamento utilizando la elasticidad con relación a población para cantidad de automóviles y PIB para los automotores para la carga.

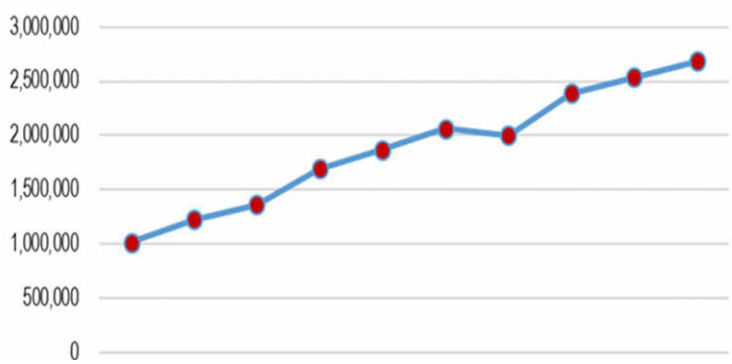


Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.18 Método de estimación del parque automotor por categoría por departamento

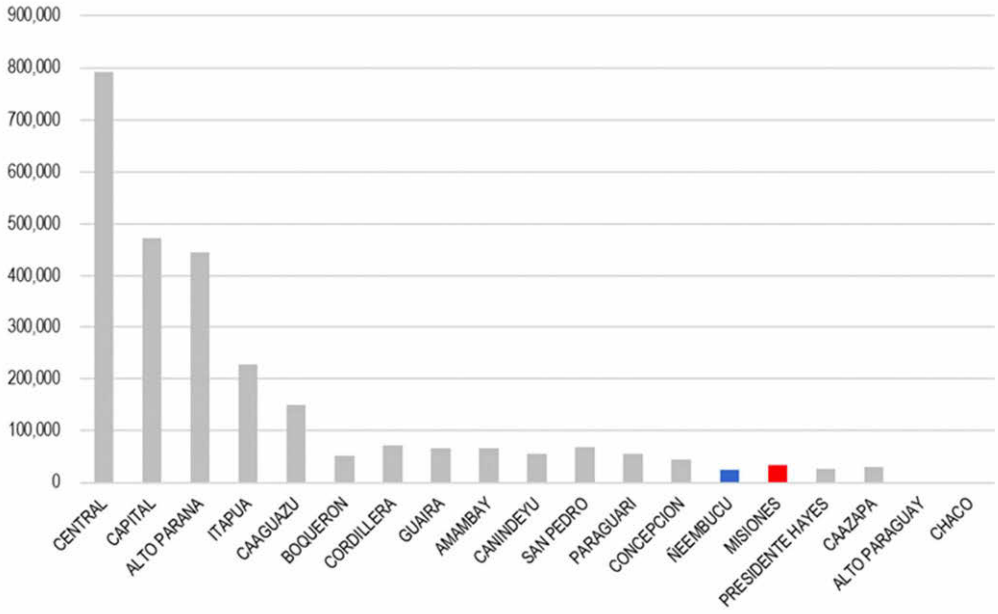
La Figura 4.2.19 muestra la evolución del parque automotor del Paraguay en los últimos 10 años, en la que se puede observar que, en los 10 años a partir del 2012, la cantidad registrada ha crecido 2,6 veces.

Viendo por departamento, entre Central, Asunción, Alto Paraná e Itapúa, representa el 3/4parte del total. La cantidad registrada de los dos departamentos sujetos alcanza en total 59.154, y solo representa el 2,2% del total del Paraguay (ver Figura 4.2.20). El cuadro 4.2.16 es un pronóstico sobre la tasa de crecimiento del registro de automotor por categoría de los 2 departamentos sujetos, y se estima que se produciría un gran aumento en motocicletas y autos.



Fuente: Dirección del Registro de Automotores

Figura 4.2.19 Evolución de la cantidad de automotores registrados (Total del Paraguay)



Fuente: Dirección del Registro de Automotores

Figura 4.2.20 Cantidad de automotores registrados por departamento (2021)

Cuadro 4.2.16 Pronóstico de tasa de crecimiento de cantidad de automotores registrados

Tipo	Periodo	Escenario 2 de población		Escenario 3 de población	
		Misiones	Ñeembucú	Misiones	Ñeembucú
Motos	2020→2030	1,8907	1,6026	1,8907	1,6026
	2030→2040	1,6442	1,6442	2,3165	2,3165
	2040→2050	1,4599	1,4599	2,0576	2,0576
Autos	2020→2030	1,9996	1,6763	1,9996	1,6763
	2030→2040	1,7230	1,7230	2,4774	2,4774
	2040→2050	1,5161	1,5161	2,2869	2,2869
Ómnibus	2020→2030	1,1865	1,1262	1,1865	1,1262
	2030→2040	1,1349	1,1349	1,2757	1,2757
	2040→2050	1,0963	1,0963	1,2215	1,2215
Tractores	2020→2030	1,5566	1,3766	1,5566	1,3766
	2030→2040	1,8227	1,8227	1,8227	1,8227
	2040→2050	1,6609	1,6609	1,6609	1,6609

Obs.) Los “escenarios de población” que se muestran aquí corresponden a los escenarios de población de las dos provincias objetivo que se muestran en la Tabla 4.2.5 y la Figura 4.2.5 Valor de predicción, donde el Escenario 2 es la proyección media y el Escenario 3 es la proyección alta.

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

(5) Volumen de tráfico generado

El volumen de tráfico generado es el total del volumen de tráfico generado de cada zona.
El volumen de tráfico generado futuro por tipo de vehículos será estimado mediante el total general del cuadro de OD por tipo de vehículos del año 2018 a 2028 elaborado en el Plan Maestro del Transporte realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo, y mediante el uso de la elasticidad hallada por la relación de la cantidad de automotores registrados por tipo de vehículo (ver cuadro 4.2.17). Por otra parte, el volumen generado por ómnibus del año 2028 es inferior al del año 2018[7], y si se sigue con ello, la elasticidad sería negativo y como el volumen de generación de ómnibus es comparativamente inferior a los otros medios de transporte, por lo tanto, en el presente estudio se adoptará como valor de elasticidad de ómnibus el de los autos,
Multiplicando con el valor de la elasticidad de generación por tipo de automotor con la cantidad de automotores registrados por tipo de vehículo del futuro, se utilizará como el control total del valor de pronóstico de volumen de tráfico futuro. La tasa de crecimiento anual promedio del volumen de tráfico de cada 10 años a partir del año 2022, irá disminuyendo de a poco para el caso de la población Escenario 2, con 5%, 3,0%, 2,2% (para el caso de Escenario 3 muestra una tendencia casi similar). Por su parte, la tasa de crecimiento anual promedia del volumen de tráfico de los 2 departamentos sujetos para el caso del a población en Escenario 2 es de 4,4%, → 3,3%, → 2,6%, para el caso de la población Escenario 3 4,4%, → 5,3%, →4,5%, mostrando cifras inferiores al promedio nacional hasta el año 2030, pero a partir del 2030 muestra una tasa de aumento superior al promedio nacional. Por otra parte, viendo por tipo de automotor se nota que la tasa de crecimiento de los autos supera la tasa de crecimiento de los camiones de carga (Ver cuadro 4.2.18).

Cuadro 4.2.17 Elasticidad de generación por la cantidad de automotores registrados

Tipo	2018		2028		Tasa de crecimiento		Elasticidad
	Generación	Registro	Generación	Registro	Generación	Registro	
Auto	216.556	573.600	348.621	1.277.591	0,6098	1,2273	0,4969
Ómnibus	10.001	19.129	8.294	22.998	-0,1707	0,2023	-1,8534
(corregido)			11.006		0,1005		0,4969
Camión	41.180	86.111	50.990	118.625	0,2382	0,3776	0,6309

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Cuadro 4.2.18 Resultado del pronóstico del volumen de generación por tipo de automotor

Todo el país (escenario 2) (Unidad: unidades/día)

	Auto	Ómnibus	Camión	Tráiler	Total
2022	256.916	10.018	11.395	11.641	289.970
2030	387.620	10.918	15.574	15.790	429.902
2040	524.876	11.638	19.469	19.805	575.788
2050	659.480	12.195	22.998	23.499	718.172
2022-2030 AAGR	5,3%	1,1%	4,0%	3,9%	5,0%
2030-2040 AAGR	3,1%	0,6%	2,3%	2,3%	3,0%
2040-2050 AAGR	2,3%	0,5%	1,7%	1,7%	2,2%

Los 2 departamentos sujetos (escenario 2) (Unidad: unidades/día)

	Auto	Ómnibus	Camión	Tráiler	Total
2022	2.908	77	326	526	3.837
2030	4.223	84	424	688	5.419
2040	5.739	88	647	1.048	7.522
2050	7.212	92	913	1.485	9.702
2022-2030 AAGR	4,8%	1,1%	3,3%	3,4%	4,4%
2030-2040 AAGR	3,1%	0,5%	4,3%	4,3%	3,3%
2040-2050 AAGR	2,3%	0,4%	3,5%	3,5%	2,6%

[7] En el Plan Maestro de Transporte Nacional, se pronostica que los usuarios de ómnibus en el Paraguay disminuirá.

Todo el país (escenario 3) (Unidad: unidades/día)

	Auto	Ómnibus	Camión	Tráiler	Total
2022	256.916	10.018	11.395	11.641	289.970
2030	387.620	10.918	15.574	15.790	429.902
2040	522.109	11.620	19.469	19.805	573.003
2050	652.742	12.157	22.998	23.499	711.396
2022-2030 AAGR	5,3%	1,1%	4,0%	3,9%	5,0%
2030-2040 AAGR	3,0%	0,6%	2,3%	2,3%	2,9%
2040-2050 AAGR	2,3%	0,5%	1,7%	1,7%	2,2%

Los 2 departamentos sujetos (escenario 3) (Unidad: unidades/día)

	Auto	Ómnibus	Camión	Tráiler	Total
2022	2.908	77	326	526	3.837
2030	4.223	84	424	688	5.419
2040	7.319	92	647	1.048	9.106
2050	11.644	102	913	1.485	14.144
2022-2030 AAGR	4,8%	1,1%	3,3%	3,4%	4,4%
2030-2040 AAGR	5,7%	0,9%	4,3%	4,3%	5,3%
2040-2050 AAGR	4,8%	1,0%	3,5%	3,5%	4,5%

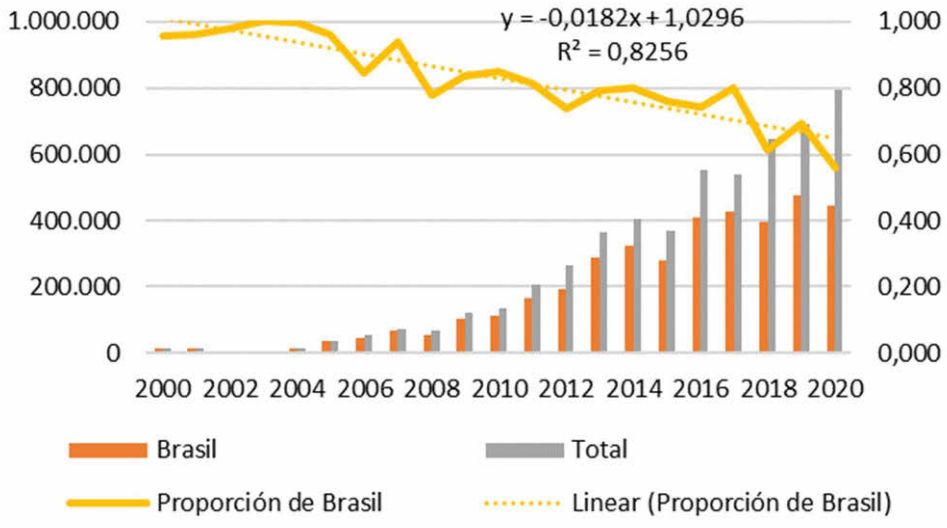
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

4.2.3 Fijación de las condiciones previas para el pronóstico

(1) Evolución del volumen de exportación de “arroz” al Brasil

Actualmente, el principal destino de exportación de “arroz” es el Brasil, y para el año 2020 representa el 56% del total. Sin embargo, pese a que el volumen de exportación hacia el Brasil aumenta año tras año, la proporción que representa sobre el total viene en disminución (ver Figura 4.2.21). Brasil también es un país exportador del “arroz”, por lo que, el “arroz” del Paraguay es exportado al Brasil con cáscara, se descascara y pule en Brasil, y se reexporta. Por ello, si el procesamiento de pulido en el Paraguay avanza, la proporción del volumen de exportación hacia el Brasil irá disminuyendo.

Unidad: Toneladas



Fuente: FAOSTAT

Figura 4.2.21 Evolución de la proporción del volumen de exportación al Brasil

Si se realiza el análisis de regresión de la tendencia pasada sobre la proporción de la exportación hacia el Brasil, y si se estima la proporción en el futuro, el 0,5611 del año 2020 disminuirá a 0,1196 para el año 2050, así como se muestra en el cuadro 4.219. Actualmente, la exportación del “arroz” al Brasil se realiza en camión pasando por Ciudad del Este. En cuanto a los otros destinos distintos al Brasil, se está diversificando en los últimos años como África, Europa, Medio Oriente, Méjico, entre otros, y la exportación a estos destinos se

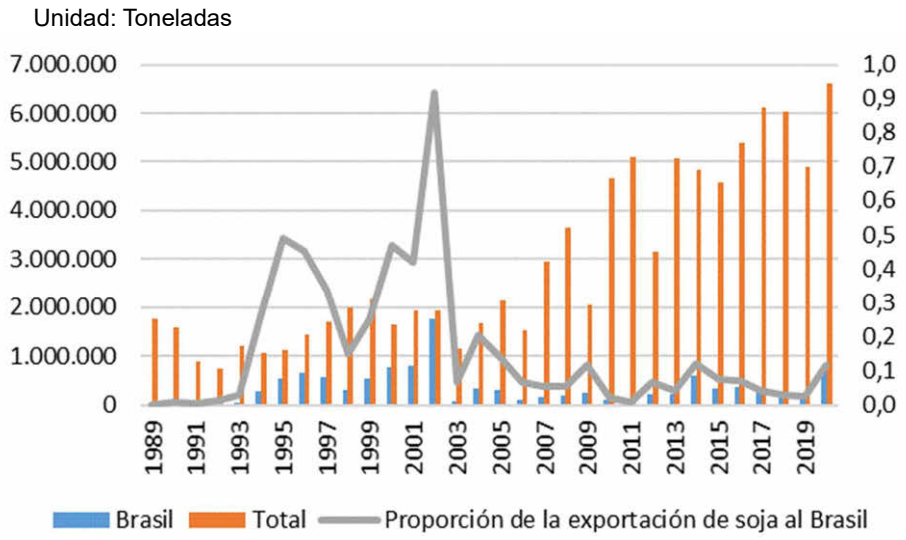
realiza mediante el uso del transporte fluvial. Por ello, si el volumen de exportación hacia el Brasil disminuye en forma relativa (el volumen de exportación en sí aumenta), y aumenta el volumen de exportación a otros países, aumentaría la exportación que utiliza el medio fluvial, y con ello, estaría aumentando el volumen de manejo en los puertos de Pilar. Es decir, se podría decir que esta proporción, está mostrando la proporción de los medios fluviales y terrestres del futuro.

Cuadro 4.2.19 Pronóstico de la evolución de la proporción de la exportación de "arroz" al Brasil

Año	2020	2030	2040	2050
Proporción de la exportación de "arroz" al Brasil	0,5611	0,4836	0,3016	0,1196
Observación	Valor real	Resultado		

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

La Figura 4.2.22 muestra la evolución del volumen de exportación de la soja al Brasil. Hasta el año 1996, la proporción del transporte terrestre que transportaba con camión hasta el puerto de Paranaguá del estado de Paraná Brasil, y la proporción por vía fluvial que transportaba con barco a través del uso del río, era mitad y mitad[8]. Sin embargo, en el año 2003 el estado de Paraná establece una ordenanza en la que establece la manipulación de cultivos genéticamente alteradas (CGM), haciendo que la mayor parte de la exportación sea realizada a través del transporte fluvial. Luego del año 2003, el volumen de exportación de la soja hacia el Brasil se mantiene en el nivel de 7% del total de exportación. Por otra parte, la dependencia excesiva a la exportación del mercado brasileño del "arroz" acarrea cierto grado de peligro, y está mostrando indicios de salir de la dependencia del Brasil. Por lo tanto, la reducción del actual 56% de exportación al Brasil, a 12%, podría decirse que no es una suposición errónea. Por ello, la reducción de la proporción de la exportación de "arroz" al Brasil, como se mencionado anteriormente, significa la reducción del transporte terrestre y aumento del transporte fluvial, así como el aumento de la importancia de los puertos de Pilar, y el consecuente aumento del volumen de manejo.



Fuente: FAOSTAT

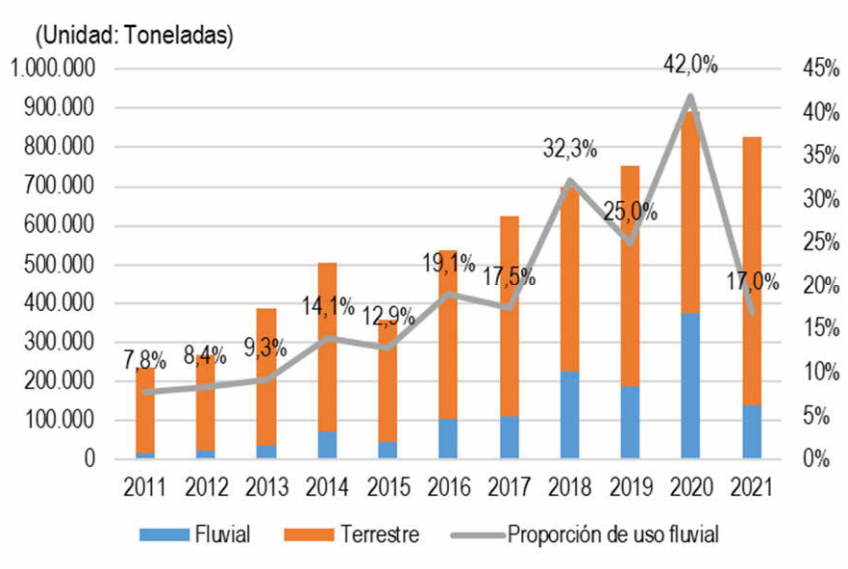
Figura 4.2.22 Evolución de la proporción que representa el Brasil en la exportación de soja

(2) Proporción de uso del puerto de Pilar

El volumen de exportación del "arroz" por transporte fluvial va aumentando año tras año, y del 8,7% del año 2011, ha aumentado hasta a 35,7% para el año 2020 (ver Figura 4.2.23) [9]. Por otra parte, si vemos el volumen que es manejado por los puertos de Pilar, si bien existe mucha dispersión dependiendo del año, en los últimos años ha mostrado una evolución de entre 20 a 40%, siendo importante el rol del puerto de Pilar en la exportación del "arroz" (Figura 4.2.24).

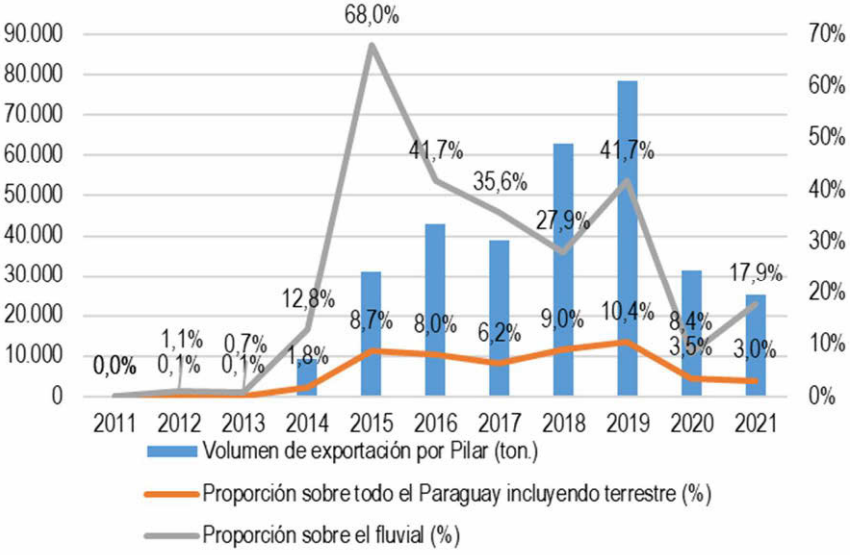
[8] Según documentos de CAPECO (CÁMARA PARAGUAYA DE EXPORTADORES Y COMERCIALIZADORES DE CEREALES Y OLEAGINOSAS)

[9] Las distintas al transporte fluvial, corresponden a carretera. Por otra parte, los datos del año 2018 no se han utilizado debido a que el nivel de confiabilidad fue baja.



Fuente: DNA/SOFIA

Figura 4.2.23 Evolución de la proporción de uso del transporte fluvial en la exportación del "arroz"



Fuente: DNA/SOFIA

Figura 4.2.24 Evolución de la proporción del uso del puerto de pilar en el volumen de exportación de "arroz" dentro del transporte fluvial

Para el año 2021 en el Paraguay, se realiza la exportación de arroz de los 5 puertos (aduanas) mostrados en el cuadro 4.2.20. El puerto de Villeta es la mayoritaria, representando aproximadamente la mitad del total, y el puerto de Pilar se encuentra en el segundo lugar, siguiendo al mismo.

Cuadro 4.2.20 Proporción de manejo de exportación de "arroz" por puerto

Puerto (aduana)	Proporción de manejo de exportación de "arroz"
Asunción	14,9%
Encarnación	11,7%
Pilar	23,5%
Villeta	47,2%
Concepción	2,6%

Obs.: Valor promedio desde el año 2016 a 2021 (sin embargo, los datos de 2018 se excluyen por tener bajo nivel de confianza)

Fuente: Elaborado por el equipo de estudio utilizando los datos de DNA/SOFIA.

Se estima que la determinación de por cual puerto exportar desde la zona de producción, se toma por la

distancia entre la zona de producción y el puerto, distancia desde el puerto hasta el puerto de Rosario que es la boca de entrada al Paraná, el tiempo y costo requerido para los mismos. Se ha realizado la estimación del volumen de exportación del "arroz" por puerto, elaborando el modelo de selección de puerto utilizando la proporción de exportación de "arroz" por puerto del presente, y considerando la variación de la zona de producción de "arroz" en el futuro, reducción del tiempo requerido al puerto mediante el mejoramiento del corredor de exportación, entre otros. El cuadro 4.2.21 es una estimación de la tasa de distribución del volumen de exportación del "arroz" de cada puerto, según la existencia o no del mejoramiento de corredor de exportación para el futuro (2050) y la actual (2020). Si no se realiza el mejoramiento del corredor de exportación, la tasa de distribución de los puertos de Pilar, disminuiría 1,8% de lo actual, pero si se mejora, contrariamente, mejorará 1,8%. Por otra parte, el volumen de exportación aumentaría de 88 mil ton. actual a 818 mil ton., unas 10 veces.

Cuadro 4.2.21 Pronóstico del manejo de exportación de "arroz" por puerto según la existencia o no del mejoramiento del corredor de exportación

Aduana (puerto)	Volumen de exportación de "arroz" y la proporción de manejo (ton/año)		
	2020 (actual) Sin corredor	2050 Sin corredor	2050 Con corredor
Asunción	55.900 (14,9%)	531.500 (16,4%)	458.600 (14,2%)
Encarnación	43.900 (11,7%)	399.300 (12,3%)	377.000 (11,7%)
Pilar	88.100(23,5%)	702.300(21,7%)	818.000 (25,3%)
Villeta	177.000 (47,2%)	1.495.900 (46,3%)	1.475.300 (45,6%)
Concepción	9.800 (2,6%)	104.400 (3,2%)	104.400 (3,2%)

Obs.) El volumen de producción de "arroz" del futuro se calculó utilizando el escenario 3 estimado en el capitulo 4.2.2.

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Efectos de la variación del nivel del río al puerto de Pilar

Como se ha mencionado en el capítulo 3.4.2 del presente informe, el puerto de Pilar tiene pocos días en la cual no se puede garantizar la profundidad de navegación en comparación con los puertos de Asunción o de Villeta. Por otra parte, desde la ciudad de Pilar hasta el puerto de Asunción existen muchos puntos con dificultad de navegación, y se comenta que el puerto de Pilar ha venido cumpliendo un rol complementario al puerto de Asunción para mantener la navegación estable. Especialmente los años 2020 y 2021 se presentaron bajas en el nivel de agua de los puertos de Asunción, y en cuanto, a la cantidad de días en el que la profundidad de navegación fue inferior a los 3,0m, hubieron de 100 a 150 días en los dos años de 2020 y 2021. Sin embargo, viendo los datos de aduanas, entre otros, no se observan datos en el que se vea una drástica disminución de volumen de exportación de los puertos de los alrededores de Asunción. Es decir, en condiciones actuales, se estima que cuando baja el nivel de agua del río Paraguay, se sigue utilizando los puertos de Asunción y alrededores aún ajustando la carga de los barcos. Sin embargo, en el futuro, cuando se produzca el aumento de volumen de exportación por el transporte fluvial y no se pueda atender todo el volumen de exportación con esas medidas, se estima que aumentará la proporción de uso del puerto de Pilar. Sin embargo, como este efecto es incierto, no se considerará dentro de este pronóstico de la demanda.

Efecto del transporte por ferrocarril desde Encarnación

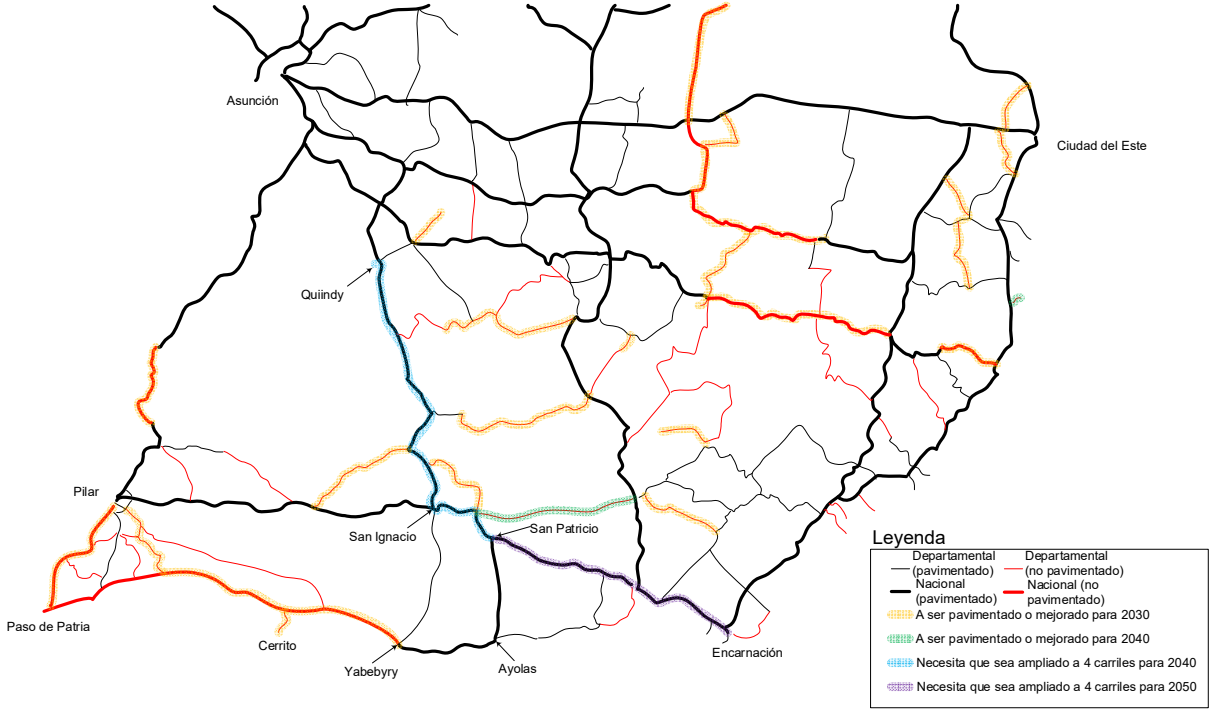
La exportación de granos mediante el uso del ferrocarril desde encarnación, fue interrumpida desde el año 2010, pero surgió la noticia que, este año fue reiniciado. El volumen de exportación por el ferrocarril en los inicios de la década de 2000 (que en su mayor parte fue soja), estuvo entre los 100 mil ton. por año[10]. Si bien la tendencia es incierta, dependiendo de la bajante del río Paraguay, no se puede negar la posibilidad de aumento de uso del ferrocarril. Se analizará el efecto que produce el reinicio del transporte ferroviario en el tráfico del corredor de exportación.

(3) Red vial

La red vial actual, estará compuesta de todas las rutas nacionales y departamentales del departamento de Ñeembucú, Misiones, los principales caminos de la zona, y como otros, las rutas nacionales y

[10] El máximo fue 200 mil toneladas del año 2007.

departamentales. Por otra parte, en cuanto a la red vial futura, se estableció que las rutas nacionales PY19 y PY07 (corredor de exportación oeste), que actualmente se encuentran en construcción, están terminados para el año 2030, y que los otros caminos estarán basados en el Plan Maestro de Transporte elaborado con el apoyo del BID (ver Figura 4.2.25).



Fuente: Plan Maestro de Transporte

Figura 4.2.25 Red vial futura

4.2.4 Resultado del pronóstico del volumen de tráfico futuro

En el capítulo 4.2.2 se establecieron algunos escenarios sobre la población y producción del "arroz", como condiciones previas para la estimación del volumen de tráfico futuro del tramo sujeto. En esta parte, se estimará el volumen de tráfico del futuro del tramo sujeto teniendo como premisa el escenario 3 del volumen de producción de "arroz" (ver Figura 4.2.10), y en cuanto al escenario de la población, el 2 y el 3 (ver figura 4.2.5).

(1) Resultado de la distribución por año

1) 2030

El año 2030 sería inmediatamente posterior a la construcción del corredor de exportación, en la que ni siquiera se estaría iniciando la producción de "arroz" en las zonas aledañas a la zona sujeto, y la concentración de la población sería dispersa, similar a la actual. Por ello, no se originará tráficos de la zona aledaña, pero con la construcción del corredor de exportación, habrá ingreso de tráficos por conversión desde otros caminos, y el volumen de tráfico estaría oscilando entre 461 a 562 unidades. Por otra parte, el volumen de tráfico del acceso a Cerrito se estima que estaría en el orden de 380 unidades por día (ver cuadro 4.2.22).

Cuadro 4.2.22 Pronóstico de volumen de tráfico (2030)

【Escenario 2 y 3 de población】 (Unidad: unidades por día)

Tramo	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Acceso a cerrito
	Pilar y Desmochados	Desmochados y Cerrito	Cerrito y Laureles	Laureles y Yabebyry	PY20 a Cerrito
Autos	454～454	387～412	397	436	322
Camiones	108～108	90～98	64	66	58
Total	562～562	477～510	461	502	380

【Escenario 2 y 3 de población】 (unidad: PCU día)

Tramo	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Acceso a cerrito
	Pilar y Desmochados	Desmochados y Cerrito	Cerrito y Laureles	Laureles y Yabebyry	PY20 a Cerrito
Autos	458～458	391～416	399	438	324
Camiones	242～242	198～218	143	147	123
Total	700～700	589～634	542	585	447

Fuente: Equipo de estudio de la JICA. Obs. No incluye motos

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.26 División del tramo del camino sujeto

2) Año 2040

En el cuadro 4.2.23 se muestra el volumen de tráfico distribuido por tramo para el año 2040. Se estima que, luego de transcurrir 10 años desde la construcción del corredor de exportación, aumenta la población aledaña, así como el volumen de producción del "arroz". Por ello, el volumen de tráfico es superior comparado con el del 2030, y el volumen de tráfico diario está entre 750 a 964 unidades (escenario 2 de la población), y 919 a 1.126 unidades por día (escenario 3 de la población). Por otra parte, el volumen de tráfico de cerito es de 532 unidades por día (escenario 2 de la población) y 628 unidades por día (escenario 3 de la población).

Cuadro 4.2.23 Volumen pronosticado (2040)

【Escenario 2 de población】 (Unidad: unidades por día)

Tramo	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Acceso a cerrito
	Pilar y Desmochados	Desmochados y Cerrito	Cerrito y Laureles	Laureles y Yabebyry	PY20 a Cerrito
Autos	682～686	553～605	597	610	420
Camiones	278～278	228～246	184	140	112
Total	960～964	781～851	781	750	532

【Escenario 2 de población】 (unidad: PCU día)

Tramo	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Acceso a cerrito
	Pilar y Desmochados	Desmochados y Cerrito	Cerrito y Laureles	Laureles y Yabebyry	PY20 a Cerrito
Autos	686～690	557～609	599	612	422
Camiones	638～638	515～560	421	323	242
Total	1.324～1.328	1.072～1,169	1.020	935	664

【Escenario 3 de población】 (Unidad: unidades por día)

Tramo	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Acceso a cerrito
	Pilar y Desmochados	Desmochados y Cerrito	Cerrito y Laureles	Laureles y Yabebyry	PY20 a Cerrito
Autos	842～846	697～749	769	777	516
Camiones	280～280	230～248	186	142	112
Total	1.122～1.126	927～997	995	919	628

【Escenario 3 de población】 (unidad: PCU día)

Tramo	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Acceso a cerrito
	Pilar y Desmochados	Desmochados y Cerrito	Cerrito y Laureles	Laureles y Yabebyry	PY20 a Cerrito
Autos	846～850	701～753	771	779	518
Camiones	642～642	519～564	425	327	242
Total	1.488～1.492	1.220～1,317	1.196	1.106	760

Fuente: Equipo de estudio de la JICA. Obs. No incluye motos

3) 2050

En el cuadro 4.2.24 se muestra el volumen de tráfico distribuido por tramos para el año 2050. Para este periodo, la población aledaña al tramo sujeto estaría duplicándose, y se estaría conformando como una zona importante de producción de "arroz" en el Paraguay. El volumen de tráfico estaría aumentando y el volumen de tráfico diario estaría entre 1.661 a 1.965 unidades por día (escenario 2 de la población), y entre 2.167 a 2.476 unidades por día (escenario 3 de la población). Por otra parte, el volumen de tráfico del acceso a Cerrito estaría entre 696 unidades por día (escenario 2 de la población) y 970 unidades por día (escenario 3 de la población).

Cuadro 4.2.24 Pronóstico de volumen de tráfico (2050) (Escenario 3)

【Escenario 2 de población】 (Unidad: unidades por día)

Tramo	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Acceso a cerrito
	Pilar y Desmochados	Desmochados y Cerrito	Cerrito y Laureles	Laureles y Yabebyry	PY20 a Cerrito
Autos	1.282～1.286	1.159～1.197	1.197	1.227	530
Camiones	679～679	578～619	488	434	166
Total	1.961～1.965	1.737～1.816	1.685	1.661	696

【Escenario 2 de población】 (unidad: PCU día)

Tramo	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Acceso a cerrito
	Pilar y Desmochados	Desmochados y Cerrito	Cerrito y Laureles	Laureles y Yabebyry	PY20 a Cerrito
Autos	1.290～1.294	1.167～1.205	1.203	1.233	532
Camiones	1.596～1.596	1.346～1.448	1.145	1.020	369
Total	2.886～2.890	2.513～2.653	2.348	2.253	901

【Escenario 3 de población】 (Unidad: unidades por día)

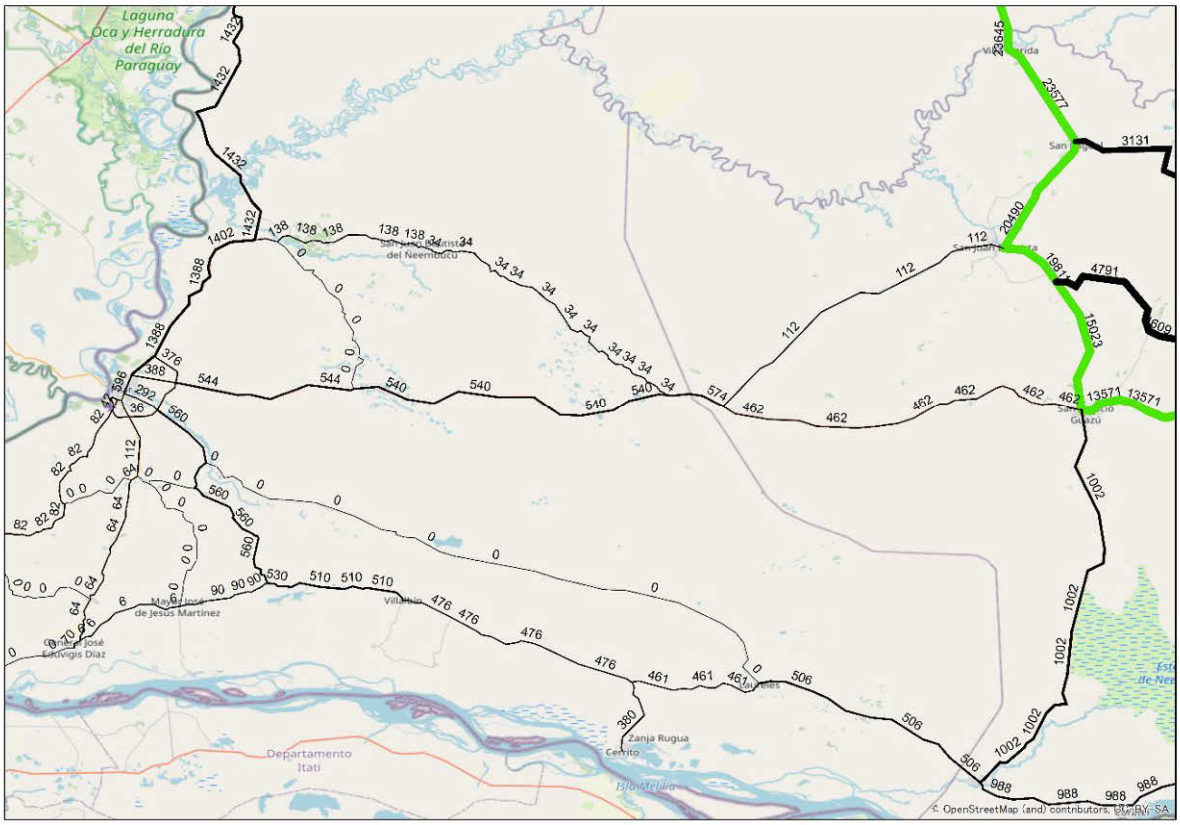
Tramo	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Acceso a cerrito
	Pilar y Desmochados	Desmochados y Cerrito	Cerrito y Laureles	Laureles y Yabebyry	PY20 a Cerrito
Autos	1.861～1.865	1.732～1.789	1.780	1.798	804
Camiones	611～611	513～551	423	369	166
Total	2.472～2.476	2.245～2.340	2.203	2.167	970

【Escenario 3 de población】 (unidad: PCU día)

Tramo	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Acceso a cerrito
	Pilar y Desmochados	Desmochados y Cerrito	Cerrito y Laureles	Laureles y Yabebyry	PY20 a Cerrito
Autos	1.867～1.871	1.738～1.795	1.784	1.802	806
Camiones	1.435～1.435	1.192～1.287	991	866	369
Total	3.302～3.306	2.930～3.082	2.775	2.668	1.175

Fuente: Equipo de estudio de la JICA. Obs. No incluye motos

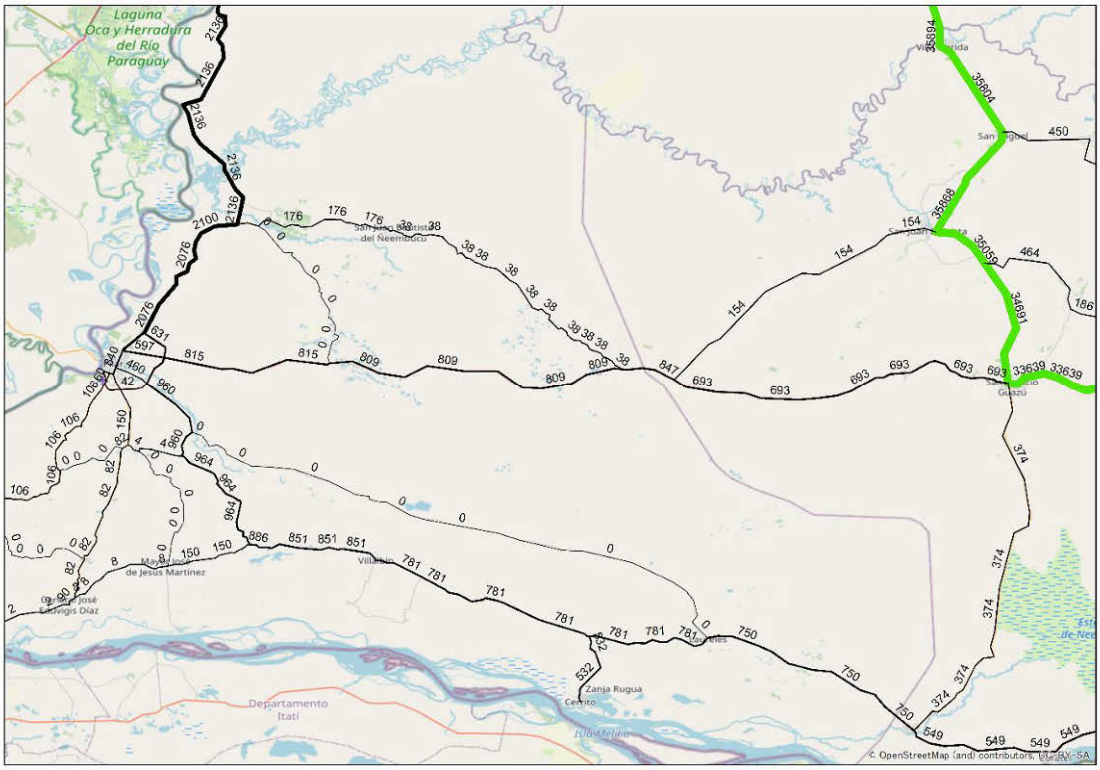
【Escenario 2 y 3 de población】



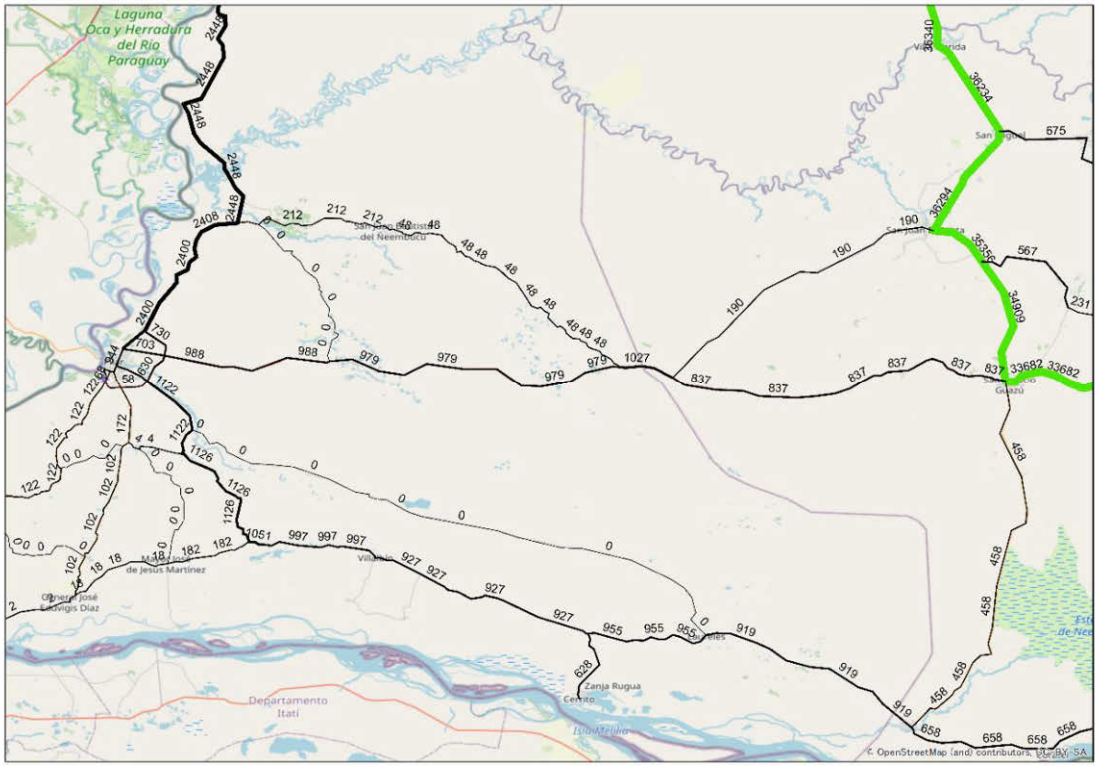
Fuente: Equipo de estudio de la JICA.

Figura 4.2.27 Resultado de la distribución del año 2030 (Unidad: unidades por día)

【Escenario 2 de población】



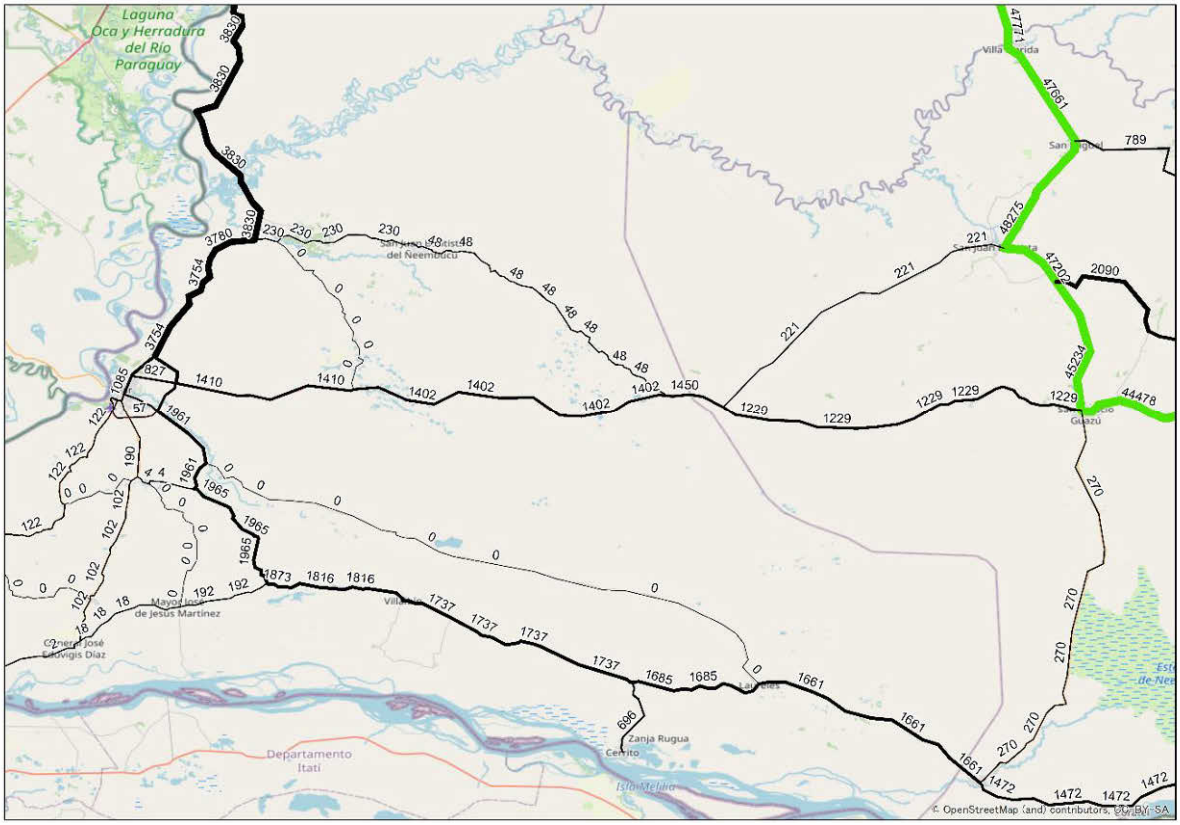
【Escenario 3 de población】



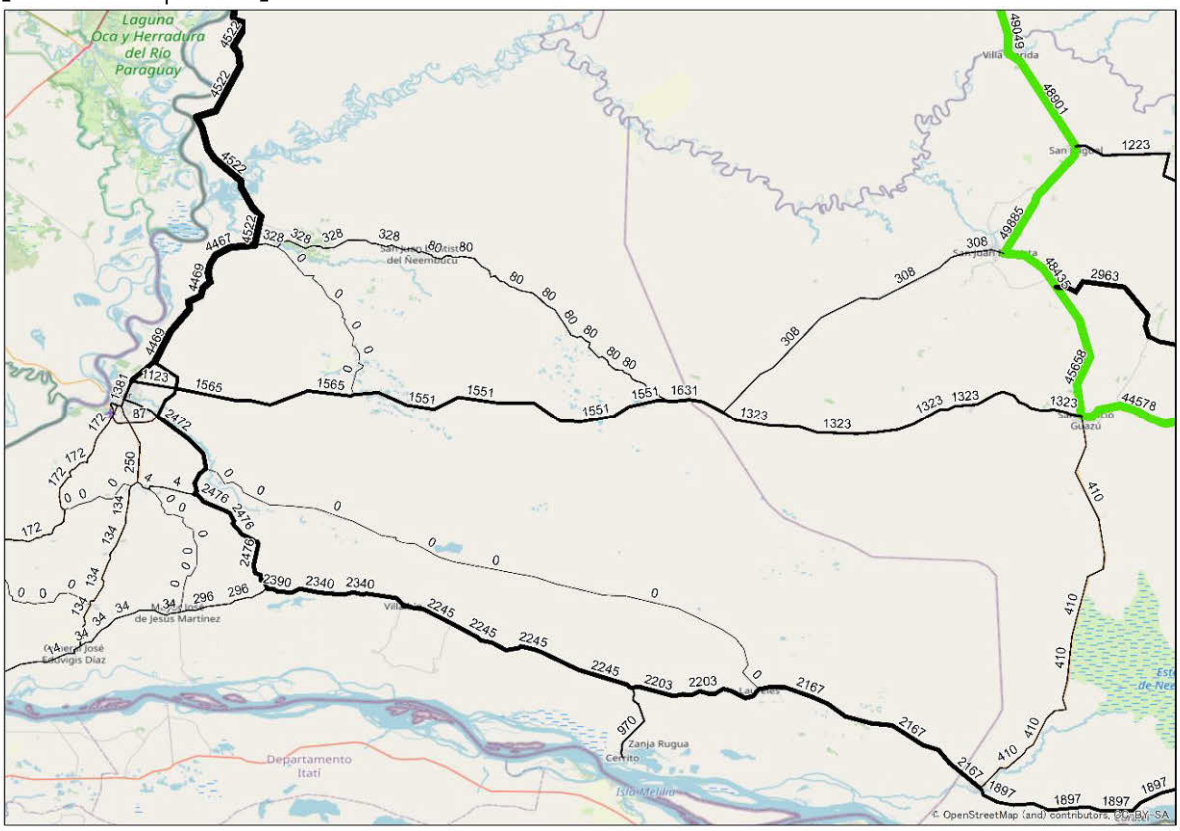
Fuente: Equipo de estudio de la JICA.

Figura 4.2.28 Resultado de la distribución año 2040 (unidad: Unidades por día)

【Escenario 2 de población】



【Escenario 3 de población】



Fuente: Equipo de estudio de la JICA.

Figura 4.2.29 Resultado de la distribución del año 2050 (unidad: unidades por día)

(2) Análisis del volumen de tráfico pronosticado

1) Impacto del escenario de aumento poblacional al volumen pronosticado de tráfico

Se ha realizado la estimación del impacto al volumen de tráfico utilizando la población del escenario 2 y 3 de los 2 departamentos sujetos. La diferencia de la población entre el escenario 2 (266.486) y escenario 3 (317.245) para el año 2050 es de 16,0% (diferencia de la población entre escenario 2 y 3 / población de escenario 3), pero el volumen pronosticado de tráfico del tramo sujeto mostró una reducción del 21 al 28%.

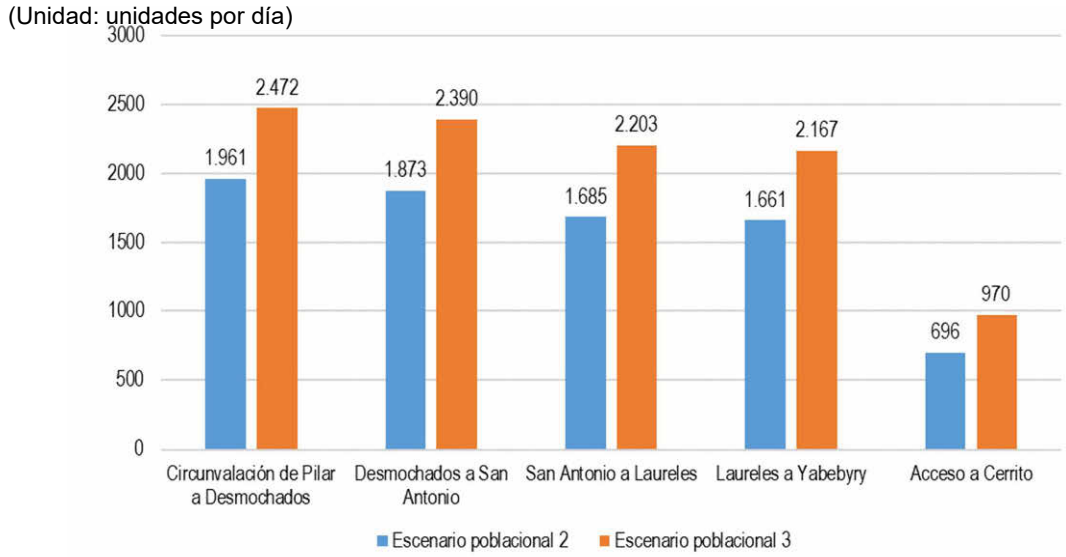
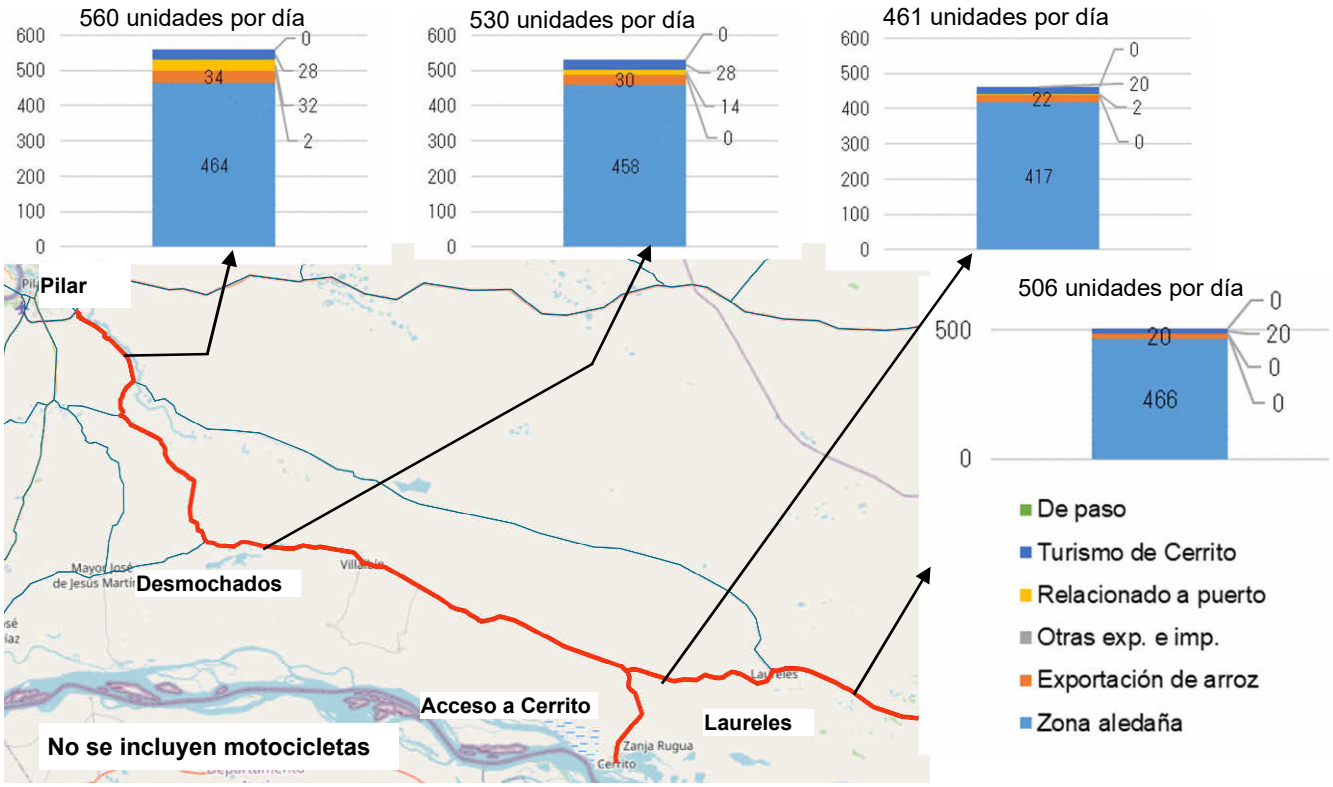


Figura 4.2.30 Impacto de los escenarios del aumento poblacional al pronóstico de volumen de tráfico

2) Volumen de tráfico por objetivo

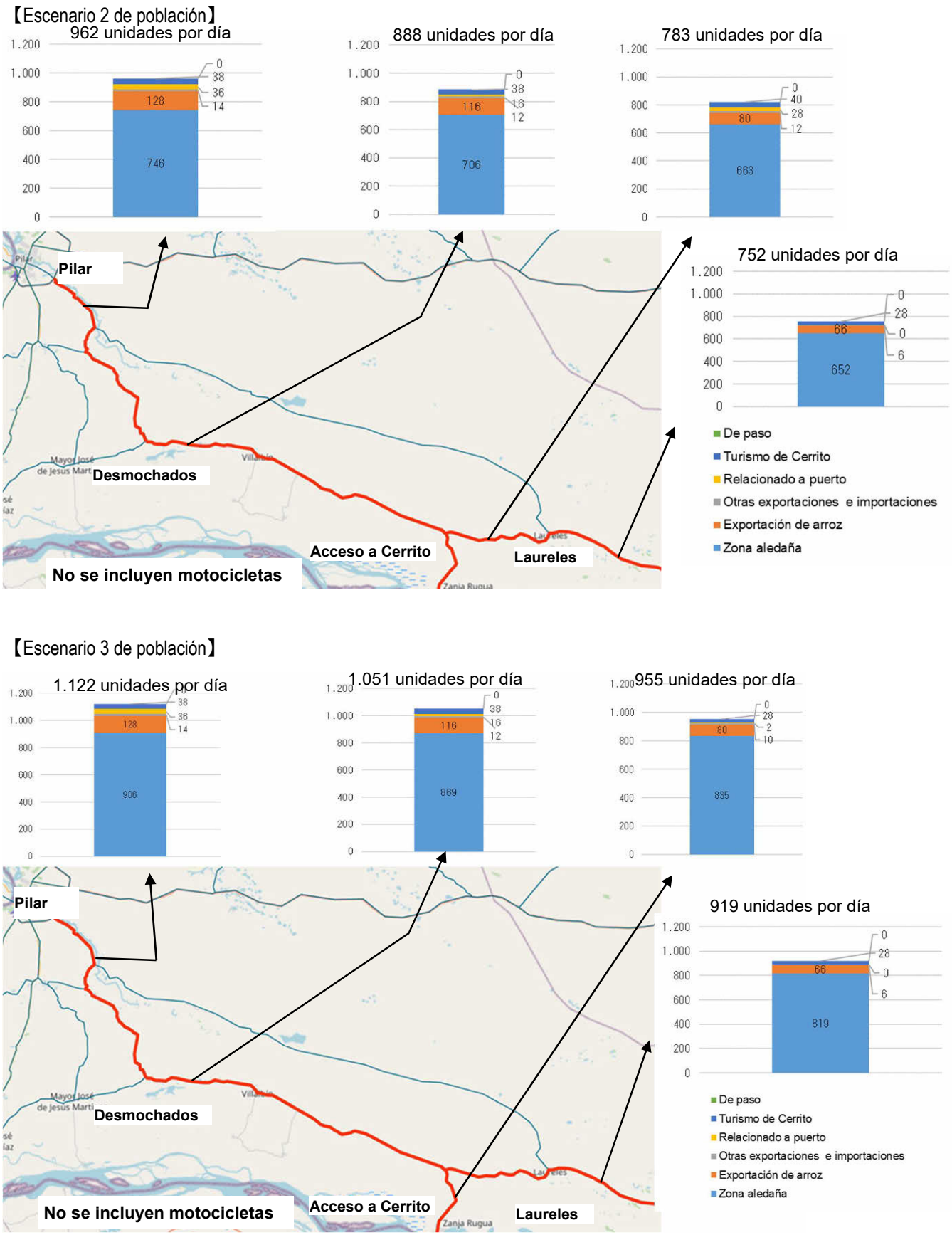
En las Figuras 4.2.31 al 4.2.33 se muestran los detalles de los tráficos que utilizan el tramo sujeto. La diferencia entre el escenario 2 y 3 corresponden a la diferencia del esquema de la población de la zona sujeto, por lo que, para el año 2030 en ambos escenarios se tornan iguales. Del volumen total de tráfico, el 80 a 90% son tráficos utilizados por los pobladores aledaños, es decir corresponden al tráfico relacionado con la zona aledaña. Seguido se encuentra el tráfico relacionado con la exportación de "arroz" con 66 a 128 unidades por día (año 2040), 144 a 282 unidades por día (año 2050), y estos corresponden a camiones de gran porte para la exportación del arroz desde el puerto de Pilar utilizando el tramo sujeto. El resto corresponde al tráfico de exportación e importación, tráfico relacionado con los puertos, tráfico turístico relacionado con cerrito, mostrando un carácter como camino turístico. El tráfico de paso que no tiene que ver con la zona aledaña es de 0 unidades por día, convirtiéndose en un tramo de importancia para las zonas aledañas. Por otra parte, la diferencia entre el escenario 2 y 3 es solamente la diferencia de volumen de tráfico relacionado con las zonas aledañas, y en el escenario 2 con poca población pronosticada, el volumen de tráfico relacionado con las zonas aledañas es inferior en comparación con el escenario 3 con 158 a 272 unidades por día en el año 2040, y 506 a 518 unidades por día para el año 2050.

【Escenario 2 y 3 de población】



Fuente: Equipo de estudio de la JICA

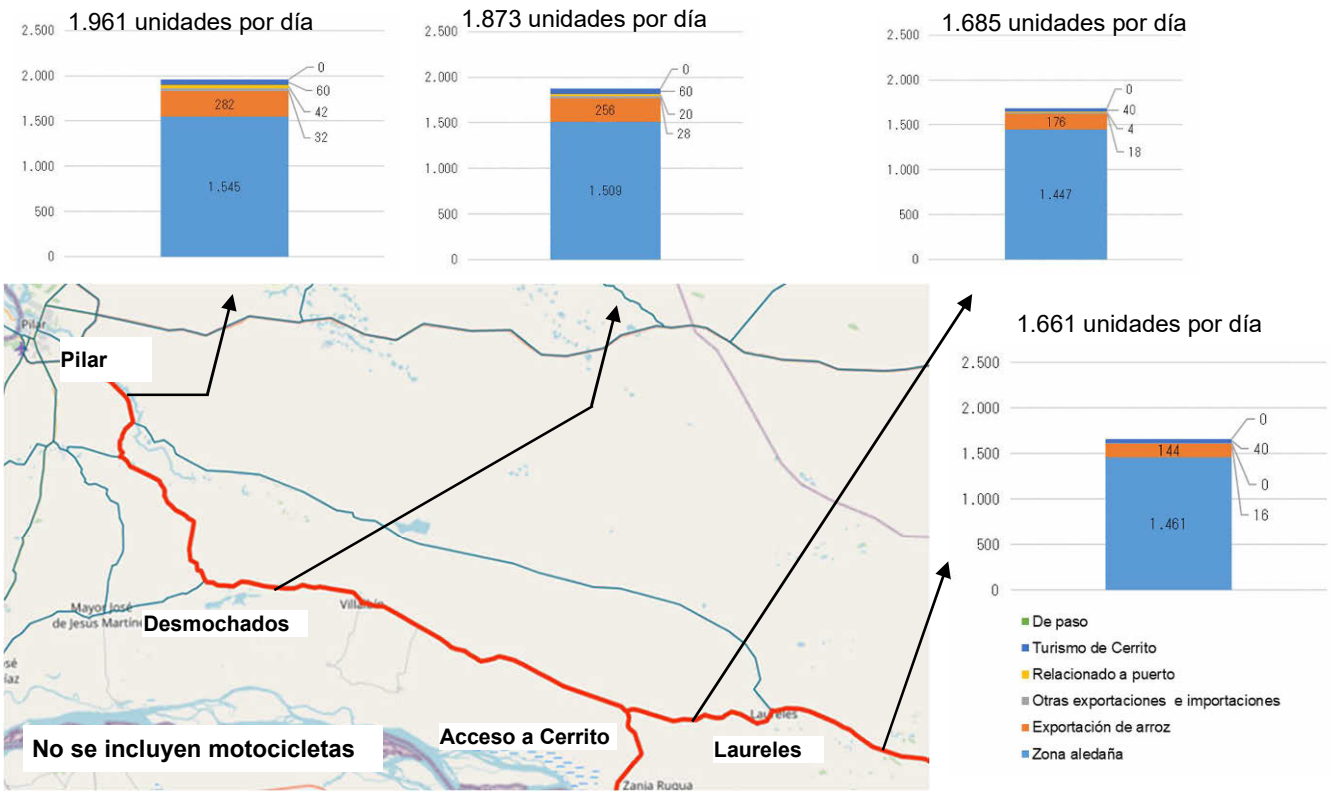
Figura 4.2.31 Detalle del tráfico de uso del corredor de exportación (2030)



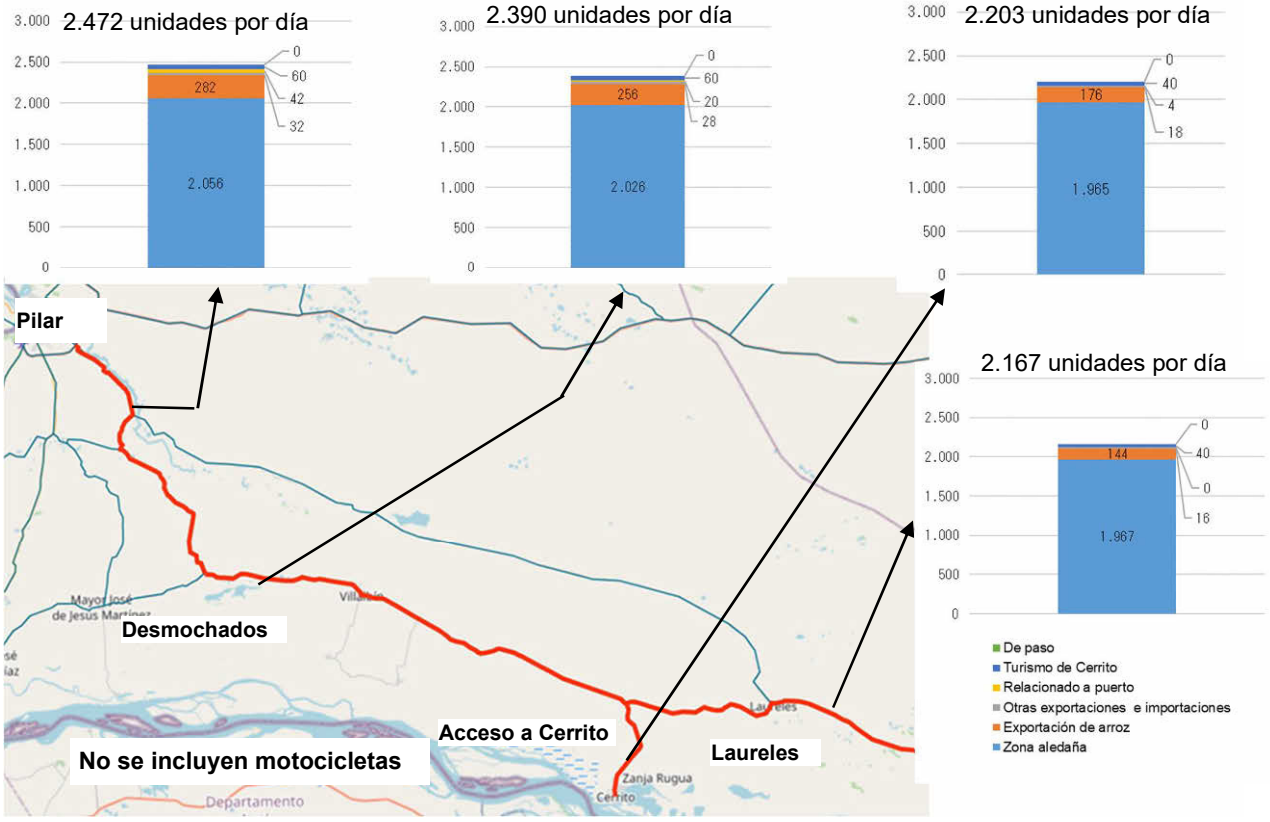
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.32 Detalle del tráfico de uso del corredor de exportación (2040)

【Escenario 2 de población】



【Escenario 3 de población】



Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.33 Detalle del tráfico de uso del corredor de exportación (2050)

3) Volumen de tráfico inducido

El volumen de tráfico de una determinada zona (Tij), es proporcional al volumen de generación de la zona i, volumen de concentración de la zona j, y es inversamente proporcional al tiempo y distancia entre la zona i y la zona j (ver la columna de la derecha). Por ello, si se disminuye el tiempo y distancia de la zona sujeto con otras zonas, aumentará el volumen de tráfico entre dicho tramo.

Formula del modelo gravitacional

$$T_{ij} = C \cdot \frac{G_i^{\alpha} \cdot A_j^{\beta}}{r_{ij}^{\gamma}}$$

Donde:
T_{ij}: volumen de distribución de la zona i a la zona j
G_i^{α}: Volumen de tráfico generado de la zona i.
A_j^{β}: Volumen de tráfico concentrado de la zona j
r_{ij}^{γ}: Tiempo distancia entre zona i y j
C, α, β, γ: Parámetros

Se realizó el cálculo de tiempo y distancia entre Ñeembucú y Misiones con otras zonas, con y sin construcción del corredor de exportación, y con el recíproco del producto de 1.5 por dicho tiempo y recorrido fue estimado el aumento del volumen de tráfico distribuido relacionado a la zona elaborado por el BID. El cuadro 4.2.25 muestra el volumen de tráfico inducido por año y por escenario y la proporción que representa al volumen de tráfico de uso del tramo sujeto[11]. Mediante la construcción del tramo sujeto, indica que se generaría nuevas demandas de tráfico, y dicho volumen representa entre 18,5% al 34,1% del total. Especialmente, para el año 2030, inmediatamente posterior a la construcción del tramo sujeto, el volumen de tráfico inducido es más del 1/3 del volumen de tráfico de uso del tramo sujeto, haciendo notorio que la construcción del tramo correspondiente aumentaría la generación de tráfico de la zona (potencial), y cumple con el rol de ser el detonante del desarrollo local.

Cuadro 4.2.25 Estimación del volumen de tráfico desarrollado (inducido)(unidades por día)

(Escenario 2 de población)

Año	Auto	Ómnibus	Carga 1	Carga 2	Total	Tráfico que usa el tramo	Proporción desarrollada (inducida)
2030	364	4	34	6	408	1.195	34,1%
2040	482	4	70	8	564	1.982	28,5%
2050	590	4	82	14	690	3.737	18,5%

(Escenario 3 de población)

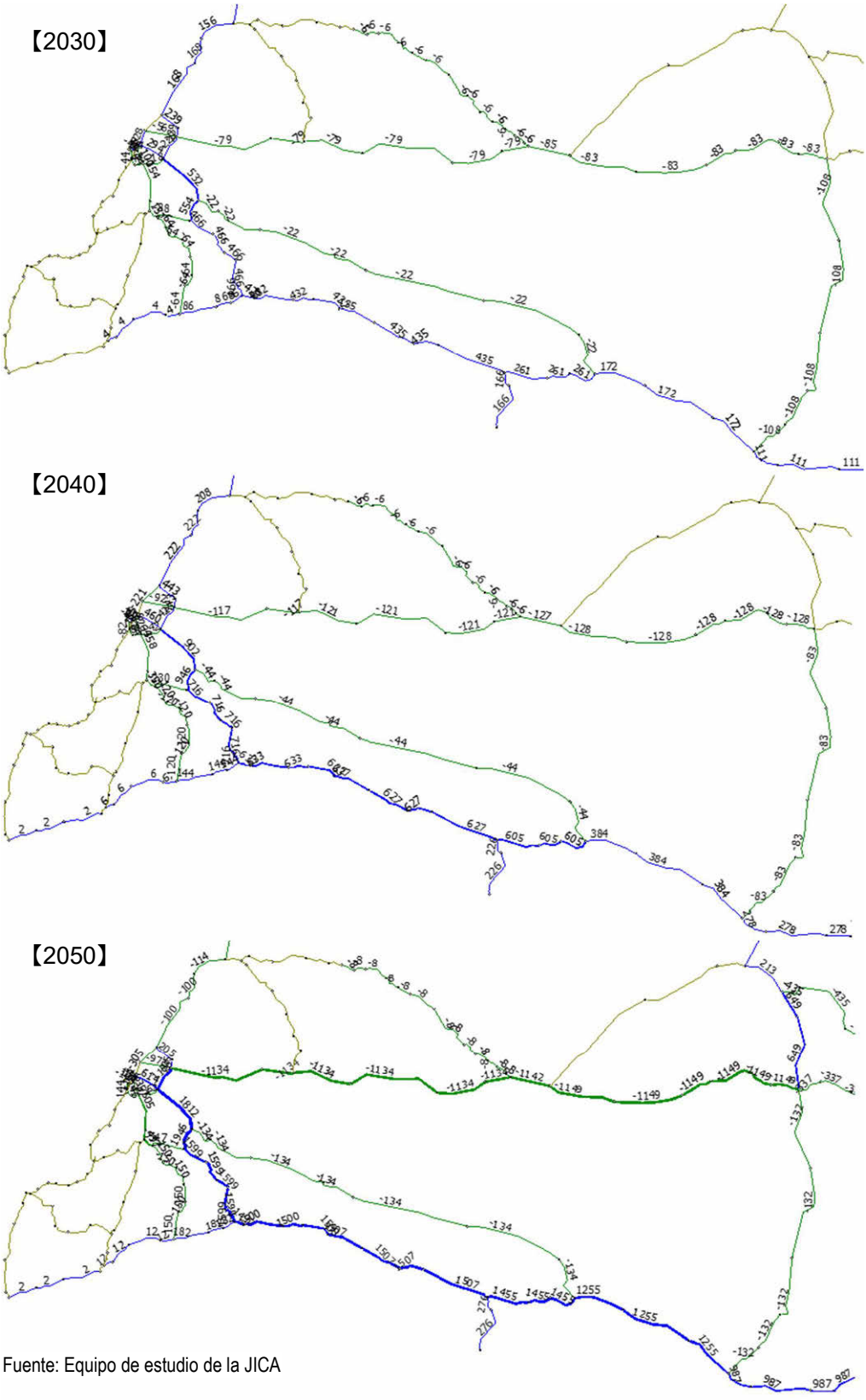
Año	Auto	Ómnibus	Carga 1	Carga 2	Total	Tráfico que usa el tramo	Proporción desarrollada (inducida)
2030	364	4	34	6	408	1.195	34,1%
2040	630	4	70	8	712	2.294	31,0%
2050	1,034	4	82	14	1,134	4.601	24,6%

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

4) Volumen de tráfico convertido

Mediante la construcción del tramo sujeto, la velocidad de circulación aumentará. Como también tiene efecto de reducir el daño de la carga, mejoramiento del confort, entre otros, se producen tráficos que se convierten desde otros caminos. En la Figura 4.2.31 se muestra la diferencia del volumen de tráfico entre los tramos de los casos en que haya la construcción del corredor de exportación y no. Como se puede entender de la figura, mediante la construcción del corredor de exportación, se produce la conversión de tráfico de la ruta PY04 y de los caminos departamentales paralelos. La mayor conversión de tráfico, es la conversión desde la ruta PY04 que corre en forma paralela, y se estima que habrá la conversión de tráfico entre la zona este del tramo sujeto (Yabebyry, Ayolas) hasta Pilar. Por su parte, el aumento de volumen de tráfico del tramo sujeto en proporción superior a la reducción del volumen de la ruta PY04, corresponde al tráfico inducido.

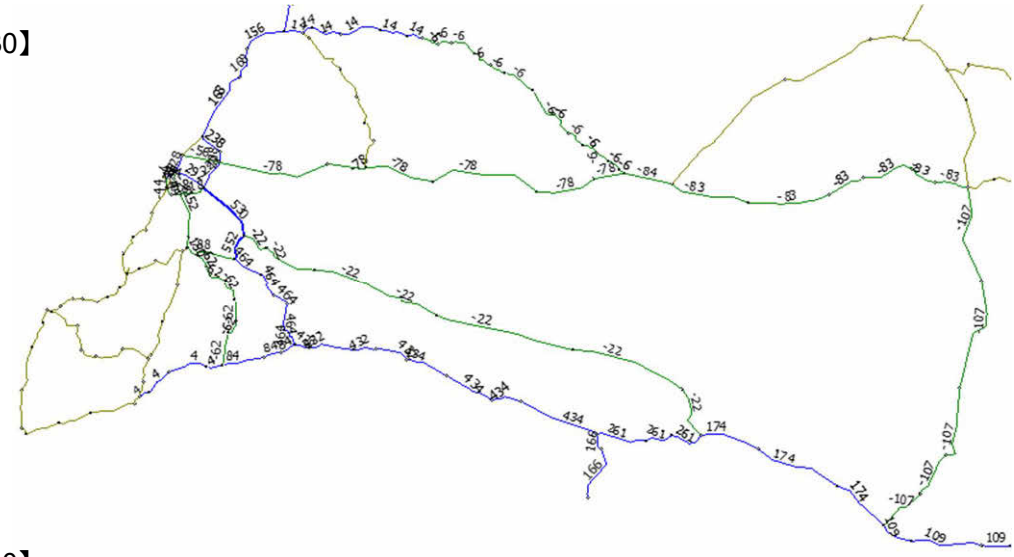
[11] El “volumen de tráfico de uso del tramo sujeto” muestra el total de tráfico que utiliza el enlace del tramo construido.



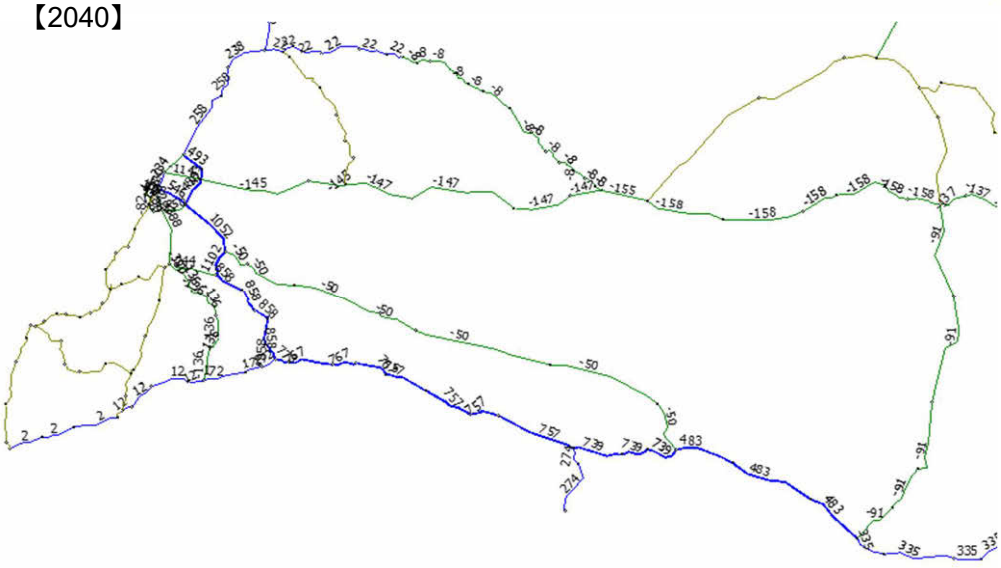
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.34 Diferencia de volumen de tráfico pronosticado según la construcción o no del corredor de exportación (volumen de tráfico por conversión) (escenario 2 de población)

【2030】



【2040】



【2050】

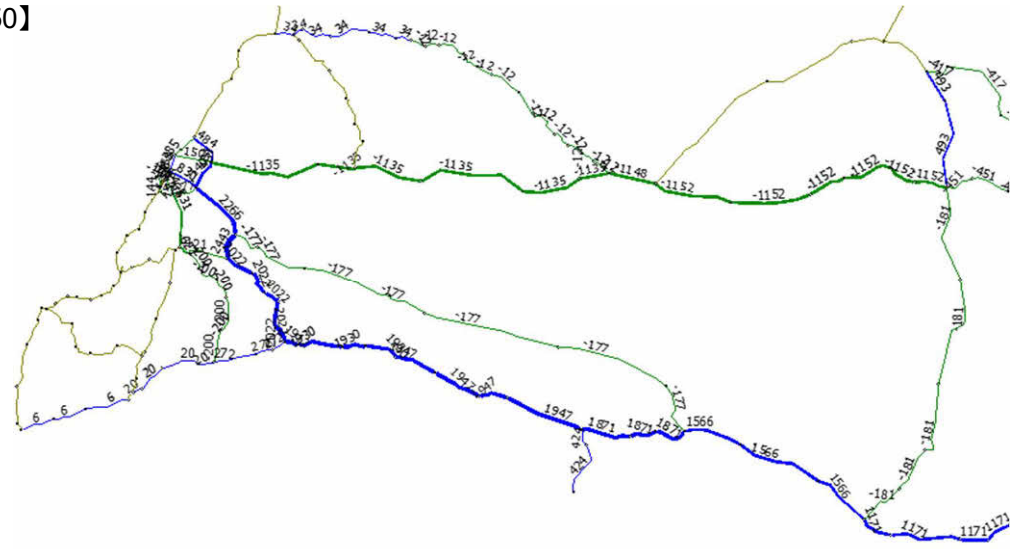
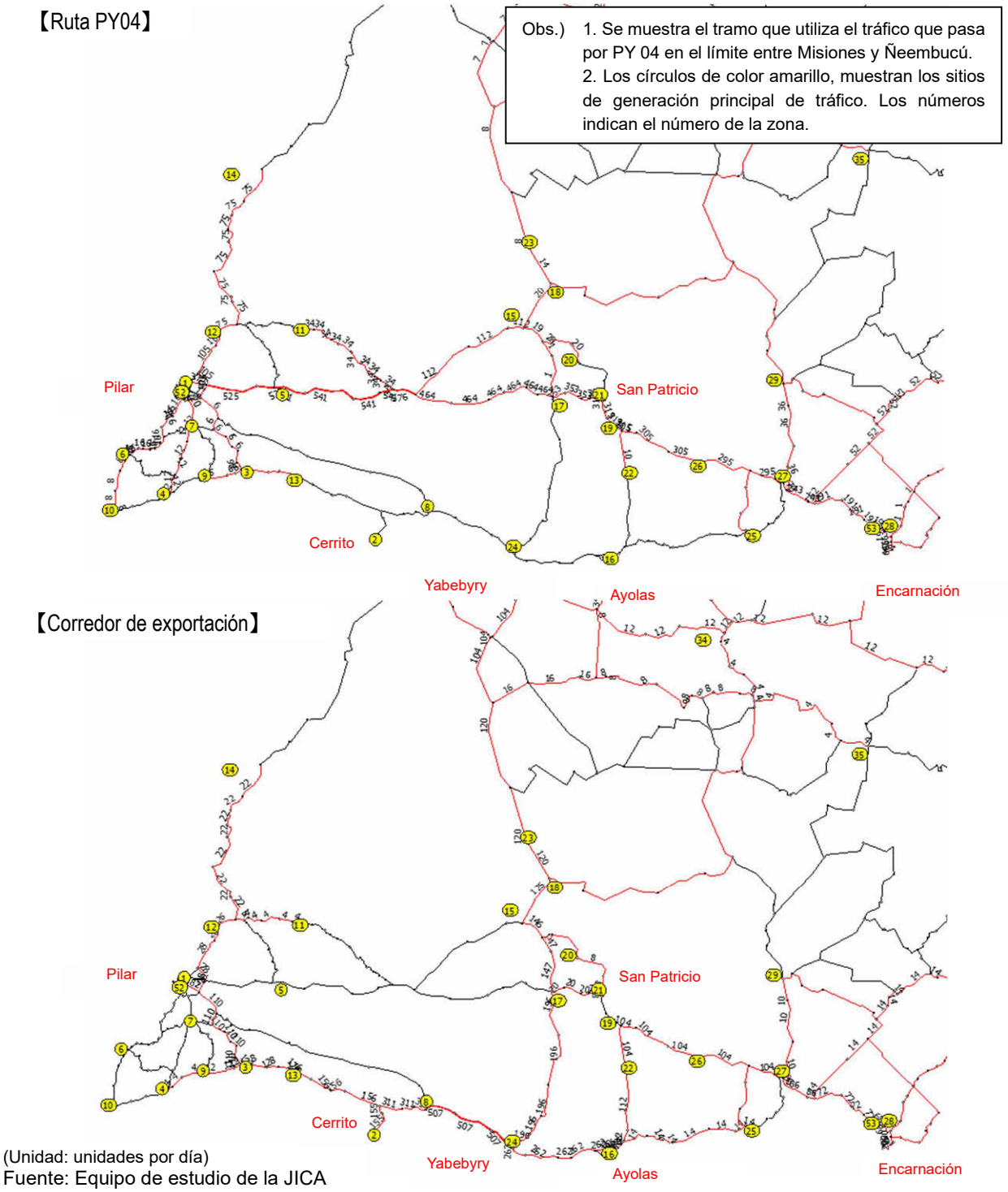


Figura 4.2.35 Diferencia de volumen de tráfico pronosticado según la construcción o no del corredor de exportación (volumen de tráfico por conversión) (escenario 3 de población)

5) Distribución de la función con la ruta PY04

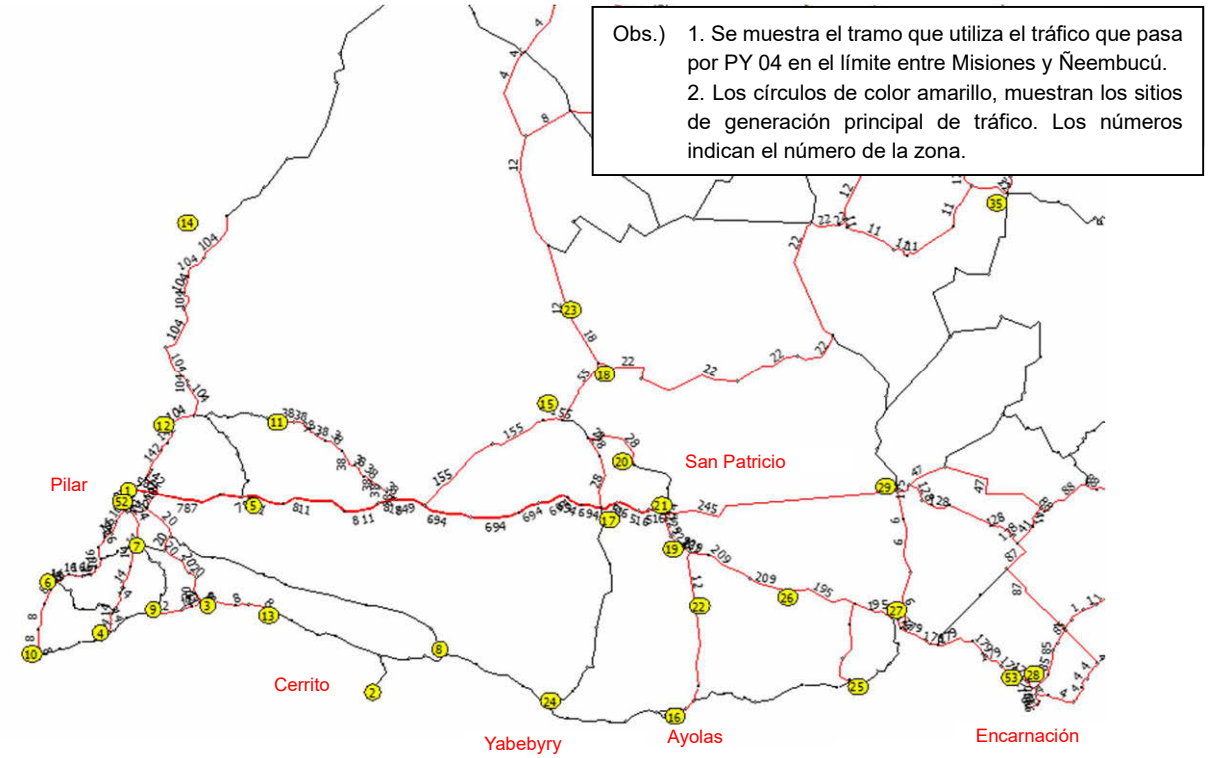
En la Figura 4.2.36 y 4.2.33 se muestra el tramo que utilizan los tráficos en el límite departamental de Ñeembucú y Misiones de las rutas PY04 y corredor de exportación. Tanto la ruta nacional PY04 como el tramo sujeto, procesa el tráfico, al este, de Encarnación, y al oeste, la parte norte del departamento de Ñeembucú, principalmente de los tráficos de la zona aledaña. Por su parte, en cuanto al tramo sujeto, desde el año 2040 hasta 2050, se nota un aumento de tráfico con la parte norte del departamento de Ñeembucú que utiliza la ruta PY19, y se estima que esto se debe al ingreso del tráfico que se dirige a la parte norte de Ñeembucú, Asunción, a través de la ruta PY19, evitando la congestión de la ruta PY01.



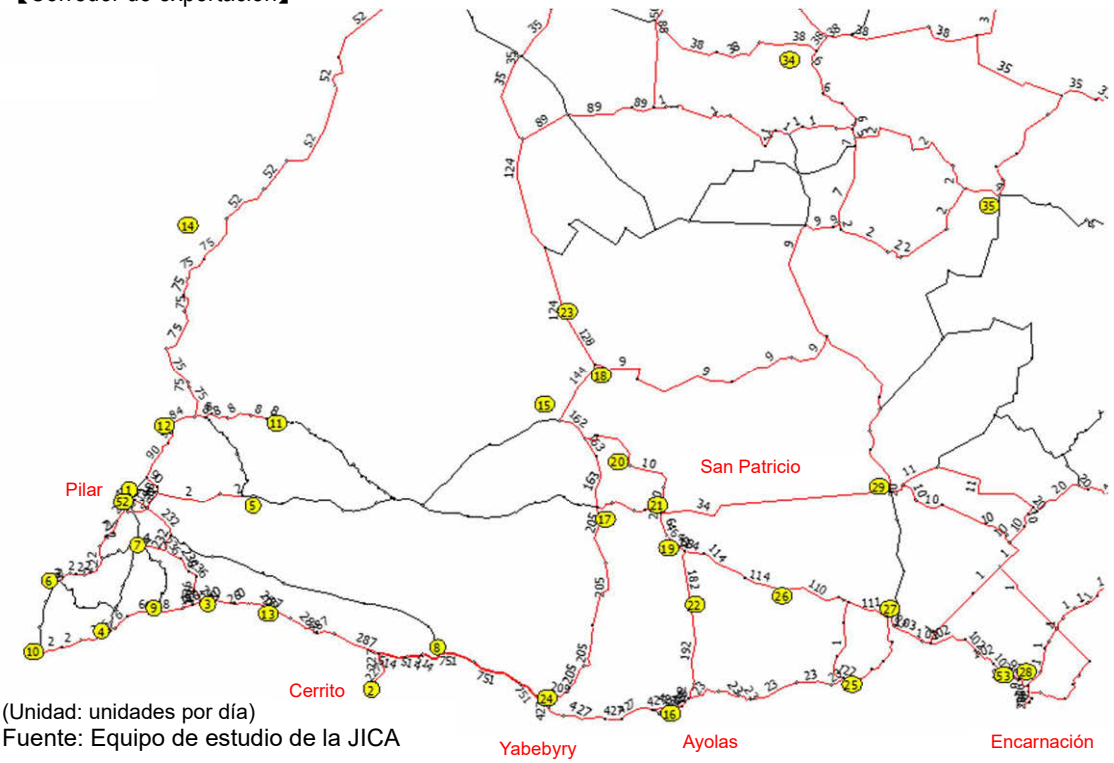
(Unidad: unidades por día)
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.36 Tramo utilizado de ruta PY04 y corredor de exportación (2030)

【Ruta PY04】



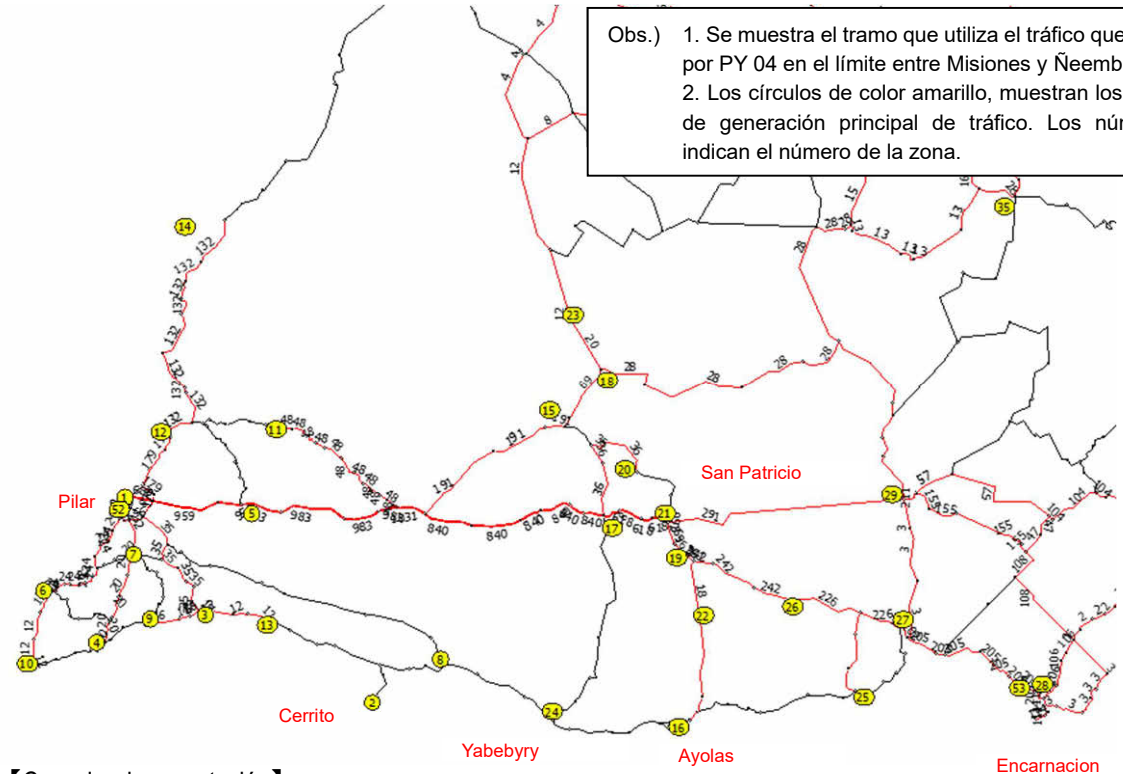
【Corredor de exportación】



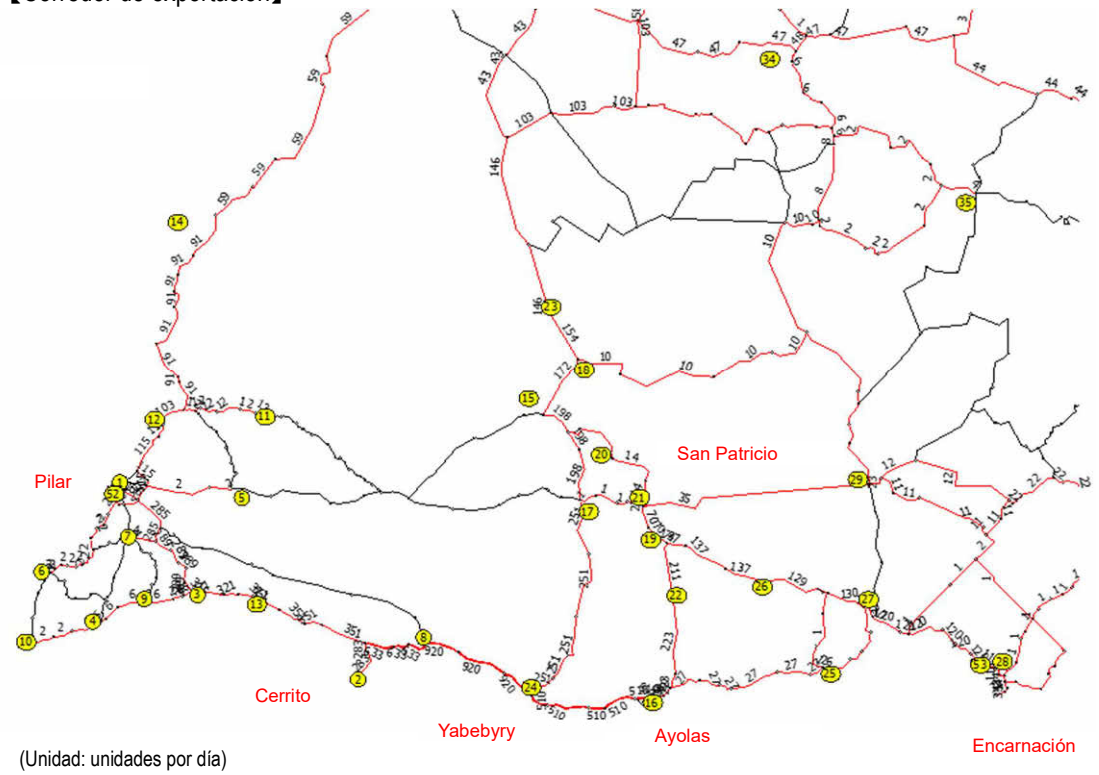
(Unidad: unidades por día)
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.37 Tramo utilizado de la ruta PY04 y corredor de exportación (2040) (escenario 2 de población)

【Ruta PY04】



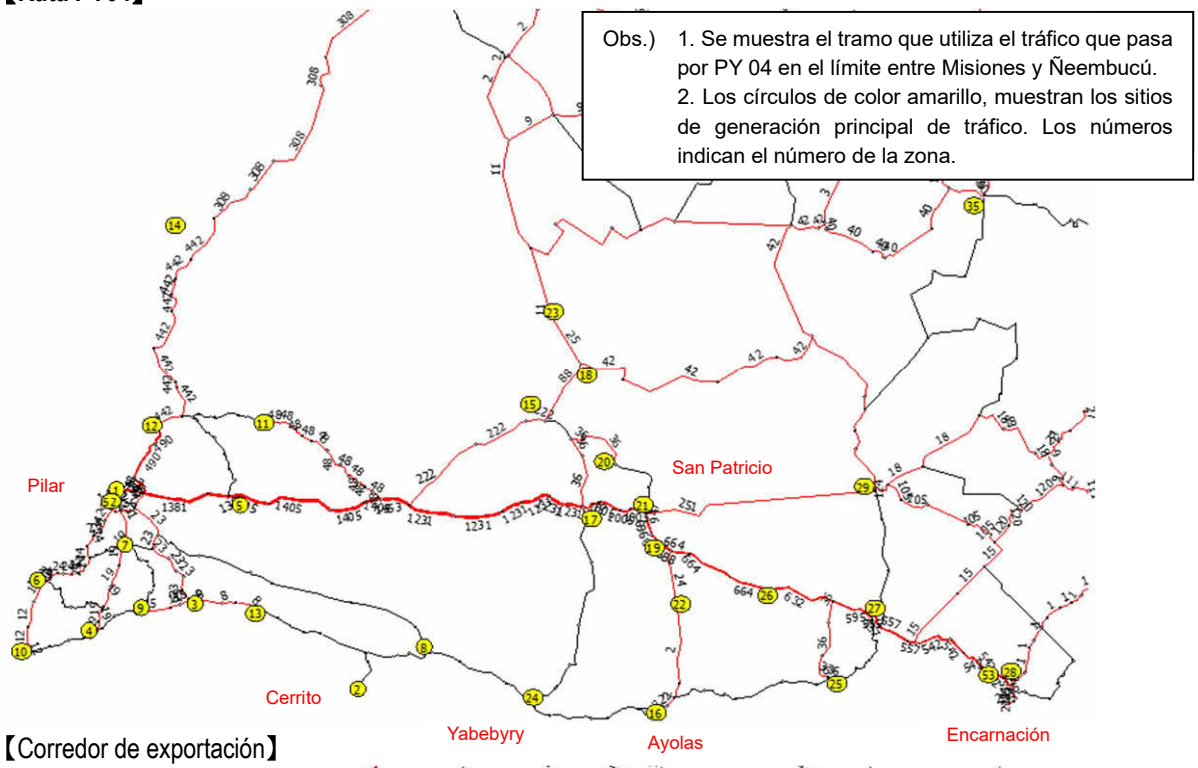
【Corredor de exportación】



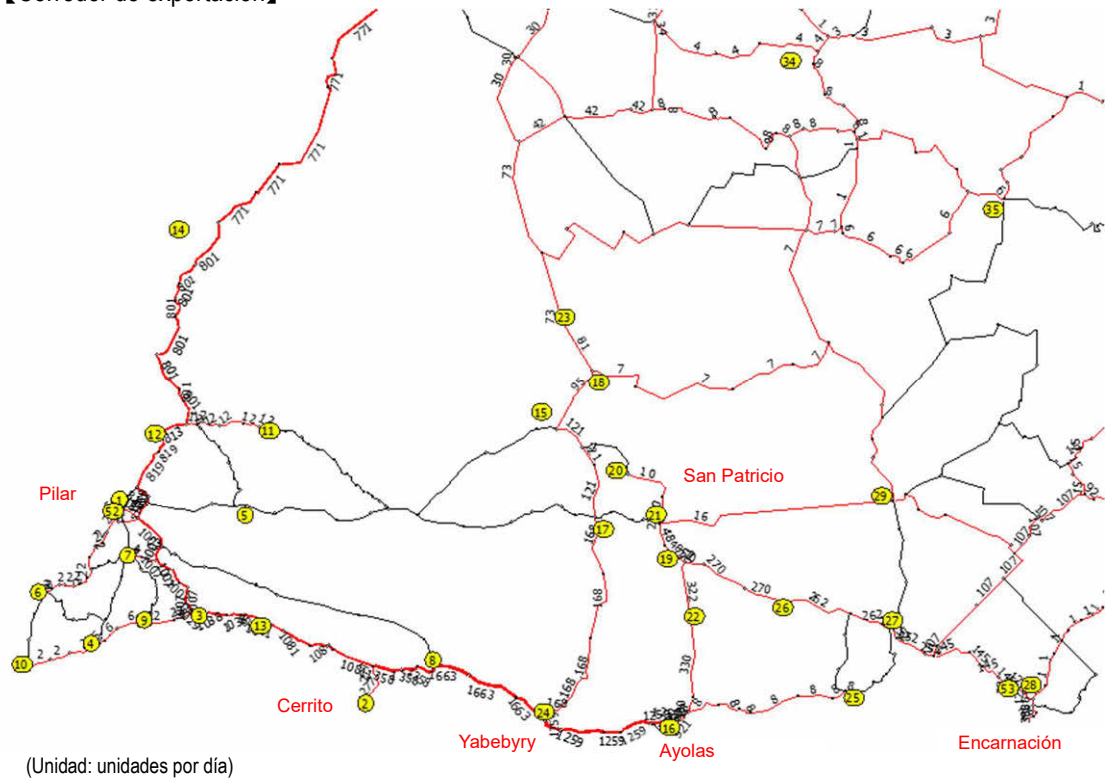
(Unidad: unidades por día)
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.38 Tramo utilizado de la ruta PY04 y corredor de exportación (2040) (escenario 3 de población)

【Ruta PY04】



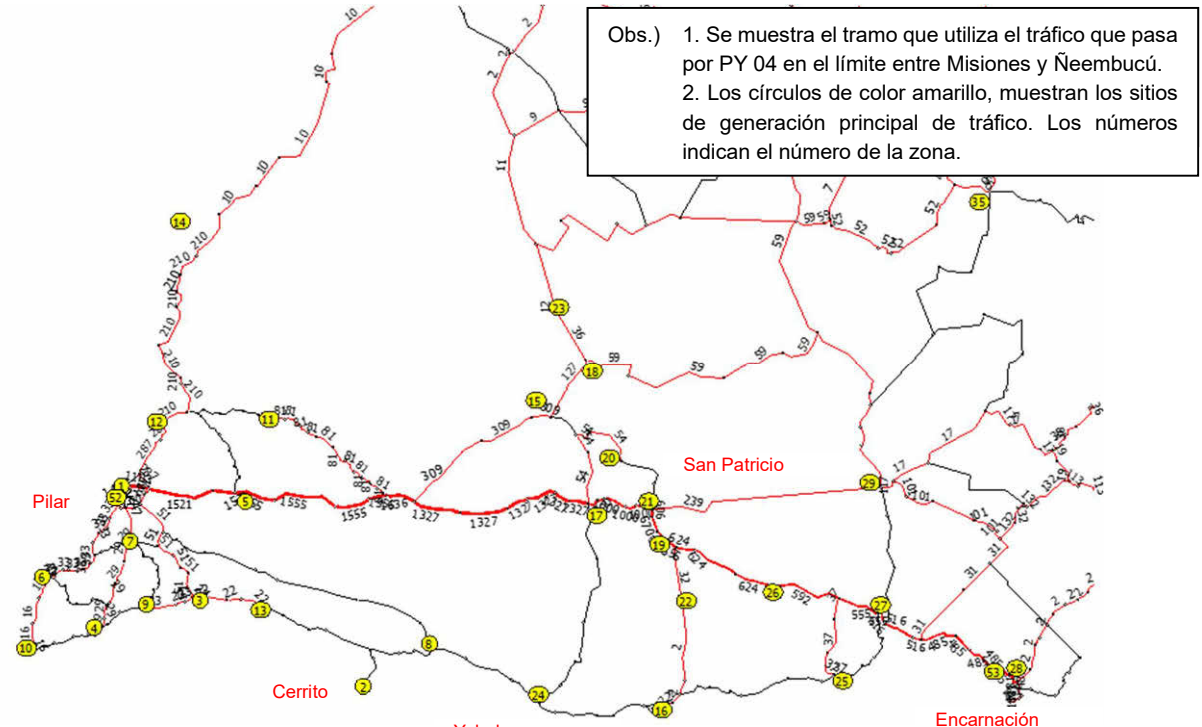
【Corredor de exportación】



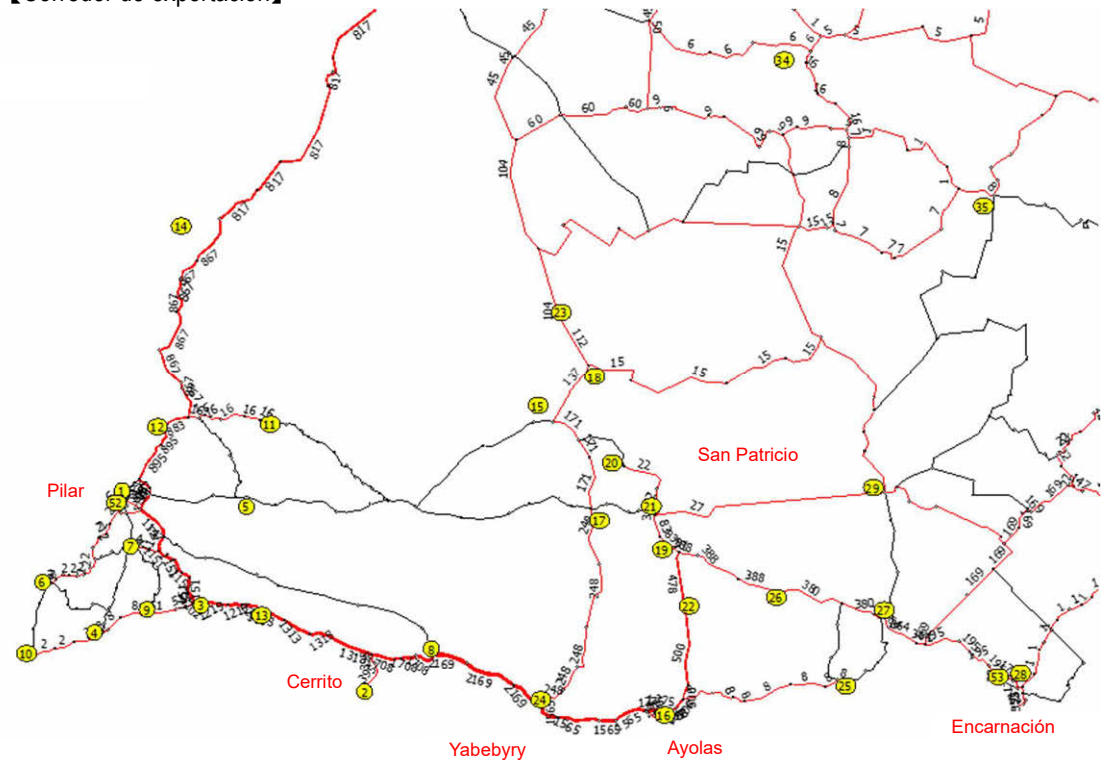
(Unidad: unidades por día)
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.39 Tramo utilizado de la ruta PY04 y corredor de exportación (2050) (escenario 2 de población)

【Ruta PY04】



【Corredor de exportación】

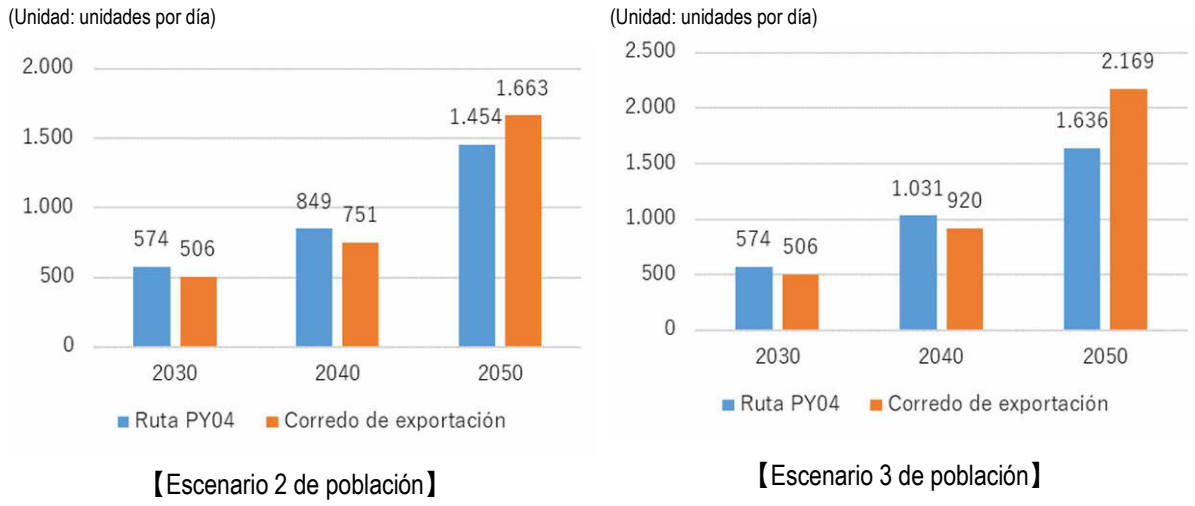


(Unidad: unidades por día)
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.40 Tramo utilizado de la ruta PY04 y corredor de exportación (2050) (escenario 3 de población)

En la Figura 4.2.41 se muestra el volumen de tráfico por año de la ruta PY04 y corredor de exportación (los tramos indicados corresponden al límite del departamento de Misiones y Ñeembucú). Como actualmente el tramo sujeto no se encuentra pavimentado, el volumen de tráfico de la ruta PY04 muestra un valor superior a los dos veces del tramo sujeto (ver figura 4.1.2), pero con la construcción del tramo sujeto, estas 2 rutas mostrarán un volumen de tráfico casi similar. Posteriormente, para el año 2050 el volumen de tráfico del tramo sujeto supera el volumen de tráfico de la ruta PY04. Especialmente, el volumen de tráfico del tramo

sujeto a partir del año 2040 tienen un gran crecimiento, pero como se ha mencionado anteriormente, se estima que esto se debe al ingreso del tráfico que se dirige al norte de Ñeembucú y a Asunción, utilizando la ruta PY19, debido a la congestión de la ruta PY01.



【Escenario 2 de población】 【Escenario 3 de población】

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 4.2.41 Comparación del volumen de tráfico por año de la ruta PY04 y corredor de exportación

6) Otros factores que influyen al volumen de tráfico pronosticado

a) Impacto por la bajante del río

Según el "Informe de Estudio Preparativo Para el Proyecto de Donación de Equipos de Draga del Río Paraguay en la República del Paraguay (agosto de 2017, JICA)", la profundidad de calado necesario para la navegación es de 3,6m con carga completa, y 3,0m con carga de 85%. Por su parte, en los años 2020 y 2021, la cantidad de días en que la profundidad de navegación fue inferior a los 3,0 m, fue de entre 100 a 150 días por año, y la cantidad de días con menos de 3,6 m, fue entre 115 a 125 días.

Como se estima que el nivel de agua del río Paraguay siga registrando niveles bajos, 1/3 del año, se estimó el volumen de tráfico del tramo sujeto haciendo que los puertos de alrededores de Asunción tengan una carga de 85%, y convirtiendo el 5% de la carga manejada en Asunción y Villeta, al puerto de Pilar. Mediante la conversión del volumen de exportación del "arroz" desde el puerto de Asunción y Villeta al puerto de Pilar, la cantidad de camiones para el transporte de "arroz" a Pilar aumentaría a 17 unidades por día para el año 2050. De los cuales, se estima que el tráfico que utilizaría el corredor de exportación sería de 5 unidades diarios.

b) Impacto del transporte ferroviario desde Encarnación

La exportación de granos utilizando el ferrocarril desde Encarnación fue suspendida desde el año 2010, pero se reinició en este año. Pese a que se desconoce la tendencia, con el bajante del nivel del río Paraguay, no se puede negar la posibilidad de aumento del uso del ferrocarril. A partir de los registros de transporte, se pronosticó el volumen de tráfico futuro del tramo sujeto, estableciendo como volumen de exportación a través del ferrocarril unas 100 mil toneladas al año. El volumen de 100 mil toneladas al año, si establecemos 250 días por año, sería 400 toneladas por día, y si establecemos una carga de camión en 20 toneladas, sería de 20 unidades por día. Se supondrá que los volúmenes de exportación de Itapúa y Misiones, que son cercanos a Encarnación, serán las que se distribuirán al ferrocarril (haciendo que disminuya en dicha proporción el transporte fluvial), y si estimamos el volumen de tráfico futuro del corredor de exportación, para el año 2050, se observa una reducción de 5 unidades diarios.

c) Impacto de otros factores

Además de lo mencionado, considerando el bajante del nivel del río Paraguay, reinicio del transporte ferroviario desde Encarnación, el pronóstico volumen de tráfico del tramo sujeto sufre una variación de 5 unidades diarios para el año 2050, y se clarificó que estos factores casi no impactan en el volumen pronosticado de tráfico del tramo sujeto.

4.3 Necesidad e importancia del tramo sujeto a partir del pronóstico del volumen de tráfico

A partir del resultado del pronóstico de volumen de tráfico, se destacan las importancias y necesidad del tramo sujeto.

- El "arroz" que es uno de los rubros importantes de exportación, aumentará hasta a aproximadamente 4 veces lo actual hasta el año 2050 (ver escenario 3 de población, figura 4.2.14), y la producción en los departamentos de Misiones y Ñeembucú, que son los departamentos sujetos del proyecto, tendría un drástico crecimiento en su volumen de producción, así como en el de exportación. Como consecuencia, el volumen de manejo del puerto de Pilar se multiplicaría 10 veces aproximadamente desde 88 mil toneladas actuales a 818 mil toneladas (ver cuadro 4.2.21), haciendo que la necesidad el presente proyecto sea extremadamente alto, ya que se convertirá en el camino de acceso.
- El volumen de tráfico distribuido para el año 2050 en el tramo sujeto sería de 1.661 a 1.965 unidades (escenario 2 de población), y 2.167 a 2.476 unidades por día (escenario 3 de población). La diferencia de población del escenario 2 (266.486 personas) y el escenario 3 (317.245) es de 16,0% (diferencia de población de escenario 2 y 3/población de escenario 3) pero en cuanto al volumen de tráfico pronosticado del tramo sujeto muestra una reducción del 21 al 28%, siendo enorme el impacto que produce el aumento de la población el el volumen de tráfico, por lo que, se tornó claro que el aumento de la población está vinculado con el aumento del volumen de tráfico.
- Del volumen total de tráfico, el 80 a 90% corresponden a tráfico relacionado con las zonas aledañas utilizado por los pobladores de la zona aledaña, convirtiéndose en un tramo de importancia para la zona aledaña. Seguidamente en cuanto al transporte relacionado con la exportación del "arroz", existe un tráfico de entre 144 a 282 unidades por día, reflejando su carácter como corredor de exportación. El resto corresponde al tráfico de exportación e importación, tráfico relacionado con el trabajo de aduanas, tráfico turístico relacionado con Cerrito, entre otros, poseyendo también el carácter como camino turístico. Por otra parte, el tráfico de paso que no tiene que ver con la zona aledaña fue de 0 unidades por día.
- El aumento de volumen de tráfico por la reducción de tiempo y distancia a la zona mediante la construcción del corredor de exportación (tráfico inducido) representa de entre 18,5 a 34,1% del total. Especialmente, en los periodos inmediatos a la habilitación del tramo sujeto, en el año 2030, muestra un volumen de tráfico inducido que representa el 1/3 del volumen de tráfico que utiliza el tramo sujeto, haciendo entender que el mejoramiento del tramo correspondiente aumentaría la generación de tráfico (potencial) y cumple con el rol de disparador del desarrollo local.
- Mediante la construcción del corredor de exportación habrá un gran volumen de conversión de tráfico desde la ruta PY04 y los caminos departamentales que recorren en forma paralela. Especialmente, el tráfico por conversión de la ruta PY04 se nota un número grande con 1.100 unidades por día para el año 2050. Es decir, en la zona sujeto solo se contaba como camino troncal a la ruta PY04, pero con el mejoramiento del tramo sujeto, se estaría conformando una red vial adecuada para la zona sujeto, y se estaría reduciendo la excesiva carga a la ruta PY04, y se podrá buscar promover el desarrollo más equilibrado. Por otra parte, el volumen de tráfico del tramo sujeto aumenta más de la reducción de tráfico de la ruta PY04, y eso se debe a la inducción de tráfico mediante el mejoramiento del tramo sujeto.
- Pese a que la ruta PY04 y el tramo sujeto tienen un recorrido paralelo, los tráficos que utilizan corresponden en su mayor parte a lo relacionado a las zonas aledañas, existiendo una demarcación en su función.
- Como otros factores que afectan al volumen de pronóstico del volumen de tráfico, se podrían destacar la reducción del nivel de agua del río Paraguay, el consecuente aumento de volumen de carga en el puerto de Pilar, el aumento de volumen de tráfico en el tramo sujeto acompañando al mismo, la reducción del volumen de tráfico en el tramo sujeto debido al inicio de la exportación de "arroz" mediante el ferrocarril desde Encarnación hacia la Argentina, entre otros, pero en volumen de tráfico se trata de una disminución o aumento de unas 5 unidades, por lo que, en este momento, la necesidad de considerar el mismo es bajo.
- Como conclusión, en cuanto al volumen de tráfico pronosticado del tramo sujeto, se pronostica un volumen suficiente de uso como una ruta nacional, por lo que, es seguro que el presente proyecto se convertiría en el detonante para el desarrollo económico de la zona sujeto, rezagado del desarrollo. Por otra parte, el mejoramiento del presente proyecto, se podría decir que es un proyecto de importancia que no solo contribuirá con el mejoramiento del tráfico entre las zonas aledañas, aseguramiento de vías de transporte estable desde las zonas aledañas hasta el puerto de Pilar, sino, al fortalecimiento de la conectividad de los principales distritos de la zona sur del Paraguay.

Capitulo 5

Situación del trazado sujeto del proyecto

Capitulo 5 Situación del trazado sujeto del proyecto

5.1 Red vial troncal de la zona sujeto

- La ruta departamental D056 (Yabebyry – San Patricio) ubicado en el punto inicial del tramo sujeto y la ruta nacional PY20 (Ayolas - Yabebyry) fue recientemente mejorada a pavimento asfáltico.
- La ruta nacional PY19 que une directamente Pilar y Asunción, está siendo actualmente mejorado, y una vez terminado, el tiempo de recorrido de Pilar a Asunción se vería drásticamente reducido, en comparación al tramo actual que utiliza la ruta nacional PY01 y la PY04.
- El tramo sujeto, atraviesa una zona sin posibilidad de expansión, rodeada por el río Paraná al sur, y por una zona pantanosa al norte, careciendo de conectividad con otros caminos. El hecho que no haya ninguna conexión con otros caminos troncales en toda la extensión de 140km desde Yabebyry hasta Pilar, constituye un factor que impide el aseguramiento de caminos alternativos para los momentos de desastres, el desarrollo económico de las zonas aledañas al tramo sujeto, entre otros.
- Del tramo hacia la ribera del río Paraná que conecta el corredor de exportación suroeste con Encarnación, el tramo entre Ayolas y San Cosme y Damían es un tramo pavimentado, y el tramo pavimentado al costado del dique de la represa de Yacyretá (aproximadamente 28km), se encuentra bajo la administración de la Entidad Binacional Yacyretá. El Tramo entre San Cosme y Damián y Coronel Bogado, es un camino no pavimentado (aproximadamente 27km).
- En el Paraguay está difundida una pavimentación denominada “empedrado”. Se trata de una pavimentación de piedra en el que se rellena de forma manual las piedras cortadas a un tamaño adecuado sobre una camada de arena. En los últimos años, se está realizando el mejoramiento con capa de asfalto sobre el empedrado de manera a poder atender el aumento del volumen de tráfico y mejorar la velocidad de circulación. En los caminos rurales con poca cantidad de volumen de tráfico, existen pavimentaciones con piedra triturada denominada enripiado, y esta pavimentación consiste en colocar de forma uniforme las tierras con canto rodado natural a través de una motoniveladora y compactar con una compactadora rotativa.
- La red vial troncal de la zona sujeto (figura 5.1.1) y su estado de pavimentación (cuadro 5.1.1) son como se muestra a continuación.

Cuadro 5.1.1 Estado de pavimentación de la red vial troncal

Ruta	Tramo	Carril	Ancho de calzada (m)			Ancho pavimentado (m)	Tipo de calzada
			Total	Carril	Banquina		
Circunvalación de Pilar	Pilar	2	12,0	3,5	2,5	12,0	Pavimento asfalto concreto
Ruta nacional PY04	Pilar - San Ignacio	2	11,0	3,5	2,0	11,0	Pavimento asfalto concreto
	Pilar - Paso Patria	-	8,0	-	-	-	No pavimentado
Ruta nacional PY20	Ayolas - San Patricio	2	13,0	3,5	3,0	13,0	Pavimento asfalto concreto
	Ayolas - Yabebyry	2	14,0	3,5	3,5 (*1)	7,0	Pavimento asfalto concreto (*2)
	Desmochados - Paso de Patria	-	8,0	-	-	-	No pavimentado
Ruta departamental D56	Yabebyry – San Ignacio	2	9,0	3,5	1,0	9,0	Pavimento asfalto concreto
Ruta departamental D79	Circunvalación de Pilar – Isla Umbú	2	9,0	3,0	1,5	9,0	Pavimento asfalto concreto (*3)

*1 Banquina no pavimentada
*2 Carpeta de concreto asfáltico (AC) directamente sobre empedrado existente.
*3 Carpeta de calzado de piedra triturada + concreto asfaltico (AC) sobre empedrado existente.
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

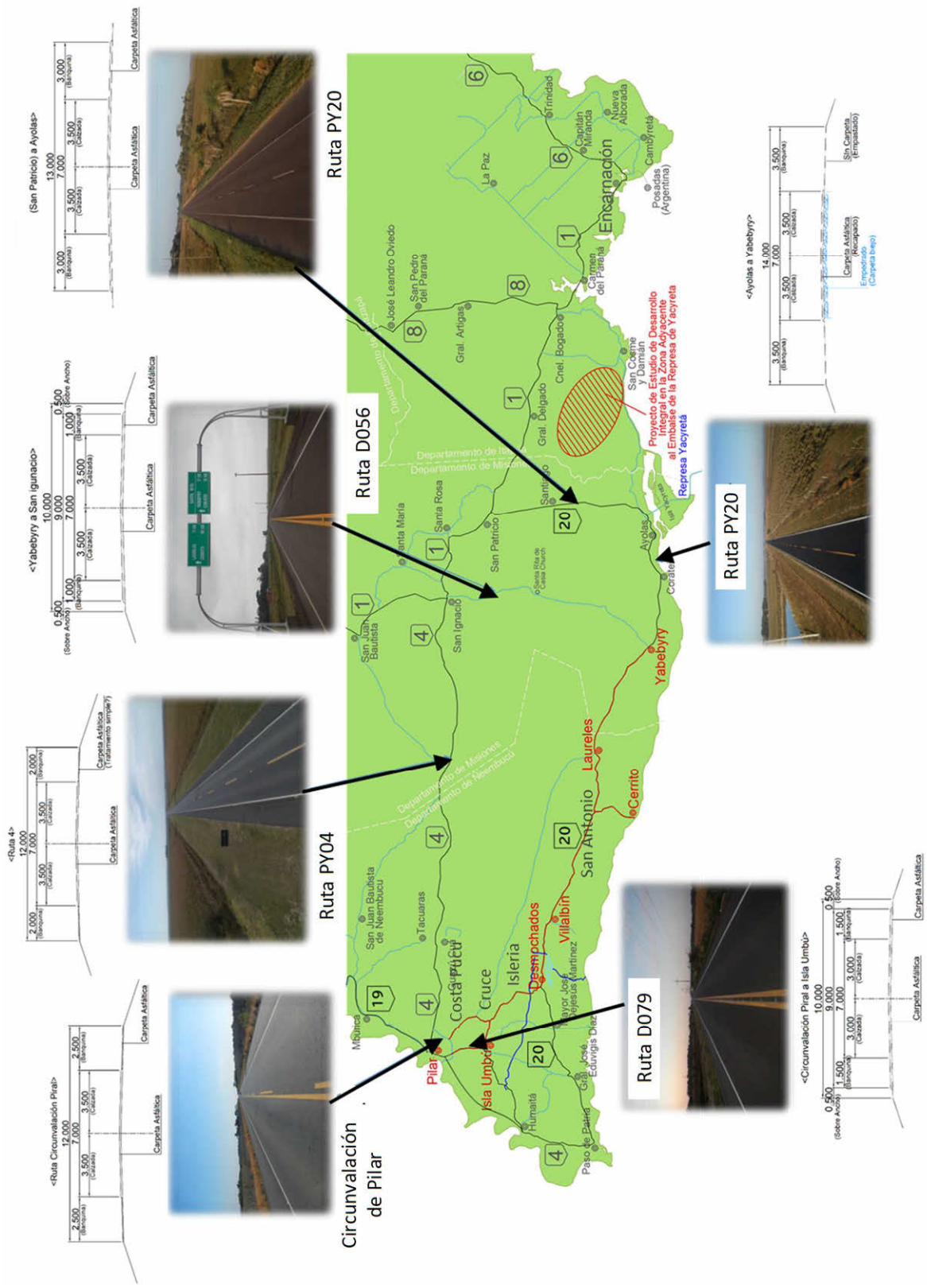


Figura 5.1.1 Red vial troncal de la zona sujeto

5.2 Estado del tramo sujeto

5.2.1 Ancho, pavimentación, topografía de los alrededores

El tramo sujeto en su mayor parte pasa por un terreno plano. La pendiente del camino desde la circunvalación de Pilar hasta la ciudad de Yabebyry es de aproximadamente 0,019%. A continuación, se muestran las condiciones de la pavimentación y ancho desde la circunvalación de Pilar hasta la ciudad de Yabebyry.

(1) Tramo entre Circunvalación de Pilar e Isla Umbú

La ruta departamental D079 entre la circunvalación de Pilar a Isla Umbú, que sería el extremo oeste del tramo sujeto, ha sido mejorado a un pavimento asfáltico en los últimos años y su estado es bueno. En cuanto a la franja, como se muestra en la Figura 5.2.1 está compuesta de 2 carriles de 3.,0m de ancho, 1,5m de banquina, 0,5m de protección, con un total de 10m.

Ancho de carril 3,0m, ancho de banquina 1,5m

Pavimento con cemento asfáltico

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 5.2.1 Estado actual de caminos 1

(2) Tramo entre Isla Umbú y Desmochados

El tramo entre la ciudad de Isla Umbú y Desmochados, la porción oeste hasta cruce corresponde a camino vecinal, y a la porción este a partir de Cruce es ruta departamental D077. Todas no se encuentran pavimentadas (son pavimentaciones con ripio denominado Enripiado), y su ancho es de aproximadamente 8m.

Enripiado ancho de 8m

Superficie del camino con arena limosa
(se extrae arena del costado y se amontona)

FUENTE: EQUIPO DE ESTUDIO DE JICA

Figura 5.2.2 Estado actual de caminos 2

(3) Tramo entre Desmochados y Villalbín

El tramo entre la ciudad Desmochados a Villalbín ha sido elevado, en los últimos años, de la categoría de camino vecinal a ruta nacional PY20, no se encuentra pavimentado y su ancho es de aproximadamente 10m.

Camino de tierra ancho de 10m

Superficie del camino con arena limosa ancho de 10m

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 5.2.3 Estado actual de caminos 3

(4) Tramo entre Villalbín y San Antonio

El tramo entre la ciudad de Villalbín a San Antonio, ha sido elevado, en los últimos años, de la categoría de camino vecinal a ruta nacional PY20, no se encuentra pavimentado (pavimento con ripio denominado enripiado) y su ancho es de aproximadamente 8m.

Enripiado ancho de 8 m

Enripiado

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 5.2.4 Estado actual de caminos 4

(5) Tramo entre San Antonio y Laureles

El tramo entre la ciudad de San Antonio y Laureles, ha sido elevado, en los últimos años, de la categoría de camino vecinal a ruta nacional PY20, pero no se encuentra pavimentado (pavimento con ripio denominado enripiado) y su ancho es de aproximadamente 8m.

Camino de tierra, ancho de 8m

Enripiado

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 5.2.5 Estado actual de caminos 5

(6) Tramo entre Laureles y Yabebyry

El tramo entre la ciudad de Laureles, que sería el extremo este, a Yabebyry, ha sido elevado, en los últimos años, de la categoría de camino vecinal a ruta nacional PY20, no se encuentra pavimentado y tiene el peor confort de circulación dentro del tramo sujeto. El ancho de la franja es de aproximadamente 14m.

Superficie del camino con arena limosa, ancho de 14m

Superficie del camino con arena limosa

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 5.2.6 Estado actual de caminos 6

5.2.2 Situación de las estructuras

(1) Puentes

Como se muestra en la figura 5.2.7, al este de la ciudad de Laureles se encuentra un puente con una longitud de 45m, 2 puentes con una longitud de 24m. Son puentes que se construyeron en años recientes, y no se constatan degradaciones y daños. Los 2 puentes de 24m fueron construidos con el préstamo en yenes PG-P16 “Proyecto de Mejoramiento de los Caminos Rurales”. Los anchos son de 8 o 10m, y no reúne los requisitos necesarios como corredor de exportación de 12m.

Puente Arroyo Pira Guazú (L=45m)
Departamento de Ñeembucú
* Puente no incluido en el PG-P16 (1 puente)

Puente Arroyo Sin Nombre (L=24m)
Departamento de Misiones
* Puentes incluidos en PG-P16 (2 puentes)

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2.7 Estado de los puentes existentes

(2) Puente en construcción sobre el canal de derivación del arroyo Ñeembucú

Actualmente se lleva a cabo la construcción de canal de derivación del arroyo Ñeembucú al exterior del camino de circunvalación de Pilar. Como se muestra en la Figura 5.2.8, en los puntos en que los 2 tramos analizados para el tramo entre circunvalación de Pilar y Cruce atraviesa el canal, se encuentra en construcción los puentes respectivos.

Obras en ejecución en Pilar (defensa costera de Pilar)

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2.8 Estado de construcción de puentes

(3) Puentes de pequeña envergadura

Además de los puentes mencionados, en el tramo sujeto se encuentran 11 puentes simple de hormigón de vano simple y 16 puentes de madera con una longitud inferior a 6m. Si bien los puentes de hormigón de vano simple se encuentran relativamente sanos, los puentes de madera se encuentran en un estado obsoleto y de degradación avanzada, encontrándose en una situación inestable (Ver figura 5.2.9)

Puente de madera en el tramo de Acceso a Cerrito (3 puentes)

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2.9 Estado de los puentes de madera.

(4) Alcantarilla

En el tramo sujeto, se encuentran 14 sitios con alcantarillados celulares y 195 sitios con alcantarillados tubulares. Entre las mismas, se encuentran algunos relativamente nuevo, así como algunos que tienen grandes daños como las que se muestran en la figura 5.2.10.

Acumulación de tierras en la entrada de alcantarillado tubular

Separación de las uniones de alcantarillados tubulares

Plancha superior de la alcantarilla celular dañada

Plancha superior de la alcantarilla celular dañada

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2.10 Estado de los puentes de madera.

5.2.3 Estado de mantenimiento

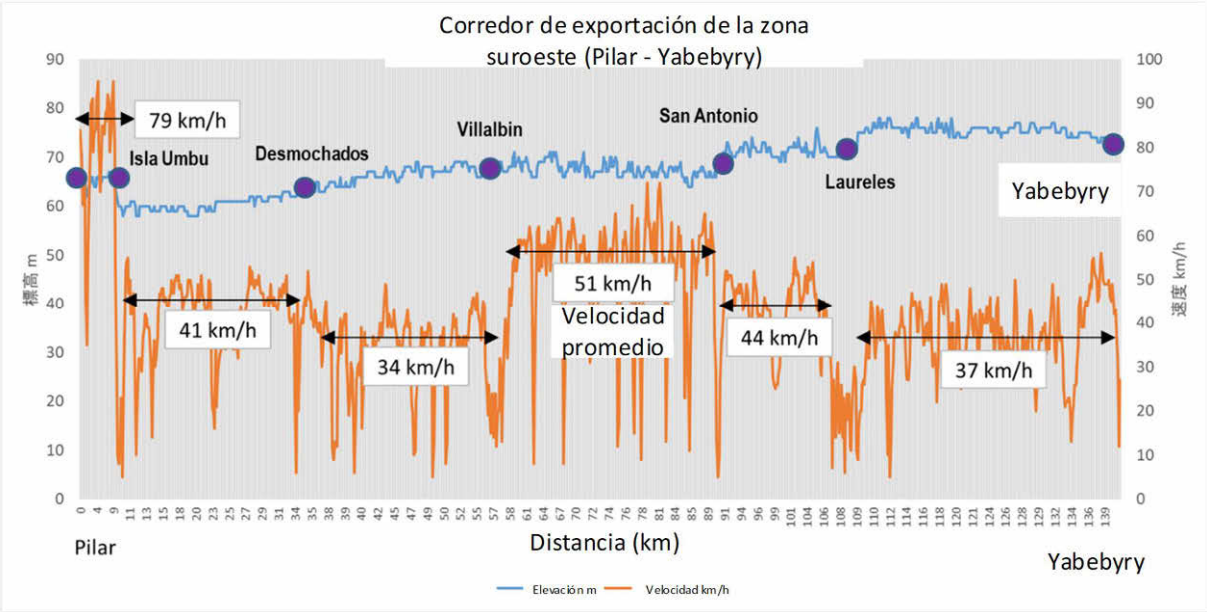
El mantenimiento del tramo sujeto está a cargo de la oficina Distrital (ver Figura 5.2.11) del MOPC que se encuentra en la ciudad de Desmochados. Realizan trabajos como las obras de elevación mediante la colocación de ripios en los tramos que se inundan fácilmente (enripiado), cambio de alcantarillas dañadas, pero son correctivos. Como el esfuerzo se concentró en la construcción de nuevos caminos hasta el momento en todo el MOPC, el mantenimiento ha sido rezagado, y se podría decir que es necesario mejorar en diversos aspectos como la organización, capacidad, equipos, presupuestos, entre otros.

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2.11 Oficina distrital de MOPC (ciudad de Desmochados)

5.2.4 Tiempo de Viaje

En cuanto al estado de pavimentación del tramo sujeto, el tramo entre Yabebyry a Isla Umbú no está pavimentada, y el tramo de Isla Umbú hasta la circunvalación de Pilar se encuentra pavimentada con cemento asfáltico. Según el resultado del estudio de velocidad de recorrido implementado en enero de 2022, la velocidad promedia de recorrido de todo el tramo fue de 42km/h, el tramo de pavimentación con cemento asfáltico de circunvalación de Pilar hasta Isla Umbú de 79 km/h, en los tramos no pavimentados entre 34km/h a 51km/h, siendo especialmente baja de 34km/h el tramo entre Desmochados y Villalbín, 37km/h entre Laureles y Yabebyry.
Como la mayor parte del trazado sujeto es plano y la diferencia de la velocidad de recorrido en el tramo no pavimentado depende de la situación de la superficie. Especialmente, en los tramos en que existe una gruesa capa de acumulación de arena limosa en la superficie, debe ser recorrido a baja velocidad debido a que la dirección del vehículo se pierde aún en línea recta cuando la superficie está seca.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2.12 Elevación de tramo sujeto y la velocidad de circulación

5.3 Identificación de los problemas del tramo sujeto

A continuación, se destacan los problemas que tiene actualmente el tramo sujeto;

(1) La mayor parte del tramo no está pavimentado

El tramo sujeto casi en su totalidad es camino no pavimentado (la superficie es arena o enripiado), a excepción del tramo entre la circunvalación de Pilar e Isla Umbú (ruta departamental D079) al extremo oeste, y ello está generando la reducción de la velocidad de circulación y degradación de las condiciones de circulación. Especialmente, el tramo en que existe una gruesa sedimentación de arena limosa en la superficie, aún en dirección recta es difícil mantener el volante y se debe reducir la velocidad de circulación.

(2) Ocurrencia de daños por inundación en forma periódica

En los alrededores de la zona sujeto se extiende una zona de pantanos, y periódicamente el nivel de agua aumenta hasta la superficie de los caminos en los momentos de grandes precipitaciones, imposibilitando el tránsito. Por otra parte, como la elevación de la superficie del camino se encuentra en el mismo nivel del terreno de los alrededores, con la inundación no puede distinguir el límite del camino, dificultando la atención en los momentos de emergencia. Por otra parte, la falta de una red de drenaje, una vez inundado, no se puede drenar el agua por un largo periodo, pudiendo afectar de gran manera a la vida y actividad económica de la población.

(3) Daños a las estructuras viales por un mantenimiento inadecuado

Dentro de los puentes y alcantarillados del tramo sujeto, se encuentran algunos con grandes daños y en estado gravemente obsoleto. Se estima que no se cuenta con presupuesto, y el estado de los daños aumenta aceleradamente. Especialmente, en cuanto a los 16 puentes de madera que se encuentran sobre el tramo sujeto, todas están en estado obsoleto, y no solo apeligra el tráfico de vehículos de gran porte, sino a vehículos

comunes, por lo que, es necesario una rápida atención.

(4) Falta de conectividad con otros caminos

El camino sujeto, es un camino que recorre en dirección este oeste a lo largo del río Paraná, y, en forma paralela se encuentra la ruta nacional PY04. Sin embargo, entre el tramo sujeto y la ruta nacional PY04, se extiende una gran zona de pantanos, y, como al sur se encuentra el río Paraná, no existe ningún camino que conecte a otras rutas troncales (pese a que es solo la ruta nacional PY04), en toda la extensión de 140 km desde Yabebyry hasta la ciudad de Pilar. Por ello, en caso que el tramo sujeto se clausure, los alrededores del tramo sujeto se convierten en una zona aislada. Esta falta de conectividad con redes viales, no solo afecta al aseguramiento de caminos alternativos para los casos de desastres, y se convierte en un factor que limita el desarrollo local.

Capitulo 6

Análisis del plan básico de mejoramiento vial

Capitulo 6 Análisis del plan básico de mejoramiento vial

6.1 Análisis de la composición de secciones

6.1.1 Concepto de desarrollo del tramo sujeto

En el cuadro 6.1.1 se muestra el concepto de desarrollo del tramo sujeto.

Cuadro 6.1.1 Concepto de desarrollo del tramo sujeto

Tramo		Camino	Extensión	Concepto de desarrollo
Yabebyry – Desmochados	Tramo principal	Ruta nacional PY20	111.0km	Corredor de exportación
Desmochados – Cruce	Tramo principal	Ruta departamental D077	18.3km	
Cruce – Circunvalación de Pilar	Alternativa 1 (vía Isla Umbú)	Camino vecinal a ruta departamental D079	14.9km	
	Alternativa 2 (vía Costa Pucú)	Ruta departamental D077	13.0km	
San Antonio - Cerrito	Camino de acceso	Camino vecinal	9.8km	Ruta de apoyo al desarrollo local
Extensión total (vía Costa Pucú)			154.0km	

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

6.1.2 Especificaciones básicas

En cuanto a las especificaciones básicas del tramo principal del corredor de exportación, tramo de variantes, camino de acceso a Cerrito que es un camino de apoyo al desarrollo local, se ha definido como en el Cuadro 6.1.2, basado en el manual de Diseño de Carreteras del Paraguay (2019, MOPC), y en deliberación con el MOPC (realizado en febrero de 2022).

Cuadro 6.1.2 Especificaciones básicas del tramo sujeto

Tipo	Velocidad de diseño	Cantidad de carriles	Composición de ancho	Franja de dominio
Corredor de exportación (tramo principal y variante de los poblados)	100km/h	2 carriles	Ancho de carril, 3,5m, ancho de banquina 2,5m	50m
Camino de apoyo al desarrollo local (camino de acceso a cerrito)	80km/h	2 carriles	Ancho de carril, 3,5m, ancho de banquina 2,0m	30m
Intersección	40kmk/h	—	—	—

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

6.1.3 Norma de diseño geométrico

En cuanto a la norma de diseño geométrico se basará en el Manual de Carreteras del Paraguay y se tomará como referencia el AASHTO de acuerdo a la necesidad. En cuanto a las principales normas de diseño geométrico será como se muestra en el cuadro 6.1.3.

Cuadro 6.1.3 Normas de diseño geométrico

Aspectos		Corredor de exportación	Camino de acceso
Velocidad de diseño		100 km/h	80 km/h
Visibilidad de parada		175m	115m
Visibilidad de adelantamiento		600m	500m
Radio mínimo de curva		425m	250m
Radio de curva omitida Clotoide		3000m	1500m
Pendiente transversal máximo		8,0%	8,0%
Pendientes máximos	Plano	3,0%	4,0%

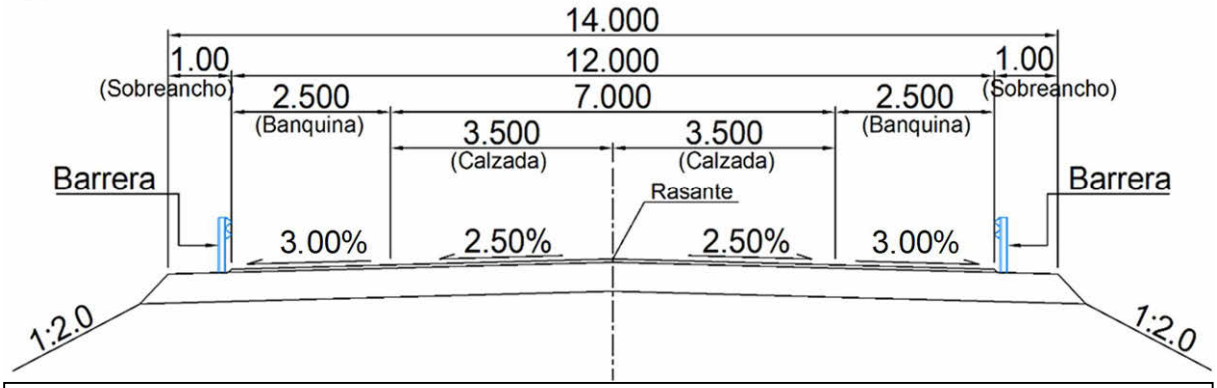
Aspectos		Corredor de exportación	Camino de acceso
	Ondulado	4,0%	5,0%
	Montañoso	5,0%	7,0%
Pendiente transversal mínimo		0,5%	0,5%
Índice de curvatura K	Cresta	52m	26m
	Baja	45m	30m

Fuente: Equipo de estudio de JICA.

6.1.4 Sección transversal

En cuanto a la composición estándar de la sección transversal de los caminos y puentes, se basará en el "Manual de Carreteras" y en conversación con el MOPC (realizado en febrero de 2022), se definió como sigue

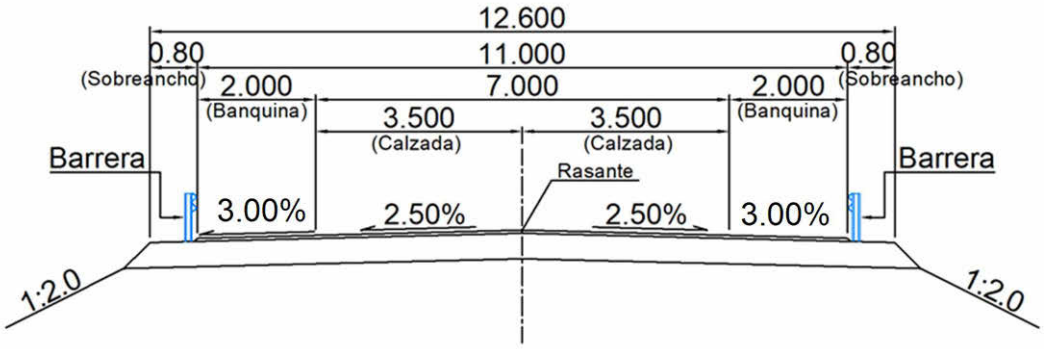
(1) Corredor de exportación



※ Tramo principal (incluyendo los tramos de desviación de poblados)
※ En caso que la altura de terraplén sea mayor a 2,0m, se instalará barandas de protección.
※ En caso que la altura de terraplén sea inferior a 2,0m, no se instalará barandas de protección y la banquina de protección de 1,0m no es necesario. La pendiente del talud será de 1:3,0.

Figura 6.1.1 Sección transversal típica (corredor de exportación)

(2) Camino de acceso



※ Tramo de acceso hasta los poblados desde la bifurcación con la variante y camino de acceso a Cerrito.
※ En caso que la altura de terraplén sea mayor a 2,0m, se instalará barandas de protección.
※ En caso que la altura de terraplén sea inferior a 2,0m, no se instalará barandas de protección y la banquina de protección de 1,0m no será necesario. La pendiente del talud será de 1:3,0.

Figura 6.1.2 Sección transversal típica (camino de acceso)

(3) Tramo de puentes (puentes de menos de 15m)

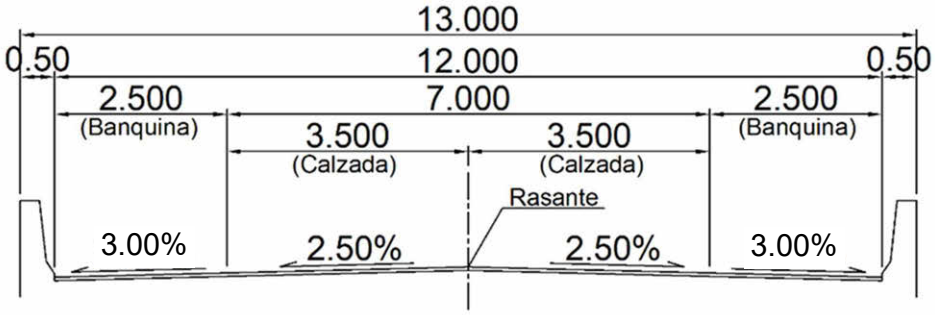


Figura 6.1.3 Sección transversal típica (puentes (menos de 15m))

(4) Tramo de puentes (puentes de más de 15m)

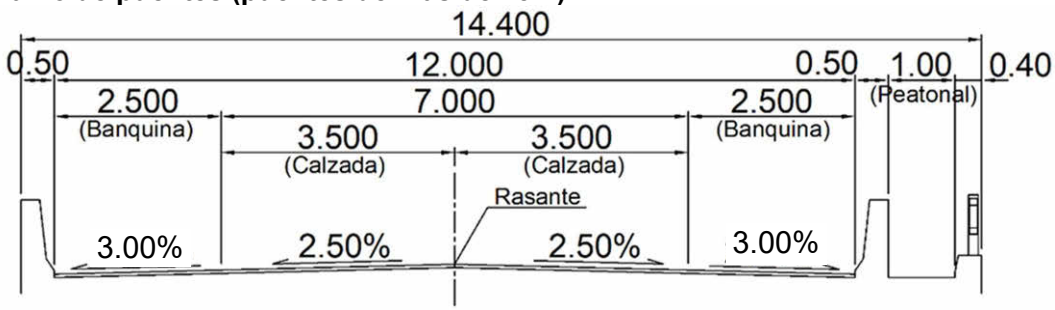
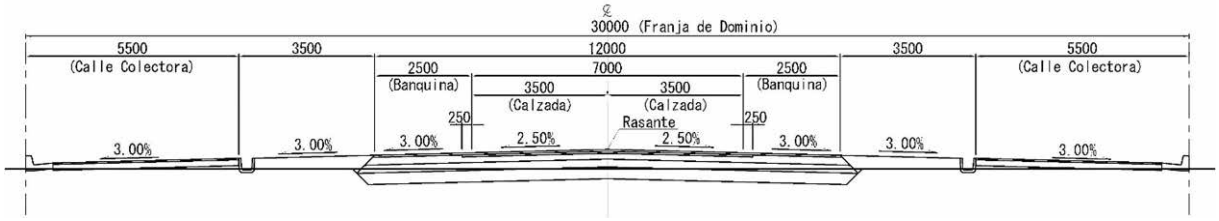


Figura 6.1.4 Sección transversal típica (puentes (más de 15m))

(5) Los 3 distritos de Isla Sola, San Francisco, Capillita

Mediante el estudio de precatastro realizado a partir de fines de abril hasta fines de mayo, resultado del estudio de censo del PAPs, el resultado de la jornada de explicación a la comunidad, y en deliberación con el MOPC (realizado en junio de 2022) se definió disminuir la franja de 50m de la parte urbana de los distritos de Isla Sola, San Francisco, Capillita, a 30m. En dicho momento, el MOPC presentó la solicitud de analizar una sección transversal de los caminos en la que se instale caminos laterales para el servicio a la comunidad a los costados del tramo principal para estos 3 distritos, y se ha diseñado la instalación de un camino lateral con un ancho de 5,5m.



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.1.5 Composición transversal típica (área urbana cuya franja de dominio sea de 30m)

6.1.5 Desafíos técnicos

(1) Falta de agregados

En las cercanías no existe un sitio de extracción de agregados de buena calidad que pueda ser utilizado en la pavimentación, y según las informaciones disponibles, sería necesario obtener de un lugar alejado entre 150 a 200km, por lo que, existe una alta probabilidad que el costo de transporte sea elevado. Por otra parte, el precio de los agregados se ha elevado 2 veces en los últimos 10 años, por lo que, el desafío sería la reducción del volumen de agregados.

(2) Falta de material para el terraplén

En las obras de terraplén de la zona meta, generalmente se realiza el préstamo y excavación de terrenos privados aledaños. Por otra parte, como es importante analizar sitios alternativos de adquisición desde el

punto de vista de la calidad y costo, se ha realizado la colecta de las informaciones sobre 1) la posibilidad de uso de las tierras de la excavación del proyecto de construcción del canal de derivación desde el arroyo Ñeembucú al río Paraguay que se encuentra en ejecución en estos momento dentro de la ciudad de Pilar, 2) informaciones del MOPC y de las empresas constructoras locales sobre los casos de uso de arenas de la draga del río Paraná en la construcción de terraplén dentro de la obra de construcción de caminos entre Pilar y Alberdi.

1) En cuanto a las tierras generadas por la construcción del canal de derivación, pertenecen a los propietarios de los terrenos, y en base a la solicitud de los propietarios de las tierras, existe un compromiso de construir un relleno utilizando las tierras excavadas. Por ello, no se puede utilizar como material de relleno para el terraplén en la construcción del corredor de exportación. (según indagaciones al MOPC)

2) La distancia máxima económica para bombeo con tubería es de 3km desde el punto de dragado. Por otra parte, se realiza el bombeo a presión instalando bombas por cada 1,5km, pero como el consumo energético es enorme, si se instala una mayor cantidad de bombas, se produciría problemas en el suministro de la energía eléctrica a las viviendas de los alrededores. En el caso que se realice el bombeo de tierras dragada a 3km de distancia, el costo de construcción de terraplén sería de aproximadamente 10 dólares/m^3. (Indagado en una empresa constructora local, TOCSA)

(3) Existencia de suelos blandos

Como se ha mencionado en el 3.2.3, según el resultado del estudio de suelo, se constata la existencia de estratos blandos en parte del tramo a ser considerado. Como la elevación del terraplén en el presente proyecto es relativamente bajo de 1,5 a 2,0m, se realizará el mejoramiento de la capacidad de soporte de la subrasante mediante el intercambio de suelo o método de precarga, entre otros.

6.2 Medidas contra la inundación

6.2.1 Estimación de la situación de las inundaciones

El nivel de agua de los pantanos de los alrededores de los caminos se eleva en periodo de lluvia, generando la inundación de los caminos. Por ello, para la determinación de la elevación de tramo proyectado se tomará como referencia la entrevista a los pobladores de los alrededores del tramo proyectado[1], resultado de estudio de cambio climático, conocimientos adquiridos con proyectos vinculados, estimación de área de inundación, profundidad de inundación, entre otros.

(1) Resultado de la entrevista

El estudio por entrevista se realizó en los 85 sitios indicados en la Figura 6.2.3, aledaña al tramo proyectado (en cuanto al detalle se muestra en el documento adjunto (5)).

(2) Método de estimación

Se ha estimado el área y la profundidad de inundación del camino actual mediante el mapa de perfil del camino actual elaborando mediante el resultado de las mediciones topográficas, y tomando como referencia el resultado de la entrevista mencionada además de los documentos mencionados a continuación.

- Nivel de agua del arroyo Ñeembucú (pantanos) analizada para el proyecto de Franja Costera de Pilar.
- Resultado de análisis de inundación simplificada que se realizó en el estudio de cambio climático.

Dentro de la estimación, la elevación y los daños de la inundación del año 1983 fueron considerados de la siguiente manera.

1) Elevación de los caminos

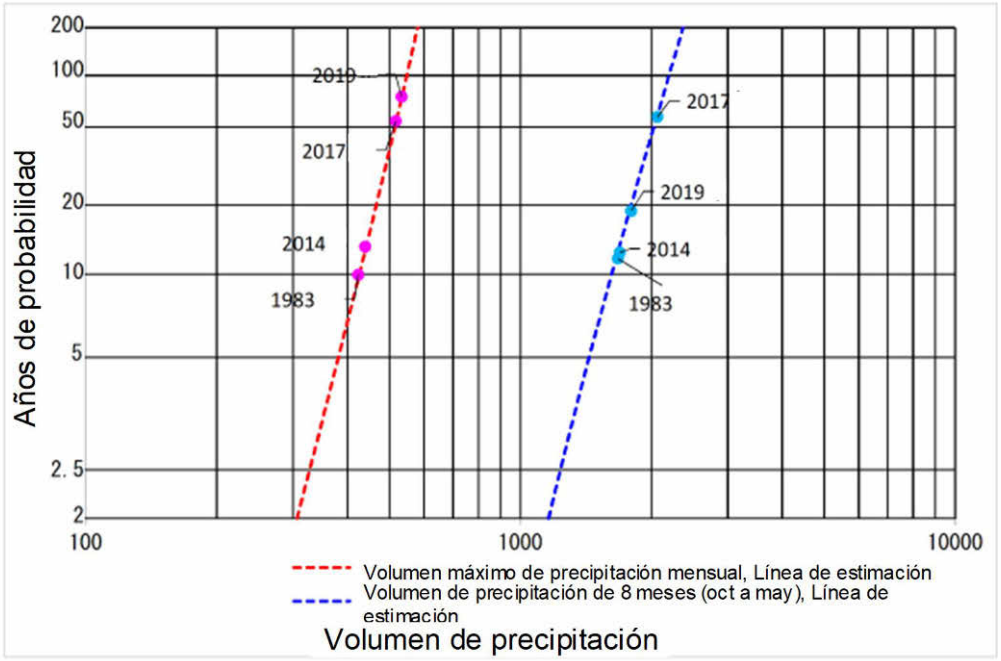
Parte del tramo proyectado fue elevado en años anteriores, y se estima que el estado de inundación se encuentra en mejores condiciones que el estado anterior a la elevación. Sin embargo, por las razones expuestas a continuación, la elevación de los caminos no fue considerado en la estimación del estado de inundación.

1 Considerando que existen indagaciones no realizadas por la ausencia en el momento del presente estudio, tramos en que la los puntos indagados están muy alejados, o que las mediciones no han llegado hasta la elevación indicada como la altura del nivel de inundaciones obtenidas en las indagaciones, sería deseable que, en el momento de diseño detallado, se agreguen datos de medición, indagaciones para volver a analizar.

- No se cuenta con información sobre quién y cuánto fue elevado.
- Como no se trata de un camino pavimentado, existe una alta probabilidad que la elevación del terraplén puede estar más bajo que en el momento de culminación de obras.
- Existen zonas que no tuvieron grandes lluvias después de la obra de terraplén, por lo que, se desconoce el nivel de impacto.
- Analizando el perfil de los caminos (de cada 100m), no se claro el tramo que son de una estructura de terraplén continua.
- Se considera como área inundable los puntos bajos de forma longitudinal principalmente, por lo que, existe la posibilidad que se inunde, aunque se haya construido el terraplén.

2) Daños de la inundación del año 1983

En la entrevista está incluida el estado de inundación de 1983 que causó un enorme daño siendo el mayor nivel de agua registrado del río Paraguay (la magnitud de 1/50 a 1/100 años). Como se muestra en la Figura 6.2.1, en cuanto a volumen de precipitación el del 1983 fue de una magnitud de 1/10 años, y es inferior en comparación al 2017 que fue de una probabilidad de 1/50 años. Por otra parte, como la causa de inundación del tramo proyectado es la precipitación, excepto el del Cerrito, no es claro el daño 1983 o 2017 podría ser mayor en cuanto a la inundación de caminos. En la entrevista, hubo zonas en que la inundación del año reciente fue peor a la del 1983, por lo que, se estima que la zona (la topografía) puede afectar enormemente en el impacto. Por ello, en cuanto a la entrevista, se ha determinado adoptar la información del año en el que se produjo la peor inundación, incluyendo la del año 1983.



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.2.1 Volumen de precipitación por años de probabilidad

(3) Resultado de la estimación

En los planos (Figura 6.2.4 a Figura 6.2.6) se muestra el resultado de la estimación de la situación de inundación (área de inundación, profundidad de inundación). Por su parte, el perfil longitudinal se muestra en el documento adjunto (5).

Según los datos de recorrido de caminos inundados realizado por JAF (https://jaf.or.jp/common/safety-drive/car-learning/user-test/submerge/waterway-driving), hasta la inundación con una profundidad de 30cm se puede recorrer con un sedán, y con un vehículo utilitario hasta una profundidad de inundación de 60cm. Considerando que la longitud del trayecto de la prueba fue de 30m, se estima, con cierta holgura, que hasta 25cm de profundidad se podría recorrer con sedán, y con utilitario hasta una profundidad de 50cm de profundidad de inundación, con los que, la clasificación en el plano está dividido en menos de 25cm, menos de 50cm y menos de 50cm.

Fuente: https://jaf.or.jp/common/safety-drive/car-learning/user-test/submerge/waterway-driving

Figura 6.2.2 Figura de tramo de camino inundado

Por otra parte, sería difícil expresar cuantitativamente en años de probabilidad las condiciones de inundación estimada, pero tomando en cuenta que la probabilidad de nivel de agua de 1983 es de 1/50 a 1/100, y la precipitación de los años 2017 y 2019 son de 1/50 años, y que el volumen de precipitación de los 8 meses año 2017 (octubre a mayo) es de 1/50, la probabilidad podría estar en el nivel de 1/50 años. Por su parte, en una zona con una topografía plana como la zona del proyecto, cuando se inunda los puntos bajos se produce una inundación somera de una amplia región, aunque se produzca con una probabilidad superior a 1/50, el estado de inundación no podría ser tan diferentes (especialmente la profundidad).

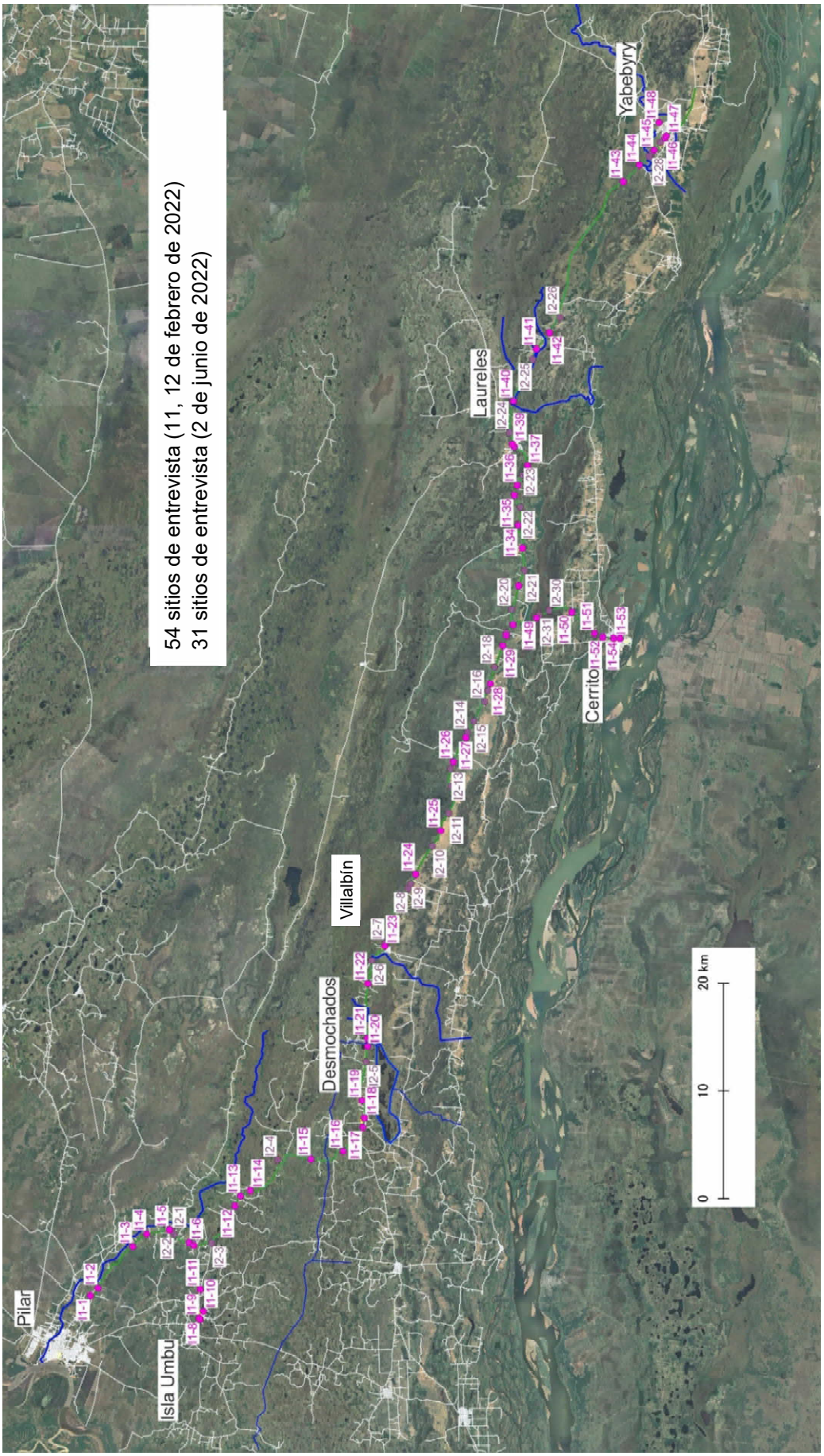
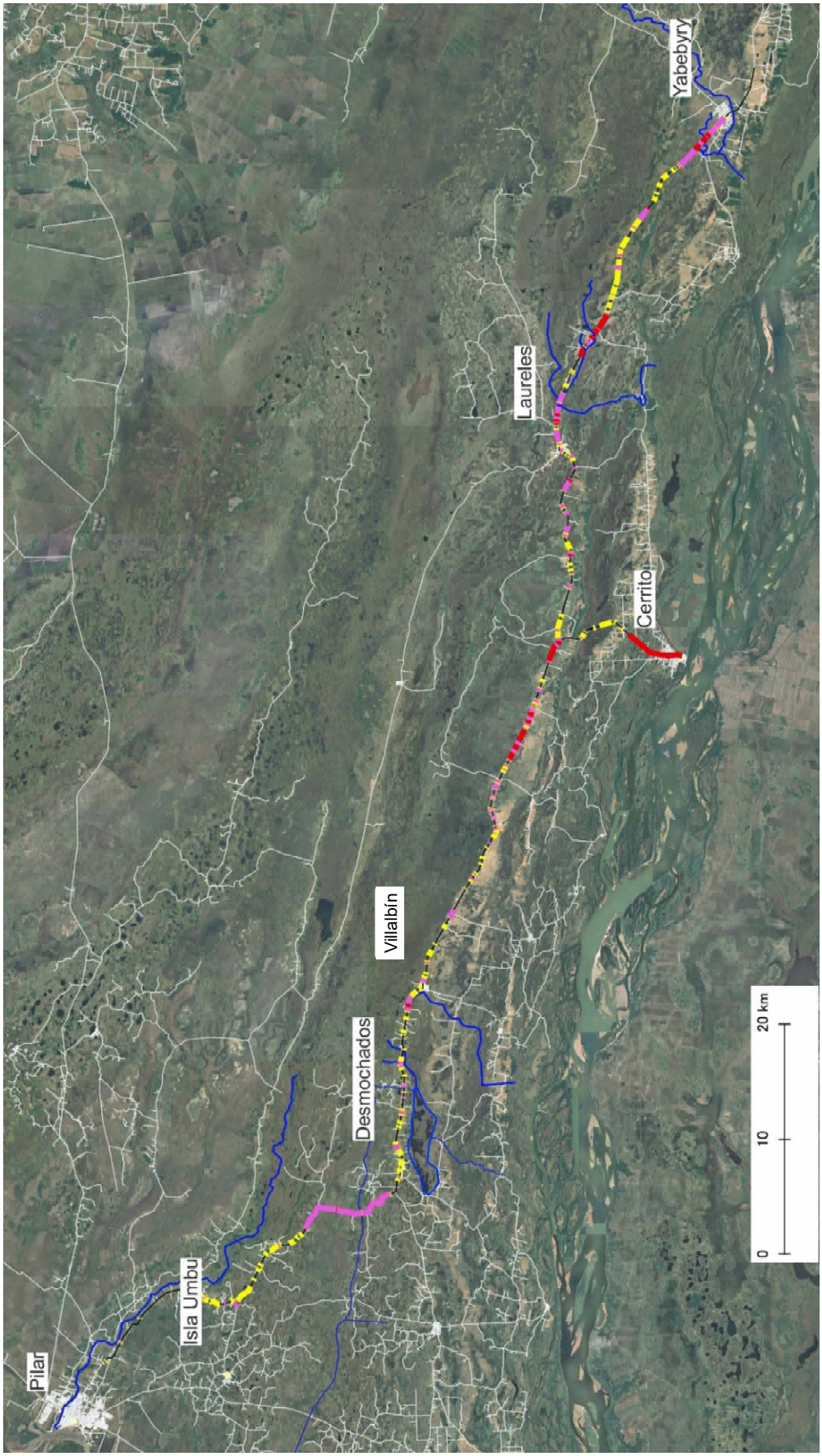


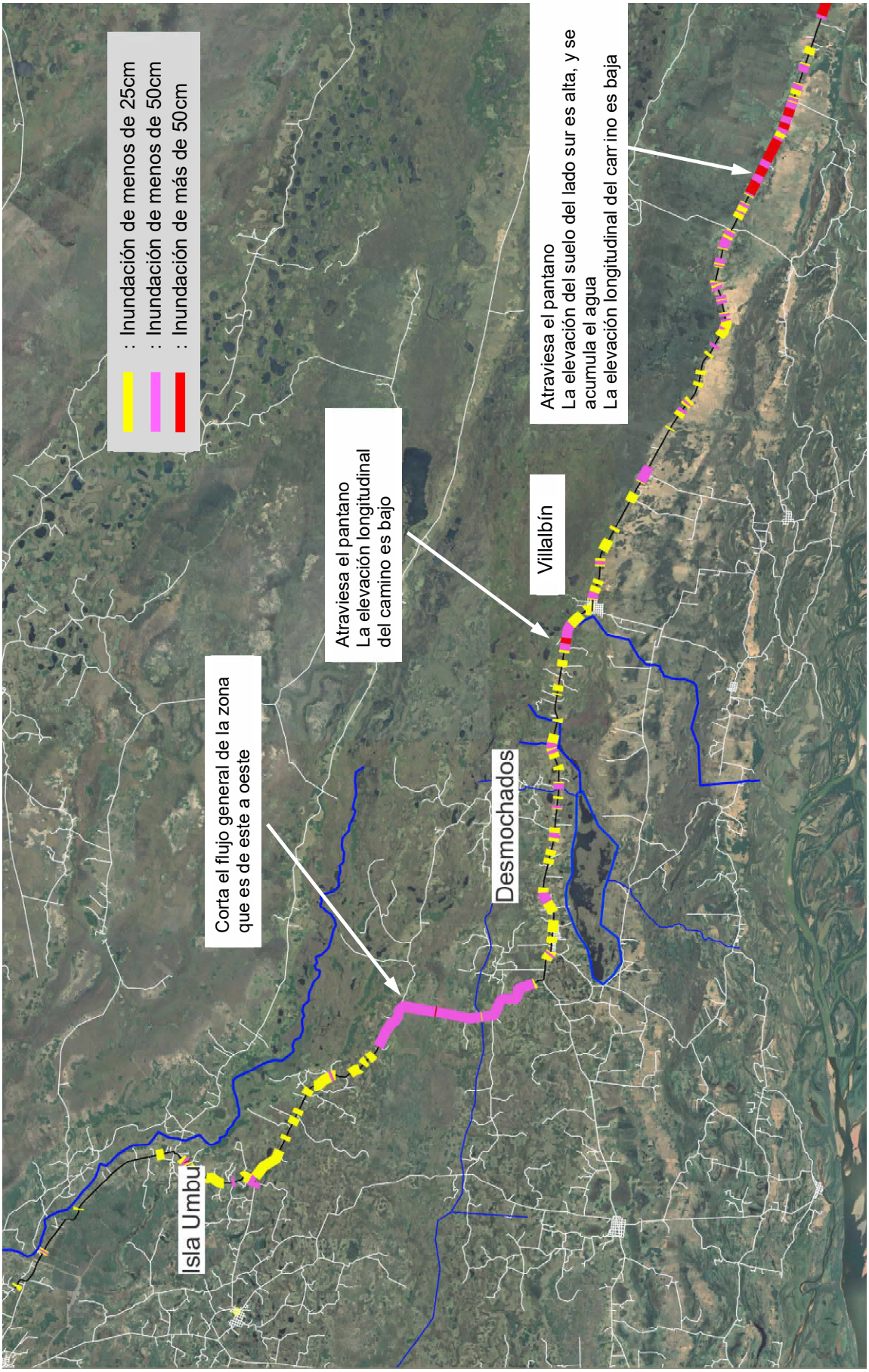
Figura 6.2.3 Sitio de estudio por entrevista

Fuente: Equipo de estudio de JICA



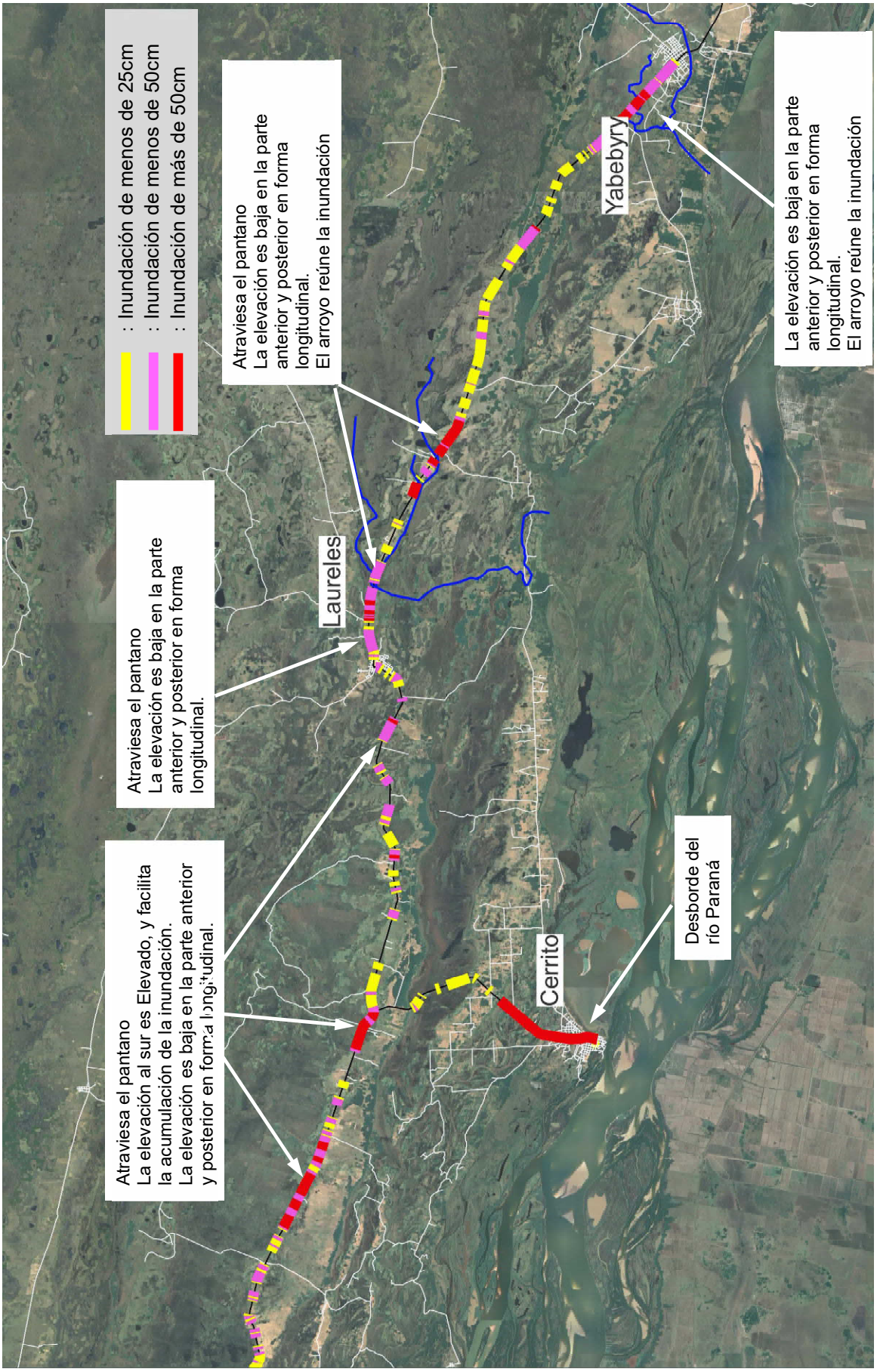
Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.2.4 Resultado de estimación de estado de inundación (en plano) (1/3)



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.2.5 Resultado de estimación de estado de inundación (en plano) (2/3)



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.2.6 Resultado de estimación de estado de inundación (en plano) (3/3)

6.2.2 Medidas contra la inundación

Pese a que las medidas contra la inundación serán definidas luego de estimar el nivel de agua de los pantanos mencionados, pero en la actualidad, se estiman medidas como la elevación del nivel de los caminos.

Como instalaciones de drenaje existente en los alrededores, se han constatado las que se describen a continuación, pero como todo el tramo sujeto se trata de una zona de pantano y tiene una topografía fácil de inundar, así como se ha mencionado en 3.2.1 generalidades de la topografía, se estima que no sería fácil realizar el drenaje con sistema de drenaje.

- En parte del tramo se encuentran cunetas sin protección al lado de la carretera.
- Alcantarillado transversal a los caminos (para detalle, ver 6.3.1)
- Canal construido con el proyecto Dermasur, en los alrededores de Desmochados.

6.3 Lineamiento para la construcción de estructuras

Según el Estudio sobre distribución y logística en el Paraguay y la región[2] (de aquí en más denominado como Estudio de Logística), las 164 estructuras transversales sobre el tramo sujeto, consisten en su mayoría en puentes de menos de 6m, alcantarillas tubulares o alcantarillas celulares, excepto los 3 puentes existentes de más de 6 m y menos de 50m. Por otra parte, como puentes nuevos, se proyecta la construcción de un puente sobre la variante en Yabebyry y otro puente en construcción sobre el canal de derivación del arroyo Ñeembucú. En cuanto a estas estructuras, en el cuadro 6.3.1 se muestran los lineamientos para su construcción en el presente proyecto, y en la Figura 6.3.2 se muestra la ubicación de las principales estructuras.

Cuadro 6.3.1 Lineamiento para la construcción de las estructuras

No.	Estructura	Situación actual	Lineamiento para la construcción
1	Puente sobre la variante en Yabebyry (1 sitio)	Sin estructura de cruce del arroyo.	Se instalará un nuevo puente en donde la variante cruza el arroyo Yabebyry.
2	Puente existente en la parte este de Laureles (3 sitios*1)	2 puentes de 24m y 1 puente de 45m. Los 2 puentes de 24m, fue construido en el año 2016 con el proyecto de préstamo en yenes. Los 3 puentes son de reciente construcción y se encuentran en buen estado, pero no satisface el ancho estándar del corredor de exportación.	Los 3 puentes serán conservados y serán operados como puentes de un solo carril de una dirección. Se asegurará el ancho como corredor de exportación construyendo un puente en forma cercana al existente, para el flujo de la dirección contraria. Se realizará una revisión sobre la capacidad de carga de los puentes existentes, para determinar el lineamiento.
3	Puentes sobre el canal de derivación del arroyo Ñeembucú (1 sitio)	El MOPC está construyendo puentes en 3 sitios en la que el canal de derivación cruza con los caminos existentes. Todos los puentes tienen 40 m. De los cuales uno sería utilizado como corredor de exportación, pero no cumple con el ancho estándar.	El MOPC no cambiará el ancho del puente, y solo cambiando la composición de la sección, se utilizará como puente para el corredor de exportación*2.
4	Puentes de pequeña envergadura (puente de menos de 6m)(27 sitios*1)	Además de los puentes de madera dañadas por el transcurso de tiempo, se incluye puentes de hormigón relativamente nuevos. Todos no satisfacen el ancho estándar.	Se retirarán en su totalidad y se instalarán alcantarillados celulares.

2 ESTUDIO SOBRE DISTRIBUCIÓN Y LOGÍSTICA DE PARAGUAY Y LA REGIÓN, 2020.11, JICA

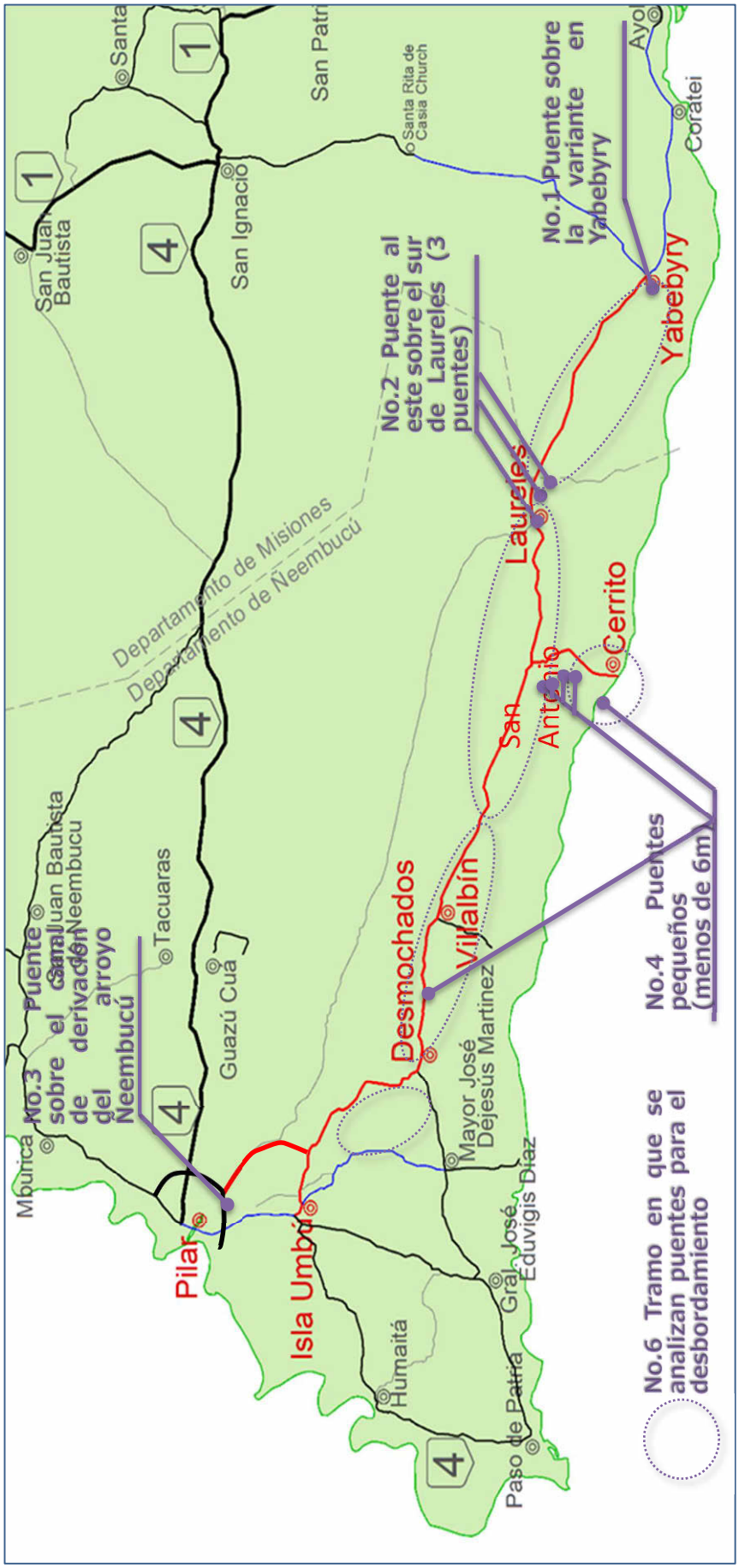
No.	Estructura	Situación actual	Lineamiento para la construcción
5	Alcantarillados celulares y tubulares existentes. (210 sitios*1)	Las existentes tienen una cobertura fina de tierra, pudiendo constatar daños parciales. En los sitios a instalarse, se requiere del ancho de franja de dominio. Los alcantarillados tubulares tienen un diámetro de 0,8m, que no satisface el diámetro mínimo*3.	Se retirarán en su totalidad y se instalarán nuevos.
6	Estructuras de los puentes para el desbordamiento.	En cuanto a los tramos inundables se planifica la elevación de la calzada mediante terraplenes, pero existe la posibilidad que aumente el daño de inundación en las áreas aledañas.	Se buscará reducir el riesgo mediante la instalación de alcantarillados celulares en un área y distancia determinada.

*1: El número de estructuras existentes se ha recalculado en este estudio a partir de 6 y 159 respectivamente en el estudio de prefactibilidad (Cuadro6.3.4).

*2: Este puente que se halla en construcción para marzo de 2022, no satisface la sección como un corredor de exportación, pero el MOPC respondió (en la reunión del 22 de junio de 2022) que se puede utilizar como corredor de exportación cambiando la composición de la sección como el cambio de la altura de la baranda, entre otros, ver figura 6.3.2.

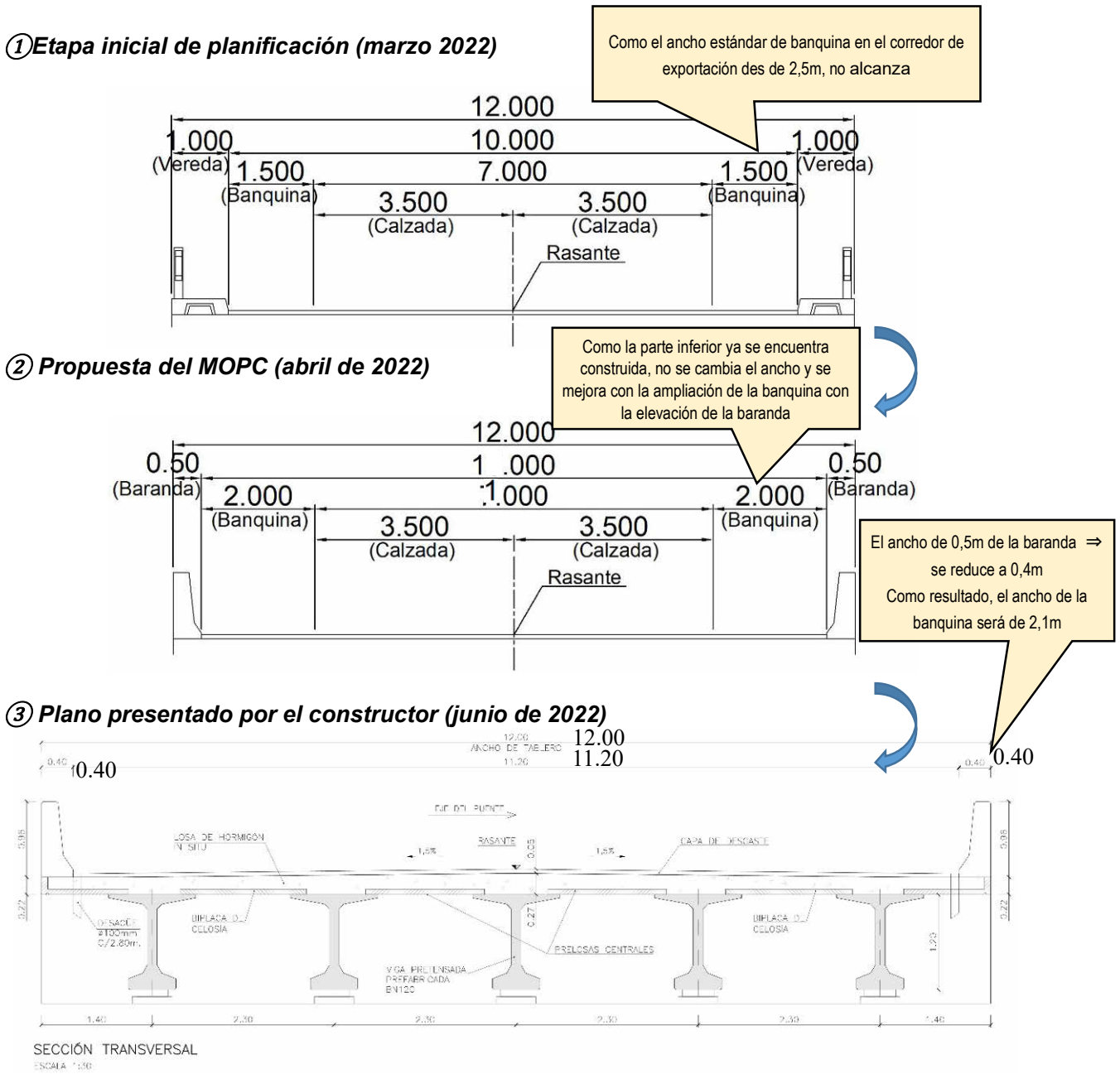
*3 Una vez mejorado a corredor de exportación, será elevado a la categoría de ruta nacional, y con la ampliación del mejoramiento, la extensión colocada superará los 10m. Por ello, se ha verificado con el MOPC, que el diámetro mínimo sería de φ1.0m.

Fuente: Equipo de estudio de JICA.



Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 6.3.1 Ubicación de las principales estructuras



Fuente: Acotaciones al documento presentado por el MOPC.

Figura 6.3.2 Sección transversal de Puente que cruza el canal de derivación del arroyo Ñeembucú

6.3.1 Diagnóstico de la situación actual

(1) Situación de las estructuras existentes

1) Puentes

(a) Puentes existentes al sur de Laureles (3 puentes)

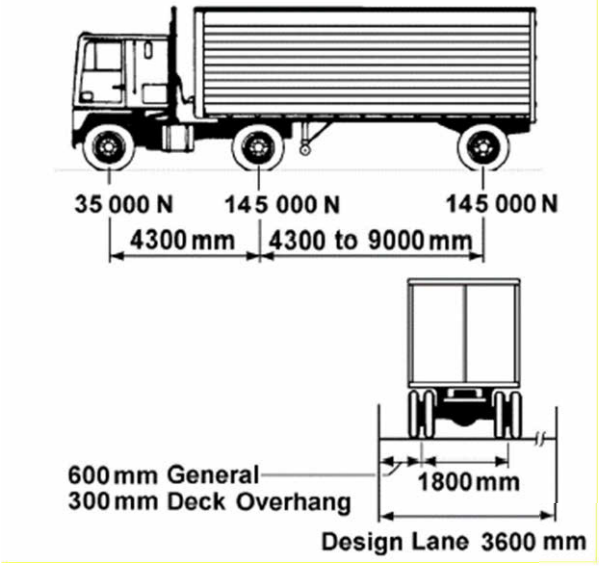
En el cuadro 6.4.2 se muestra las generalidades de los puentes.

- Los 3 puentes fueron construidos aproximadamente en el año 2016 como puentes para caminos vecinales.
- La carga de diseño del puente: Según el Manual de Carreteras del Paraguay, la carga de diseño de los puentes está clasificados en puentes sobre las rutas nacionales, y las que no son. En cuanto a los puentes sobre rutas nacionales se aplica el HL-93 y en HS-20 en los de más puentes. La carga viva de diseño de los 3 puentes es HS-20.
- Volumen y caudal de agua del río planificado para el cruce: Según el manual de carreteras, 100 años de probabilidad para rutas nacionales y 50 años de probabilidad para caminos vecinales.
- Según la verificación por parte del equipo de estudio de la JICA de los 3 puentes, no se han constatado desgastes y daños notorios, debido, en parte, a que no ha transcurrido mucho tiempo de su construcción.
- En caso que se utilice estos puentes como corredor de exportación, existen ciertos aspectos que deben ser atendidos como el ancho faltante (el ancho total del puente en el corredor de exportación es de 13,0m para los puentes de menos de 15m, y 14,4 m para los puentes de más de 15m)), la carga viva de diseño establecido en el manual de carreteras, condiciones de cruce, entre otros.

(Referencia) La diferencia de carga viva de diseño HS-20 y HL-93

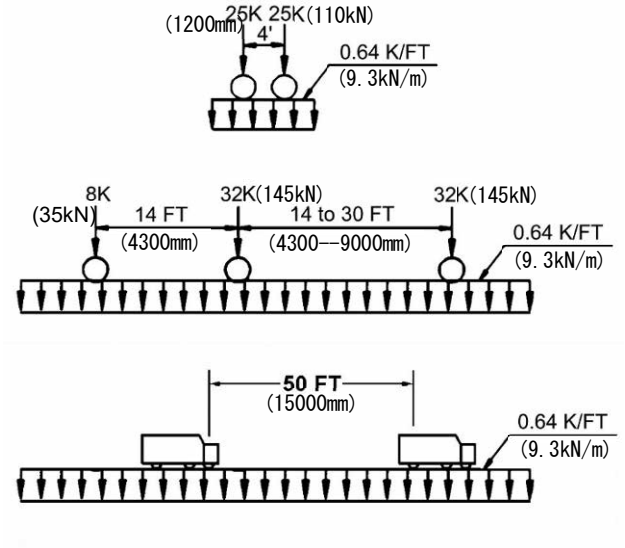
Los vehículos para el diseño tanto para el HL-93 y HS-20 son los mismos (Ilustración de referencia 1). La diferencia es que, en el caso de HL-93 es necesario considerar la carga con la siguiente combinación (AASHTO LRFD、3.1.6.2) (ilustración de referencia 2).

- Camión de diseño (HS20) o tandén de diseño
- Carga en el carril de diseño (9.3kN/m distribuido de forma homogénea en la dirección del eje del puente).



Fuente: AASHTO LRFD

Ilustración 1 Vehículo para el diseño



Fuente: extraído de Structure Magagine "AASHTO Vehicle Live Loading" (https://www.structuremag.org/?p=15753) y modificado

Ilustración 2 Método de carga y valor de la carga de la carga viva de diseño

Cuadro 6.3.2 Generalidades de los 3 puentes existentes al este de Laureles

Ítem			Puente No. 88	Puente No.89	Puente sobre arroyo Pirá Guazú
Año de construcción			2016	2016	2016
Ubicación			Misiones	Misiones	Ñeembucú
Condiciones de cruce			Arroyo sin nombre Caudal del agua planificada (probabilidad de 50 años, caudal en verificación)	Arroyo sin nombre Caudal del agua planificada (probabilidad de 50 años, caudal en verificación)	Arroyo Pira Guazú Caudal del agua planificada (año de probabilidad y caudal en verificación)
Especificación	Largo(m)		24,0m	Ídem	45,0m
	Vano(m)		2 x 12,0	Ídem	3x15,0
	Ancho(m)		Total:10,0m	Ídem	Total: 8,0m
	Ángulo(deg)		90 deg	Ídem	Ídem
Tipo	Superior		Puente de hormigón simple con viga en I (2 vanos)	Ídem	Puente de hormigón simple con viga en I (3 vanos)
	Inferior	Cabezal	Tipo T invertido	Ídem	Tipo contrafuerte
		Pila	Tipo pórtico (2 columnas)	Ídem	Tipo pórtico (2 columnas)
	Fundación	Cabezal	Pilotes	Ídem	Pilotes
		Pila	Pilotes	Ídem	Pilotes
Diseño de carga			HS-20	Ídem	HS-20(en verificación)
Observación			Construido con préstamo en yenes (PG-P16)	Ídem	

Fuente: Equipo de estudio de JICA

(b) Puente en construcción que cruza el canal de derivación del arroyo Ñeembucú (1 sitio)

En el cuadro 6.3.3 se muestra las generalidades del puente.

Cuadro 6.3.3 Generalidades del puente que cruza el canal de derivación del arroyo Ñeembucú (en construcción)

Ítem			Primer puente Paso Pucú
Año de construcción			En construcción
Ubicación			Departamento de Ñeembucú
Condiciones de cruce			Canal de derivación del arroyo Ñeembucú Caudal de agua planificada (150 años de probabilidad, el caudal en verificación)
Especificación	Longitud (m)		40,0m
	Vano (m)		2 x 20,0m
	Ancho (m)		Total:12,0m
	Ángulo (deg)		83.007 deg
Tipo	Superior		De viga de hormigón pretensado pretesado simple en I (2 vanos)
	Inferior	Cabezal	Tipo T invertido
		Pila	Tipo pórtico (2 columnas)
	Fundación	Cabezal	Pilotes
		Pila	Pilotes
Diseño de carga			HL-93
Observación			

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

(c) Puente de pequeña envergadura (menos de 6m)

En el tramo sujeto, se encuentran puentes de madera con daños en estado avanzado y puentes de vano simple de hormigón relativamente nuevos (denominado localmente como “¨Pontillón”). (Figura 6.4.2). En cuanto a los puentes de madera, según el Manual de Diseño, se trata como una estructura provisoria.

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 6.3.3 Puentes de pequeña envergadura sobre el tramo sujeto (izquierda, puente de madera, derecha, puente de planchas de hormigón)

2) Alcantarillados celulares y tubulares

(a) Alcantarillado celular

- Cantidad de células: 2 o 3 células.
- Dimensión interna: ancho de 0,7 a 2,0m, altura de 0,75 a 2,0m.
- Longitud: 8,0m.
- Según el Manual de Diseño: La sección mínima es de 1,0 x 1,0 m.

(b) Alcantarillado tubular

- Cantidad tramos: 1 a 4.
- Sección interna: Diámetro de 0,8m.
- Largo de 8,0 m.
- Según el Manual de Diseño, la dimensión interna es de 0,8m.

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 6.3.4 Alcantarillado celular y tubular sobre el tramo sujeto

En el siguiente cuadro se muestra los sitios en las que están ubicados los pequeños puentes (de madera y de hormigón), alcantarillados celulares y alcantarillados tubulares. Por otra parte, hubo algunos que no pudieron ser distinguidas claramente si corresponden a alcantarillados celulares o puentes de planchas de hormigón (pontillón), por lo que, fueron contabilizados como alcantarillados celulares.

Cuadro 6.3.4 Resumen de las estructuras transversales de pequeña escala

Tramo No.		01	02	03	04	05	06	07	08	Total	Obs.
Denominación		Yabebyry – Laureles	Laureles – San Antonio	San Antonio – Villalbín	Villalbín – Desmochados	Desmochados – Isleria	Isleria – Costa Pucú	Costa Pucú – Pilar	San Antonio - Cerrito		
Tipo de estructura	**Tubular**	**25**	**24**	**41**	**16**	**48**	**12**	**10**	**20**	**196**	
	1	22	16	41	16	25	10	10	15	155	
	2	3	8	0	0	21	2	0	5	39	
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	0	0	0	0	2	0	0	0	2	
	Celular	**5**	**0**	**0**	**1**	**3**	**0**	**4**	**1**	**14**	
	1	5	0	0	0	2	0	4	1	12	
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	0	0	0	1	1	0	0	0	2	
	Madera	**0**	**1**	**8**	**1**	**0**	**2**	**0**	**4**	**16**	
	Hormigón vano simple	**0**	**0**	**3**	**3**	**1**	**1**	**2**	**1**	**11**	
Total		**30**	**25**	**52**	**21**	**52**	**15**	**16**	**26**	**237**	

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

3) Estructuras complementarias del puente

(a) Obras de protección de suelo de los alrededores en los 3 puentes existentes al este de Laureles.

En los puentes No. 88 y 89, se cuenta con bloques en tapicería para proteger la sección de aproximación de la viga del puente. Por otro lado, el puente que cruza el arroyo Pira Guazú, se cuenta con obras de pared de manguito compuesto por acumulación de bloques a ambos lados del puente, y en las obras de movimiento de suelo posterior no cuentan con pared de manguito. En ninguno de los puentes se pudo constatar obras de defensa costera en el cauce.

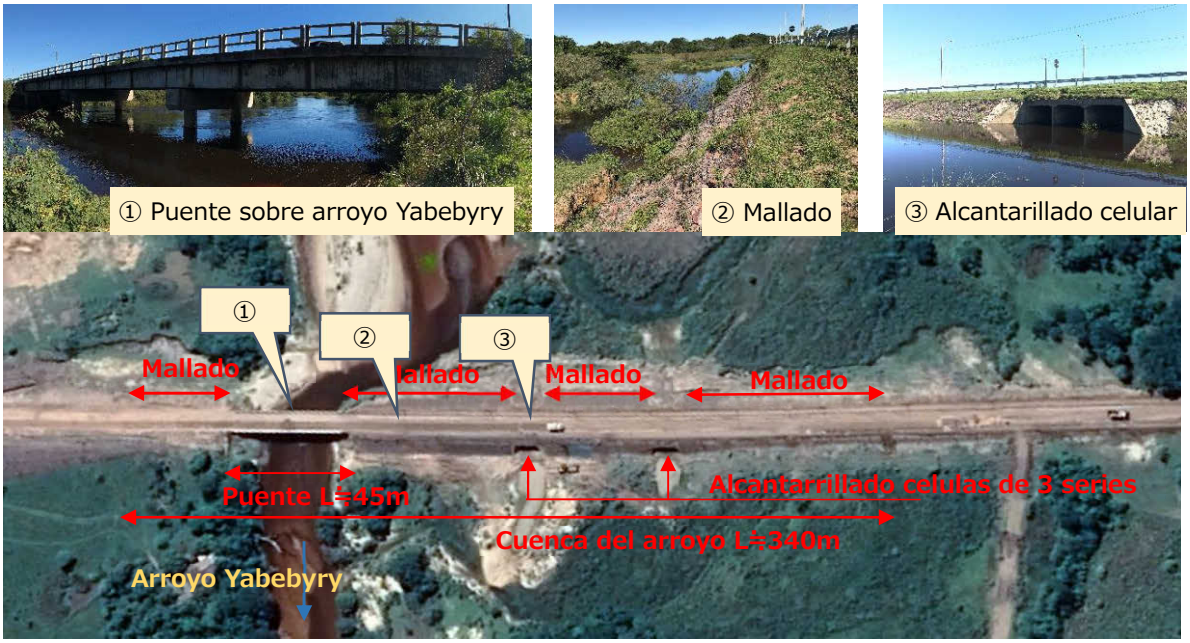
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

Figura 6.3.5 Estructura complementaria de los alrededores del puente (izquierda: puente No. 89, derecha: puente sobre arroyo Pira Guazú)

(b) Sección de aproximación del puente sobre el arroyo Yabebyry

En cuanto al puente sobre el arroyo Yabebyry, la sección del puente es corto, que solo atraviesa la parte del

lecho, y dentro de la cuenca del cauce se encuentra instalada varios alcantarillados celulares. Se puede verificar con fotografías satelitales. Los alcantarillados celulares son de 3,0m x 3,0 m de dimensión interna, compuesta de 3 series y está ubicado en dos sitios. Los alrededores están cubiertos con mallas, y existen daños parciales.



Fuente: Equipo de estudio de la JICA (Fotografía, la foto satelital es de GoogleEarth con escritura adicionada)

Figura 6.3.6 Estructura del puente que cruza el arroyo Yabebyry

(2) Condición sobre la construcción de las estructuras

1) Lineamiento básico

Para la planificación y diseño de las estructuras, se utiliza como manual los siguientes materiales de referencia.

- Manual de Diseño
  Se describen los aspectos que deben ser ordenadas desde la planificación, diseño, construcción, su metodología, condiciones, entre otros. En cuanto a la planificación de estructuras, se describe de forma detallada y especial sobre la metodología de análisis hidrológico.
- Manual de diseño de estructura estándar de los puentes de hormigón armado, versión del año 20173.
  Fue elaborado con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Según las indagaciones al departamento de puentes de la Dirección de Caminos Vecinales, los diseños de puentes basados en las mismas, no requieren de cálculo de diseño, a excepción de las obras de fundación.

2) Método de planificación de las estructuras

- En cuanto a las estructuras de cruce de ríos, se definirán los años de probabilidad según el tipo de tramo, tipo de estructura, y se planificará en base al cálculo de caudal. Los puentes sobre el corredor de exportación tienen una probabilidad de ocurrencia de 100 años y las alcantarillas una probabilidad de ocurrencia de 50 años.
- En cuanto al método de cálculo de cuencas inferiores a 25km^2, se utilizará el método racional en base al "Manual de Diseño de Carreteras", y en las cuencas superiores a 25km^2, el método SCS.
- La cantidad de vanos se definen de acuerdo al diseño estándar mencionado anteriormente. No existen vigas continuas, y son vigas simples.

3) Estado de diseño y construcción de estructuras

A continuación, se destaca el resultado de la indagación al departamento de puentes de la Dirección de

[3] MANUAL DE DISEÑOS ESTRUCTURALES NORMALIZADOS PARA PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO - EDICIÓN 2017, MOPC

Caminos Vecinales. Se puede notar que se utiliza en forma activa el manual y los diseños estándares e implementa una construcción vial eficiente.

- Para las obras superiores, básicamente, se utilizan los diseños estándares, y cuando se trata de diseños estándares, se obvia los diseños particulares. La distancia entre vanos establecidas en diseño estándar son 6 tipos con 10, 12, 15, 18, 20, 25m y cuando se requiere varias, se realiza la combinación de los mismos. En cuanto al tipo de obra de la parte superior, cuando la distancia de vanos es superior a 20m, se utiliza hormigón pretensado, y cuando el vano es menos de 20m es de estructura de hormigón armado.
- Para los casos de alcantarillado celular y tubular es el mismo procedimiento.
- En cuanto a las estructuras de la parte superior, alcantarillados celulares y tubulares, no se realizan la fabricación en el sitio, siendo la mayoría de las veces prefabricados o fabricados en el campamento y fábricas para ser colocado en el sitio de obra.
- En cuanto a las obras de fundación, se diseñan de acuerdo a las condiciones de campo tomando como referencia el diseño estándar.
- En cuanto al método de construcción de la parte superior, la forma más frecuente es la colocación con grúa.

4) Estado de mantenimiento

Se destaca a continuación el resultado de la indagación realizada al departamento de puentes de la Dirección de Caminos Vecinales. En condiciones actuales, se puede notar que se está priorizando la construcción de nuevas redes viales que el mantenimiento.

- Si bien existe una dependencia a cargo, en la práctica no está funcionando, y no existe una actividad organizada como la realización de verificaciones periódicas.
- No está asegurada un presupuesto con el objetivo del mantenimiento.
- Se realiza la verificación, reparación en el caso que se verifiquen daños, entre otros.
- No existe un manual de verificación lanzada operada en forma oficial del MOPC. Se utilizan manuales de otro país recopilada a nivel personal de los funcionarios.

6.3.2 Política de construcción de estructuras

(1) Lineamiento básico (condiciones básicas)

Cuadro 6.3.5 Condiciones básicas para la construcción de estructuras

Ítem		Corredor de exportación	Camino de acceso	Observación
Velocidad de diseño		V=100km/h	V=80km/h	
Pendiente transversal estándar		2,50%	Ídem	
Estructura seccional	Puente	14,4m(más de15m) 13,0m(menos de15m)	Obviado debido a que no hay puentes	Ver 4.1.4
	Sección de obras civiles (área de pavimento)	12,0m	11,0m	
Grosor mínimo de la cobertura superior de tierras sobre alcantarillados celulares y tubulares		0,6m	0,6m	En verificación*1

*1: En la deliberación con encargados del MOPC, se mencionó que es de 60cm, pero no se pudo verificar descripciones concretas con el manual de diseño. Por otro lado, en el plano estándar de la unidad 8 se describe como 0. En el diseño tentativo del presente estudio preparatorio, desde el punto de vista de mantenimiento, para asegurar el grosor mínimo similar al grosor de pavimentación y respetando el comentario del MOPC se ha fijado en 60cm (acordado con MOPC, 22 de junio de 2022).

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

(2) Tipo de cimientos

Según el estudio de perforación, el tipo de suelo está compuesto a lo largo de la perforación con arenas limosas. Según los resultados de la perforación que se puede considerar estrato portante[4] en la que se pueda obtener el valor N del nivel de 30 en forma continua, así como se muestra en el cuadro 6.4.6, se encuentran a una profundidad de más de 10m desde la superficie. Por lo tanto, el tipo de cimiento para todos los puentes

[4] Guía para puentes en carreteras, explicación IV, sección Construcción de la parte inferior (noviembre de 2017), Asociación de Carreteras del Japón 8.3

serán pilotes. A propósito, el tipo de cimiento para el puente Pira Guazú No. 88 y 89 existente, son pilotes. Los tipos de pilotes y su magnitud (diámetro de pilotes, cantidad de pilotes), el tipo de puente serán definidos en el momento de diseño tentativo.

Cuadro 6.3.6 Estrato portante de los puentes y tipo de cimiento

Puente	Profundidad de estrato portante *1	Tipo de estrato portante	Tipo de cimiento
Puente sobre arroyo Yabebyry	Aproximadamente 15m de la superficie	Arena limosa	Pilotes
Puente No. 88	Aproximadamente 13m de la superficie		
Puente No.89	Aproximadamente 16m de la superficie		
Puente sobre arroyo Pira Guazú	Aproximadamente 12m de la superficie		

*1: En cuanto a la capa portante, se ha establecido el valor de N mayor a 30 basado en Guía para puentes en carreteras, explicación IV, sección Construcción de la parte inferior (noviembre de 2017), Asociación de Carreteras del Japón 8.3.

*2: De los 2 pozos perforados en el estudio, en uno se pudo verificar el estrato que podría ser considerado como portante a una profundidad de 7m, pero en el otro se constató una capa blanda con valor de N menor a 30 a una profundidad de entre 10 y 11m. Por lo tanto, se consideró la posibilidad de existencia de una capa blanda en forma de lente a dicha profundidad, por lo que, la profundidad de la capa portante se fijará en 12m aproximadamente en el que el valor de N superior a 30 es continua.

Fuente: Equipo de estudio de JICA

(3) Lineamientos en particular

1) Tipo de puente del nuevo puente para la variante en Yabebyry

Considerando lo descrito en el numeral 6.4.1(2), se realizará basándose en los siguientes lineamientos básicos (Ver 9.6.2).

- Parte superior
  - La división de vanos: Se definirán de acuerdo al resultado de la medición topográfica y estudio de suelo, y de tal manera a que la obstrucción a la parte del fondo en relación la sección planificada del cauce no sea grande.
  - Forma de las vigas: En caso que la distancia entre vanos sea superior a 20m será vidas simples en forma de I de hormigón pretensado pretesado, en caso de ser inferior a 20m será de hormigón armado simple en forma de I.
- Parte inferior: El cabezal será tipo contrafuerte, y la pila será tipo pórtico con estructura de hormigón armado siguiendo el diseño estándar del "Manual de Carreteras". En cuanto al cimiento, en los planos estándar se muestran los basados en muros de contrafuerte, se adoptará la base de puente de T inverso, considerando las experiencias internas del país de los últimos años como el puente que cruza el canal de derivación del arroyo Ñeembucú.

2) Lineamiento sobre los 3 puentes existentes al sur de Laureles

Todos los puentes existentes son de reciente construcción, y pese a que su estado está verificado por el estudio de campo del equipo de estudio de JICA, no satisface el ancho estándar del corredor de exportación. Por otra parte, el diseño de carga viva de los puentes existentes no satisface la norma vigente. Por ello, teniendo como base la conservación de los puentes existentes, se realizará la comparación de las 2 alternativas a ser destacadas a continuación, desde el punto de vista económico (Cuadro 6.3.7), y se ha seleccionado el Caso 1 que ofrece mayor ventaja en estructura, construcción y mantenimiento.

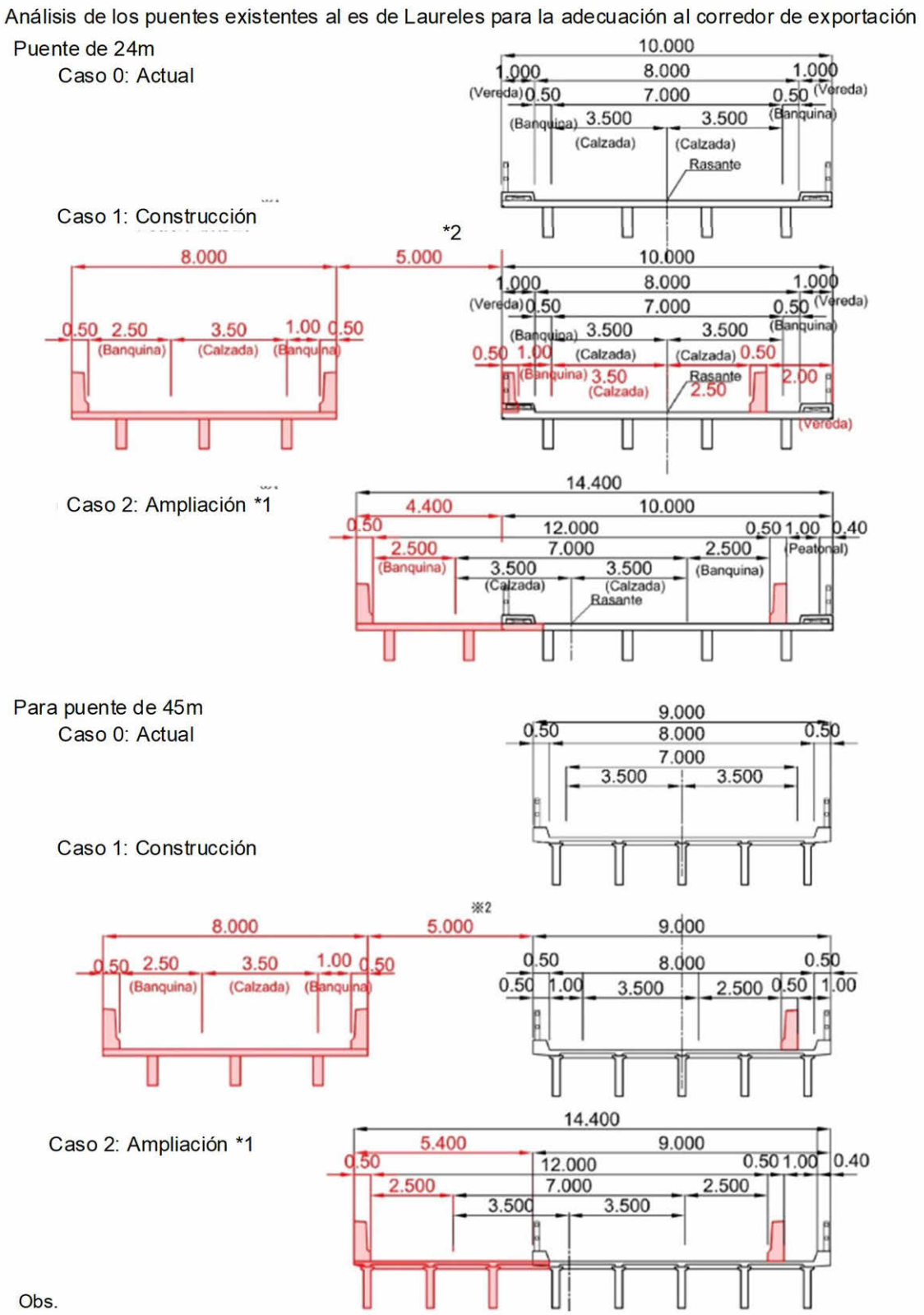
Cuadro 6.3.7 Comparación de tipos de estructura de los 3 puentes existentes al sur de Laureles

	Caso 1 Instalación de puente nuevo	Caso 2 Ampliación de puente existente
Diseño	Ver figura 6.3.7	Ver figura 6.3.7
Generalidades	El puente nuevo y el existente se operará para un solo carril respectivamente, y se asegurará en total el ancho del corredor de exportación	Ampliar el puente existente para asegurar el ancho como corredor de exportación.
Recorrido	【++】 Se podrá satisfacer la norma de la estructura geométrica.	【+++】 Tendrá un mayor confort de recorrido por tener mejor trazado lineal en comparación con el caso 1.
Estructura	【+++】 No se requerirá o será mínimo el refuerzo del puente existente debido a que pasará a operar de 2 carriles a 1 carril (se necesita verificar en el futuro).	【+】 Es necesario ampliar la parte inferior y cimiento y no solo la parte superior del puente existente. Por otra parte, la parte superior existente requiere de refuerzos para atender la carga viva.
Construcción	【+++】 En el momento de la construcción del nuevo puente, no se requiere regular el tránsito de vehículos del puente existente, debido a que se asegurará una distancia que garantice la seguridad en su construcción.	【+】 La construcción con el puente en servicio tiene una alta dificultad debido a que existen influencias por la vibración con el tránsito de los vehículos. En caso de regular, es necesario un camino de desviación en forma separada para garantizar el tránsito actual. Por ello, el periodo de construcción será más largo en comparación con el Caso 1.
Economía	【++】 Sería igual a la construcción normal del puente. La superficie del puente será mayor al caso 2, pero se estima que el costo no será tan diferente.	【++】 El costo por unidad de superficie será alto, debido a la dificultad comparando con una construcción normal de puente.
Mantenimiento	【+++】 Puede ser atendido con mantenimiento normales.	【---】 La unión con el puente existente, serán los puntos estructuralmente débiles, haciendo que sea necesario un mantenimiento prioritario, lo cual, sería difícil con el sistema actual de MOPC.
Evaluación	【adoptado】 Pese a que el confort de recorrido es un poco inferior, por cuestiones de estructura, construcción, mantenimiento, tiene mejor ventaja que el caso 2.	【rechazado】 Como resultado de indagaciones en el MOPC, se ha confirmado que en el Paraguay no existe antecedentes de construcción de la misma envergadura. Además de tener un mantenimiento difícil, quedan dudas sobre la estabilidad estructural a largo plazo.

Observación: 【+++】: Excelente, 【++】: Bueno, 【+】: Aceptable, 【---】: Difícil.
Fuente: Equipo de estudio de la JICA

3) Construcción de puentes para desbordamiento en los tramos inundables

Para los tramos inundables, la capacidad de transporte de agua de la estructura transversal existente se evaluará en función al volumen de escorrentía con probabilidad de 50 años. Si la capacidad de transporte de agua es inferior a la escorrentía y exista la probabilidad que aumente el área de inundación en los alrededores de la carretera por la elevación del mismo, dicho riesgo se mitigará garantizando que la capacidad de transporte de agua alcance el volumen de escorrentía mediante la renovación de la estructura existente con el aumento de la sección interna y la colocación de nuevos alcantarillados celulares. Para los detalles, favor ver el apartado 9.5.



Obs.
*1: La dirección de ampliación será analizada junto con el plan vial.
*2: Ver 9.6

Fuente: Equipo de estudio de la JICA

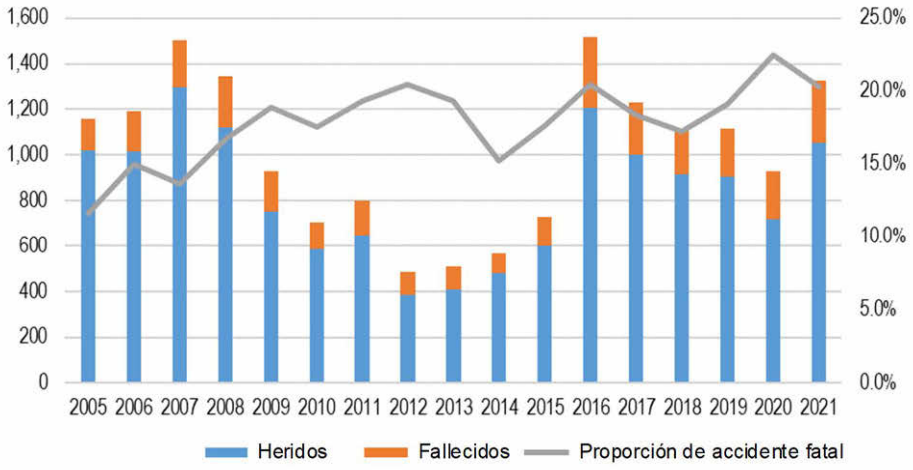
Figura 6.3.7 Comparación de las alternativas

6.4 Medidas para la seguridad en el tráfico

6.4.1 Estado de ocurrencia de accidentes de tránsito en el Paraguay

(1) Evolución anual

Si vemos la evolución de heridos y fallecidos por accidente de tránsito a partir del año 2005, se puede observar un pico en el año 2007 y una reducción posterior hasta el año 2012, pero se nota un nuevo aumento, registrando el máximo histórico en el año 2016, y una leve reducción posterior. Durante dicho lapso, la proporción de fallecidos muestra una evolución de entre 15 a 20 % sin observar mayores cambios.

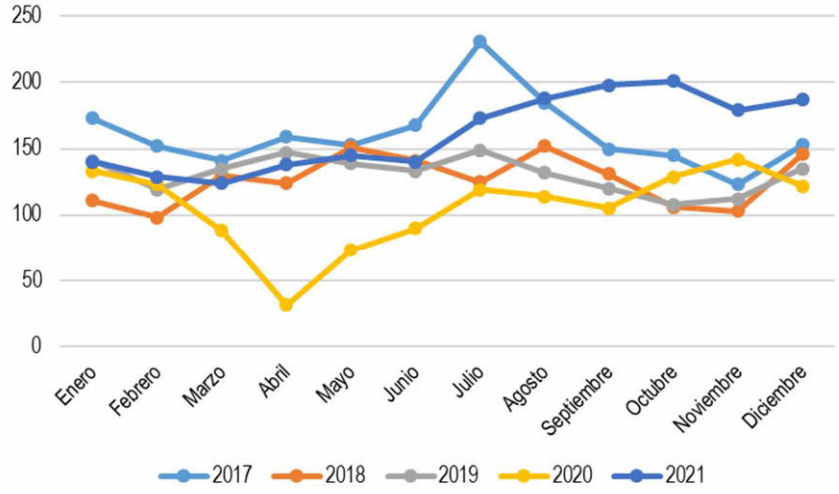


Fuente: Patrulla Caminera, MOPC

Figura 6.4.1 Evolución anual de los heridos y fallecidos por accidentes de tráfico

(2) Evolución mensual

Casi no se observan variaciones mensuales.

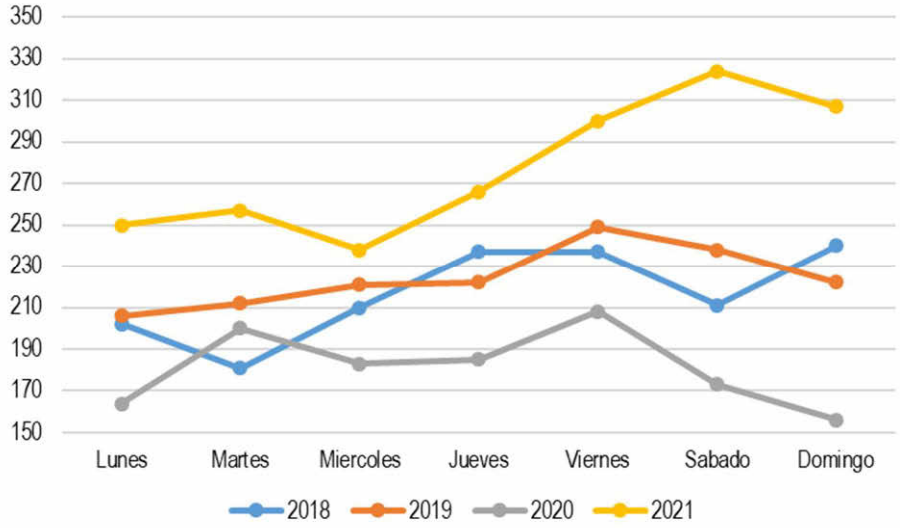


Fuente: Patrulla Caminera, MOPC

Figura 6.4.2 Variación mensual de la cantidad de accidentes de tránsito

(3) Variación por día de la semana

Se puede notar una tendencia de aumento de accidentes de tránsito entre los días jueves a domingo más que los primeros días de lunes a miércoles. Por otra parte, los días domingos deberían tener menor tráfico en comparación con los días de entresemana, pero la cantidad de accidente no disminuye, y en el año 2018, más bien aumenta, haciendo estimar que los conductores no acostumbrados están causando accidentes.

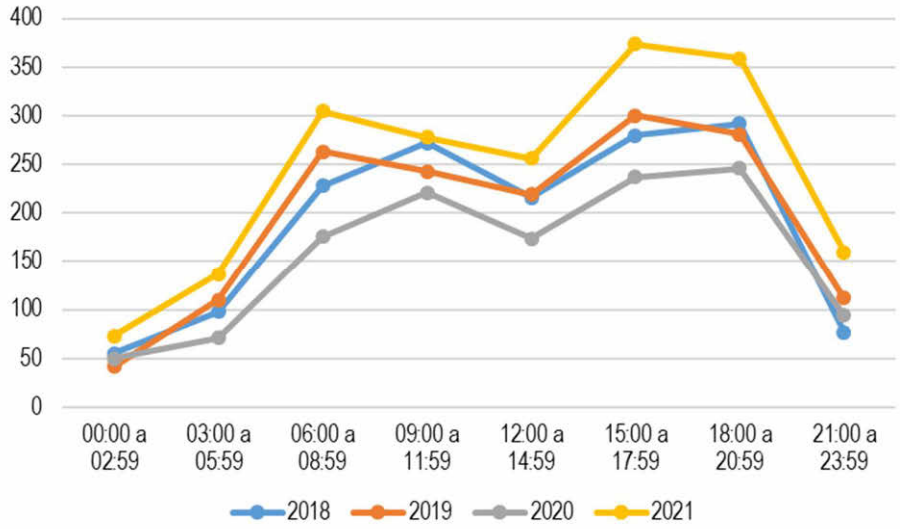


Fuente: Patrulla Caminera, MOPC

Figura 6.4.3 Cantidad de ocurrencia de accidente de tránsito por día de la semana

(4) Variación por horario

Si vemos por franja de horarios la ocurrencia de accidente, se puede notar que es mayor entre la franja de horario de entre 6:00 a 21:00.

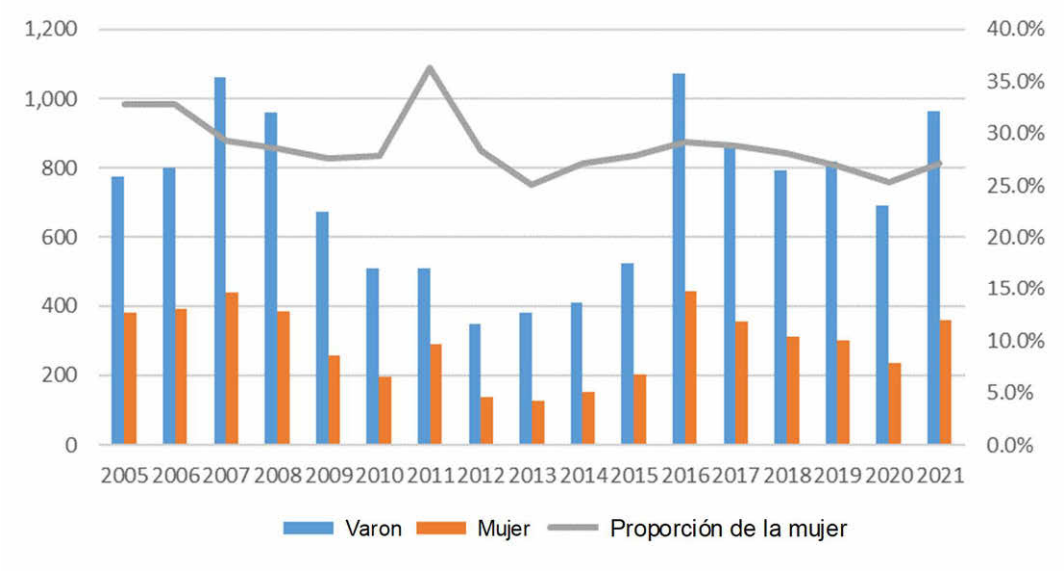


Fuente: Patrulla Caminera, MOPC

Figura 6.4.4 Cantidad de ocurrencia de accidente de tránsito por franja horaria

(5) Característica por sexo

Si vemos la proporción de heridos y fallecidos por varón y la mujer en accidentes de tránsito, el 70% está dominado por el varón. La proporción de la mujer fue alto en el año 2011, pero en forma general, se halla en tendencia a la disminución, y en los últimos años ha venido evolucionando entre 25 a 29%.

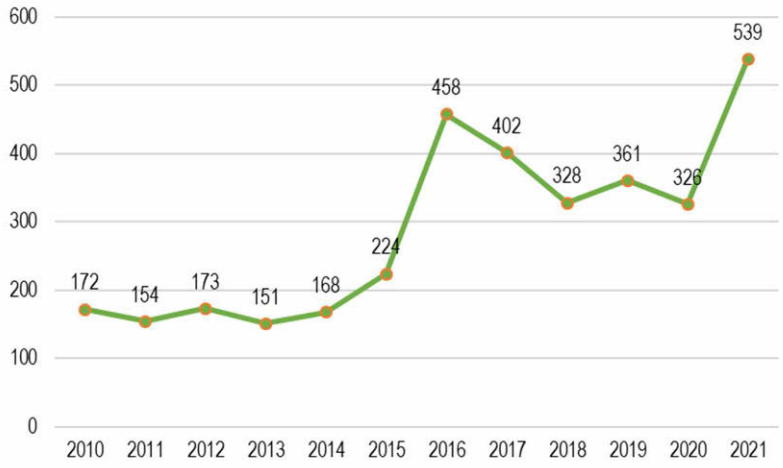


Fuente: Patrulla Caminera, MOPC

Figura 6.4.5 Evolución de la cantidad de heridos y fallecidos por accidente en tránsito por sexo

(6) Accidente de motocicleta

Si vemos la evolución de la cantidad de muertos por accidentes en motocicletas, la cantidad no fue tan numerosa hasta el año 2015, pero a partir del año 2016 se produce un repentino aumento. Se estima que se debe no solo al aumento de motocicletas, sino al aumento de volumen de tráfico total.



Fuente: Patrulla Caminera, MOPC

Figura 6.4.6 Evolución de la cantidad de heridos y fallecidos por accidente en motocicletas

(7) Estado de ocurrencia de accidentes por su causa

En el cuadro 6.4.1 se muestra la estadística de las causas de accidente ocurridas en rutas nacionales. Se nota una gran cantidad de “falta de distancia entre los vehículos” y “paso de franja”, y con estos dos factores pasan la cantidad de 200. Seguido se encuentran “adelantamiento indebido”, “uso inadecuado de señalero”, “cambio de carril inadecuado”, “infracción de velocidad”, entre otros. La mayoría de las causas están vinculadas con el comportamiento de conductor, por lo que, además de las medidas contra el accidente de tráfico en los caminos, se espera el mejoramiento de la conciencia de los conductores sobre la seguridad en el tránsito.

Cuadro 6.4.1 Causas de la ocurrencia de accidente de tránsito (año 2019)

	Resultados de 2019													
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	%
Adelantamiento indebido	13	12	15	20	22	8	16	16	7	3	7	6	145	9.2%
Animales sueltos en las rutas	2		3	2	5	4	3		1	3		3	26	1.7%
Casuales	8	5	3	2	4	5	3	4	5	7	2	2	50	3.2%
Conductor en estado de ebriedad	7	7	2	9	4	8	10	5	8	6	4	10	80	5.1%
Circular sin Luz	1	1	1	1	3	3	4		1	3		5	23	1.5%
Cruzar semáforo en rojo	2		4	1		1	1	4	1	1			15	1.0%
Desperfectos en rutas	5	1		1			2	1	1	2	1	2	16	1.0%
Desperfectos mecánicos	7	7	2	2	10	6	6	3	2	5	3	2	55	3.5%
Desprendimiento y/o caída de cargas y/o pasajeros	1	3	2	2		2		2	1	2	4	1	20	1.3%
Dormir en el volante	3	1				1	1		2	1			9	0.6%
Encandilamiento	1	1	1				2	2				3	10	0.6%
Estacionarse sobre la ruta			2	1	1	1	4	2	1		1	3	16	1.0%
Estacionarse por desperfectos sin señalización		1	1	1					1				4	0.3%
Exceso de carga	1												1	0.1%
Exceso de velocidad	8	11	12	8	5	11	4	10	8	15	10	12	114	7.3%
Giro Indebido	14	5	11	8	12	10	11	10	9	5	11	9	115	7.3%
Imprudencia del peatón	3		4	5	5	4	3	3	5	3	3	1	39	2.5%
Neblina							1						1	0.1%
No conservar distancia	34	39	28	34	24	35	36	36	36	20	29	29	380	24.2%
No conservar su lado	13	13	22	22	16	19	22	14	20	19	22	26	228	14.5%
No hacer señal para maniobrar	9	6	15	17	15	10	15	13	4	8	8	13	133	8.5%
Reventón de cubiertas por mal estado	2		1	1	3		2		3		1		13	0.8%
Reventón de cubiertas por objeto cortante		3	1		1	3		1		1		1	11	0.7%
Rutas mojadas	4	2	5	7	6	1	1	3		3	1	4	37	2.4%
Otras causas	3	1		3	3	1	2	3	4	1	5	3	29	1.8%
TOTAL	141	119	135	147	139	133	149	132	120	108	112	135	1,570	100.0%

Fuente: Patrulla Caminera, MOPC

Obs.: Dentro del cuadro, las que se hallan marcados en azul, son los que corresponden a las ocurridas por el comportamiento del conductor y corresponde al 90% del total.

(8) Estado de ocurrencia de accidente de tránsito en el corredor de exportación de la región oriental

El corredor de exportación de la región oriental está dividido en 3 tramos de construcción, de los cuales, el primer tramo es la parte que corresponde a obras de ampliación de caminos existentes que pasan la parte urbana (aproximadamente 50km), y los otros tramos de construcción son tramos de construcción de nuevos caminos. Como el primer tramo se trata de la ampliación del camino existente, se tuvo que iniciar el uso del camino en la etapa de culminación de obras de pavimentación (sin que se hayan concluidos obras de seguridad como las señalizaciones de carreteras, ojos de gatos, señales, entre otros). Como resultado, se produjeron más de 10 accidentes de tránsito en aproximadamente 1 año (de los cuales, 3 fueron fatales).

Como causa del accidente, se destaca “la salida a la franja de dirección contraria” con 4 casos (de los cuales, 1 fue fatal), “choque con vehículos que salieron de las intersecciones con las que circulaban el tramo principal” con 4 casos (de los cuales, 1 fue fatal), siendo en ambos casos por sospecha de alta velocidad, haciendo que el mejoramiento de la velocidad del corredor de exportación produzca efectos negativos para los accidentes. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, existe una gran influencia de la falta de conciencia por parte de los conductores, siendo señalados los malos comportamientos como la conducción en estado de ebriedad, conductores dormidos, adelantamientos indebidos, conducción sin casco, uso de teléfonos celulares durante la conducción.

6.4.2 Sistema de seguridad de tránsito, reglamentos existentes

Los lineamientos básicos para la seguridad de tránsito en el Paraguay están siendo reglamentada por la ley No. 5016 (Ley nacional de tránsito y seguridad vial). Esta ley fue establecida el 21 de mayo de 2014 con el objetivo de proteger la vida y la seguridad humana en el tránsito. Las generalidades de la misma son como sigue:

a) Se establece como la máxima entidad a la Agencia Nacional del Tránsito y Seguridad Vial compuesta por el MOPC (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones), Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Ministerio del Interior, Ministerio de Educación y Cultura, Intendente de Asunción, 2 intendentes

nombrados por la Organización Paraguaya de Cooperación Intermunicipal (OPACI).

b) Las licencias de conducir tendrán una validez de 5 años y deben tener un examen práctico y teórico (conocimiento sobre señales, la ley, vehículos, entre otros). Por otra parte, los infractores deberán renovar su licencia luego de realizar el examen teórico y práctico[5].

c) Se define el concepto de un accidente de tránsito, las responsabilidades en el momento de accidente, responsabilidad para contratar un seguro, las penalizaciones, entre otros.

Si bien no aparenta que exista un documento que establezca claramente un sistema de emprendimiento para las medidas de seguridad de tránsito, en el cuadro 6.4.2 se muestra el resumen de lo indagado. En cuanto al control y regulación de tránsito, para los caminos bajo la jurisdicción del MOPC, está a cargo de la Patrulla Caminera, y en cuanto a los otros caminos, está cargo de la dependencia de tránsito de cada municipio, y la policía nacional, básicamente no se encarga del control de tránsito, y solo regula en casos especiales[6]. En cuanto al manejo de accidente de tránsito, en caso de hecho de sangre se encarga la policía nacional y en los casos que no existen hechos de sangre, si se trata de caminos bajo la jurisdicción municipal, se encarga la municipalidad, y los caminos que se encarga el MOPC, se encarga la patrulla caminera del MOPC. En cuanto a las medidas de seguridad de tránsito, para las rutas nacionales se encarga la Dirección General de Seguridad Vial del MOPC y para los otros caminos, se encarga cada municipio.

Cuadro 6.4.2 Esquema de las medidas de seguridad de tránsito

		Camino		Observación
		Jurisdicción de MOPC	Otros	
Regulación y control de tránsito		MOPC (Patrulla caminera)	Dirección de tránsito de cada municipio	En caso de emergencia, interviene también la policía nacional
Accidentes	Con heridos	Policía nacional		Cuando hay hecho de sangre
	Sin heridos	MOPC (Patrulla caminera)	Dirección de tránsito de cada municipio	
Medidas de seguridad de tránsito		MOPC (Patrulla caminera)	Dirección de tránsito de cada municipio	La educación y campaña sobre seguridad de tránsito está a cargo de cada municipio

Fuente: Elaborado por el Equipo de estudio de JICA en base a indagaciones.

Actualmente, se está implementando proyectos de seguridad de tránsito en el Paraguay, principalmente con el apoyo del Banco Mundial (ver el cuadro 6.4.3). La mayoría de ellos corresponde a proyectos de construcción de infraestructuras de seguridad de tránsito y mantenimientos, y no se consideran los aspectos de capacitación que reduzca los accidentes de tránsito, como la educación sobre seguridad vial, campaña de seguridad vial, entre otros[7].

Cuadro 6.4.3 Proyectos de mejoramiento de la seguridad de tránsito vial en ejecución

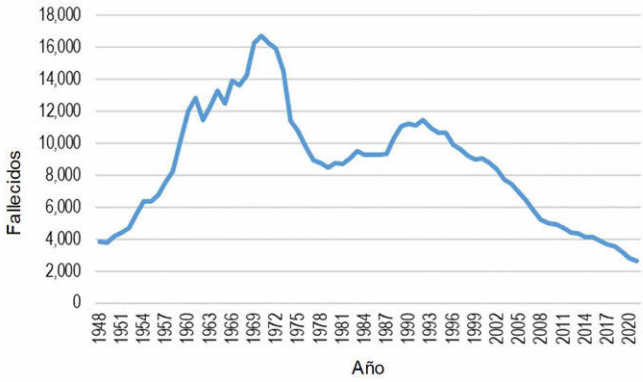
№	Proyecto	Monto (Gs)
1	Instalación y mantenimiento de guardarriel, parapetas	52.951.284.484
2	Instalación de la zona escolar	49.540.959.390
3	Señalización mediante el uso de pinturas termoplásticas	37.361.538.317
4	Señalización mediante el uso de pinturas acrílicas a base de agua	35.297.329.077
5	Señalización de unidades kilométricas por la nueva denominación de rutas	8.088.938.554
	Monto total (GS.)	**183.240.049.822**

Fuente: MOPC

5 Según indagaciones, la emission de las licencias y la educación sobre seguridad vial está a cargo de cada municipio y no existe un emprendimiento unificado de nivel nacional.
6 Las gobernaciones no poseen una dependencia para el control y regulación de tránsito.
7 Las medidas de seguridad están orientadas a “reducir la cantidad de heridos y fallecidos cuando surjan accidentes” y no en “reducir la cantidad de accidentes”

6.4.3 Recomendaciones para la reducción y prevención de accidentes de tránsito

En cuanto a la cantidad de fallecidos en 24 horas por accidente en Japón, luego de registrar su máximo en el año 1970 con 16.765 personas, a partir del año 1971 registra una segura reducción llegando a casi la mitad en el año 1979 con 8.466 personas. Posteriormente, registra un crecimiento llegando a 11.452 personas en el año 1992, pero a partir del siguiente año, vuelve nuevamente a disminuir llegando a 2.636 personas en el año 2021, siendo la 1/6 parte del pico (1970, 16.765 personas).



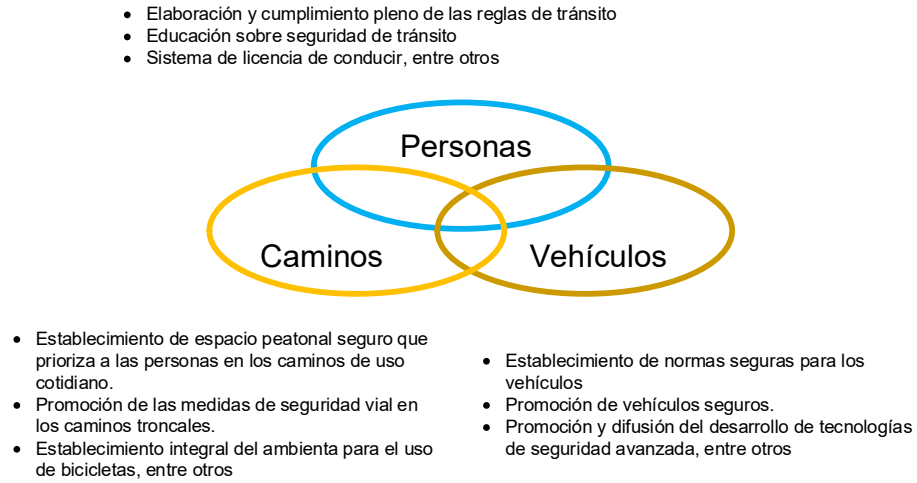
Fuente: Dirección de Tránsito, Secretaría de Policía

Figura 6.4.7 Evolución de fallecidos por accidentes de tránsito en Japón

La reducción de la cantidad de fallecidos de accidentes de tránsito, es el fruto de la implementación por un largo periodo de medidas de seguridad, y dichas medidas de seguridad, con seguridad serán efectivos en el Paraguay.

En el Japón, en 1970, cuando el aseguramiento de la seguridad de tránsito se convirtió en un problema social, se establece la ley básica para la seguridad de tránsito y se elabora el "Plan Básico de Seguridad de Tránsito" como la guía para las políticas integrales y a largo plazo relacionados con la seguridad de tránsito. Después del 1er Plan Básico de Seguridad de Tránsito del año 1971 (1971 a 1975), se han elaborado 11 planes cada 5 años, y la más actualizada es la versión No. 11 elaborado en el año 2021.

El aspecto común de estos planes es que considera al accidente de tránsito como un producto que se vuelve en realidad por actitud peligrosa de "las personas" como los transeúntes, conductores de vehículos, de un peligro latente que tienen "los vehículos" y "caminos", por lo que, las medidas de seguridad de tránsito se deben concentrar en los 3 elementos; "vehículo", "camino" y "personas" que son los factores que causan el accidente de tránsito.



Fuente: Elaborado por el equipo de estudio de la JICA, en base al plan básico de seguridad de tránsito del Japón

Figura 6.4.8 Los 3 elementos en la seguridad de tránsito

Como se puede entender de las lecciones aprendidas a partir del corredor de exportación de la región oriental, la mayor causa de los accidentes que se producen es el exceso de velocidad. En un camino que hasta dicho momento era de empedrado o de tierra, la pavimentación hace que se genere exceso de velocidad, por lo que, será necesario adoptar medidas que regulen la velocidad o llame la atención de los conductores en los puntos de intersección donde el tráfico se complica o evitar la convergencia del tráfico. Concretamente se considera que serían efectivos las medidas que se muestran en el Cuadro 6.4.4.

Cuadro 6.4.4 Medidas de seguridad propuesta

Propuesta de medidas de seguridad	Contenido	Adopción en el estudio
Pendiente suave de los taludes del terraplén.	Para evitar el volcado de los vehículos en circulación, aunque salgan de la calzada, la pendiente de los taludes para los casos de menos de 2m de terraplén serán de 1:3.	○
Instalación de cercos de protección vehicular	En caso que la elevación del terraplén supere los 2m, se evitará la salida de los vehículos de la calzada mediante la instalación de cercos de protección vehicular.	○
Instalación de señales de calzada de alta funcionalidad.	Generalmente la visibilidad de las franjas de separación disminuye drásticamente mediante la inundación en tiempo de lluvia y nocturna, por lo que, se instalará señalización de calzada de alta funcionalidad, de manera a asegurar la seguridad de tráfico en los momentos de lluvia y de noche. Por ejemplo, la instalación de salientes en la superficie de la franja de separación para evitar la inundación del ojo de gato y asegurar la visibilidad nocturna. Por otra parte, la saliente creará una leve vibración a los conductores, evitando que el vehículo salga de la franja de circulación.	
Instalación de la iluminación en carreteras en los principales cruces.	Se asegurará la visibilidad nocturna de los principales cruces que cruzan con rutas nacionales o departamentales, intersección con las variantes, intersección con el camino de acceso a cerrito, entre otros. Se buscará la simplificación del mantenimiento utilizando como sistema de fuente la energía la carga solar, artefactos de luz LED de larga vida útil.	○
Instalación de carriles de cambio de velocidad en las intersecciones pequeñas.	Analizando los aspectos generales de los accidentes del corredor de exportación de la región oriental (colectado de forma independiente por el equipo del estudio), se puede notar una mayor tendencia de choque vehiculares que salían de las intersecciones. Por ello, se buscará evitar los accidentes mediante la instalación de carriles de aceleración para entrar de los caminos alimentadores al carril principal o carriles de desaceleración para entrar de carril principal al camino alimentador, aunque sean intersecciones pequeñas.	○
Llamado de atención contra exceso de velocidad	En las intersecciones donde la probabilidad de accidente el alto, donde existe una alta necesidad de reducir la velocidad como en las intersecciones, intersección con acceso a la parte urbana, utilizar “pavimento de colores”, “pavimento de nichos y pavimentos en grupos”, “aviso de intersección mediante señales en la calzada”. “señales de calzada que se ven en forma tridimensional”, entre otros.	
Instalación de ORBIS	ORBIS, es la denominación de los equipos que controlan en forma automática el exceso de velocidad de los vehículos[8]. Mide la velocidad de los vehículos que circulan por la carretera, y si detecta un exceso determinado, notifica al conductor con una señal de luz, captura el número de placa y el conductor con un cámara instalado en la parte superior de la carretera o en la banquina (ilustración superior).	

Fuente: Equipo de estudio de la JICA.

Por otra parte, como se ha mencionado anteriormente, el 90% de los accidentes se debe a la mala técnica o conducta de los conductores (al elemento “humano” mostrado en la figura 6.4.8), por lo que, no se puede esperar reducir los accidentes de tránsito solo con medidas físicas (elemento “camino” de la misma figura). Concretamente, se considera necesario de las 5 medidas a ser mencionadas a continuación, con sus respectivos detalles y ejemplos (cuadro 6.4.5).

a) Difusión plena del concepto de la seguridad de tránsito.
b) Aseguramiento de la conducción segura.
c) Mantenimiento del orden vial.

[8] La denominación de ORBIS, es unam arca registrada de los equipos de control de velocidad de la empresa Boing, pero se utilizan como una denominación común para “los equipos de control de infracción de velocidad”, incluyendo otros equipos de control.

d) Mejoramiento de las actividades de rescate y de emergencia.
e) Mejoramiento del estudio y análisis integral de los factores de las causas de accidentes.

Cuadro 6.4.5 Medidas de seguridad vial y ejemplos concretos

Categoría	Sub categoría	Ejemplo de medidas
a) Difusión plena del concepto de seguridad vial	1. Promoción de una educación sobre seguridad de tránsito por etapa y sistemática	■ Educación sobre seguridad de tránsito efectivo acorde a la etapa, desde la infancia hasta las personas de tercera edad.
	2. Promoción de una educación sobre seguridad de tránsito efectivo	■ Aprovechamiento de los modelos educativos participativos, experiencia, puesta en práctica. ■ Suministro de materiales y equipos para la educación en seguridad, formación de formadores.
	3. Promoción de las actividades de difusión relacionado con la seguridad de tránsito	■ Promoción de la campaña de seguridad de tránsito ■ Conformación de la conciencia disciplinada con miras a la reducción de la conducción en estado de ebriedad, ■ Promoción del uso seguro de bicicletas, ■ Promoción de uso de cinturón de seguridad en los asientos traseros, asientos infantiles, ■ Promoción para la difusión de materiales reflectivos, entre otros.
	4. Promoción de la participación ciudadana, trabajo conjunto.	■ Promoción de actividades cercanas acorde con la situación de la comunidad tales como la coordinación entre el estado, organización privada, empresas y la ciudadanía, entre otros.
b) Aseguramiento de la conducción segura	1. Mejoramiento de la educación de conductores, entre otros.	■ Mejoramiento de los cursos en escuelas de conducción, renovación de licencias, entre otros. ■ Mejoramiento de la educación a los conductores de edad avanzada.
	2. Promoción de la gestión de la conducción segura.	■Promoción de la educación en seguridad de tránsito dentro del predio por los gestores de la conducción segura. ■ Control de los trabajos de los gestores de conducción segura, entre otros.
c) Mantenimiento del orden vial	1. Fortalecimiento del control de tránsito.	■ Control de infracciones con alto grado de negligencia, peligro y de molestia tales como conducción en estado de ebriedad, entre otros.
	2. Fortalecimiento del sistema de investigación de accidentes de tránsito y otros delitos de tránsito.	■ Fortalecimiento del sistema de investigación de dedicación exclusiva
d) Mejoramiento de las actividades de rescate y de emergencia	1. Creación de un sistema de rescate y emergencia.	■ Creación y mejoramiento de sistema de rescate, ■ Creación de un sistema de rescate, emergencia por accidente colectivo, ■ Formación y designación de rescatadores de emergencia, ■Mejoramiento de la capacitación de los rescatistas y trabajadores de emergencia, entre otros
	2. Creación de sistema de emergencia médica	■ Mejoramiento del sistema de emergencia médica piramidal
	3. Aseguramiento de lazos de cooperación de las entidades de emergencia.	■ Aseguramiento de sistema de cooperación y coordinación entre entidades de emergencia médica, bomberos, entre otros.
e) Mejoramiento del estudio y análisis integral de los factores de las causas de accidentes	1. Mejoramiento de estudio y análisis integral de las causas de accidente de tránsito.	■ Promoción de análisis relacionado con la prevención de accidente de tránsito de personas de tercera edad, entre otros.

Fuente: Elaborado por el equipo de estudio de JICA, en base al plan básico de seguridad de tránsito del Japón.

6.5 Análisis para la implementación de la "Estación de Carreteras"

6.5.1 Estudio de casos sobre la "Estación de carreteras" en el exterior

La "Estación de Carreteras" es una infraestructura peculiar del Japón que tiene por objetivo ofrecer un sitio de descanso y asistencia para la conducción a los usuarios de las carreteras, y el desarrollo económico y social de la comunidad. Desde la implementación del sistema "Estación de Carreteras" en el año 1993 por el Ministerio de la Construcción (actual Ministerio de Tierra, Infraestructura, Transporte y Turismo), hasta agosto de 2023 se han registrado 1209 Estaciones. Para el 2012, la cantidad de usuarios en todo el territorio japonés ha superado los 200 millones de personas al año, y el monto de venta llega a 210.000 millones de yenes[9].

Este impacto económico y social que produce la "Estación de Carretera" del Japón en la comunidad, atrajo la atención de los países del exterior, y ha sido implementada en numerosos países en vías de desarrollo principalmente en Asia. Según el resultado del estudio para el Curso de "Desarrollo comunitario de las adyacencias de caminos troncales por la Estación de Carreteras" desarrollado por temática en Japón y organizada por la JICA (2017 a 2020), hasta el 2019 se han implementado (o planificado) infraestructuras que han tomado como modelo la "Estación de Carreteras" en 60 sitios, 16 países en el mundo, mostrado en la siguiente ilustración.

Obs. : En caso que se amplie las condiciones de corresponda como sitio de descanso en las vías troncales, se estaría incluyendo varias instalaciones como el de Ghana en África, Paraguay en Sudamérica.
Fuente: Instituto de Investigación para la Ingeniería Civil en Regiones Frías (CERI), No. 807 julio de 2020)

Figura 6.5.1 Países que tienen la "Estación de Carretera" construida o planificada (60 sitios en total)

Por su parte, según los documentos del Banco Africano de Desarrollo, el corredor Norte de 12.707km de largo que une Kenia con Ruanda, se tienen identificado 67 sitios[10] adecuados como Estación de Carretera, y se han establecido políticas para implementar la Estación de Carreteras aprovechando la Asociación Público Privada (APP). Además, en África, los sitios de descanso aledaños a los caminos troncales, comúnmente son denominados como Estación Adyacente al Camino (Roadside Station (RSS)), y no siempre coincide con la política de construcción de la "Estación de Carretera" del Japón. Como existe una tendencia de considerar como RSS si se tratase de un sitio de descanso adyacente a caminos troncales, se estima que, en el exterior, habría una cantidad superior de RSS identificado en los estudios del pasado.

6.5.1.1 Casos de "Estación de Carretera" en Asia

Seguidamente se muestran los casos de "Estación de Carretera" reconocidos construidos en el sudeste asiático.

[9] Ministerio de Tierra, Infraestructura y Turismo
[10] En cuanto al detalle de los 67 sitios; 22 sitios en Kenia, 27 sitios en Uganda, 7 sitios en Ruanda, 7 sitios en Congo, Burundi y Sudan del Sur con 2 sitios respectivamente.

(1) Estación de Carretera “Pakewa” (Indonesia)

La Estación de Carretera “Pakewa”, es una instalación habilitada en el año 2023 en la ciudad de Tomohon al norte de la isla Sulawesi en Indonesia, y el nombre “Pakewa” proviene del fruto típico de Indonesia parecido al albaricoque japones. La planificación y construcción se llevó a cabo tomando como referencia la Estación de Carretera de Japón a través del curso de capacitación en el Japón auspiciado por la JICA, por lo que, en la denominación de la instalación se utiliza “Michi no Eki”. Para su construcción, se han introducido funciones de prevención de desastres como agua para usos en emergencia, generadores de emergencia, sitio de albergue, además de evitar la construcción en sitios determinados como riesgoso en el mapa de sitios peligrosos, debido a que existen volcanes activos en forma aledaña a las urbanizaciones cercanas a dicha instalación.

En cuanto a su instalación, además de contar con espacios de venta de hortalizas orgánicos cosechados en la comunidad, artesanías, con el objetivo de revitalizar la economía local, se utilizan como centro de congregación de los pobladores locales y como centro de eventos como las exposiciones, donde, se presentan las innovaciones creativas de la comunidad.

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Foto-1 Vista externa de la instalación</td><td>Foto-2 Sección de ventas de hortalizas orgánicas y mapa de ubicación.</td></tr>
<tr><td> </td><td>
</td></tr>
<tr><td>Foto-3 Arreglo floral del salón de entrada</td><td>Foto – 4 Folleto de la exposición económica celebrada en Estación de Carretera “Pakewa”</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Foto-5 Sección de ventas de artesanías dentro de la instalación</td><td>Foto – 6 Exposición de artesanías dentro de la instalación.</td></tr>
</table>

Fuente: Foto 1 al 3 Highlighting JAPAN, Foto 4 Mando Tempo, Foto 9 y 10 Lensa Utara

Figura 6.5.2 Condiciones de la gestión de la Estación de Carretera “Pakewa”

(2) Estación de Carretera “Phalanxay” (Laos)

La Estación de Carretera “Phalanxay”, está ubicada en la ciudad de Muang Phalan sobre la Ruta Nacional

No. 9 que pasa por Muang Phalanxay de la provincia de Savannakhet en el centro de Laos. La construcción de esta instalación se inicia en el año 2009 dentro del marco de una asistencia para el mejoramiento del Corredor Económico Este Oeste (EWEC) por parte del gobierno del Japón y su inauguración se realizó en febrero de 2011.

La instalación tiene una superficie de 8.000m^2, con una construcción de 830m^2, además del estacionamiento cuenta con espacios para descanso, espacios de venta de recuerdos de la comunidad, espacio para informaciones turísticas, y funciona como un centro de revitalización económica de la comunidad y suministro de informaciones de la comunidad.

Foto -1 Vista externa de la Estación de Carretera

Foto -2 Inauguración

Fuente: Royal Thai Consulate-General, Savannakhet

Figura 6.5.3 Condiciones de la Estación de Carretera "Phalanxay"

(3) Estación de Carretera "Hoa Binh" (Vietnam)

La Estación de Carretera "Hoa Binh" se encuentra sobre la ruta nacional No. 6 aproximadamente a 8km hacia el suroeste de la parte urbana de la ciudad de Hoa Binh, de la provincia del Hoa Binh al norte de Vietnam, siendo construido como un proyecto Piloto en el marco del "Estudio para el Plan Maestro de la Estación de Carretera en la República Socialista de Vietnam" con el apoyo de la JICA, y su operación se inicia en el año 2009.

La instalación tiene 6.000m^2 de superficie aproximadamente, con una construcción de 640m^2, cuenta con espacio para la comida, baños, tienda de recuerdos y estacionamiento. El estacionamiento cuenta con equipamiento de carga eléctrica para los vehículos eléctricos y está siendo gestionada con 11 funcionarios. En el momento de la elaboración del Plan Maestro, se tenía planificado la introducción de 5 funciones para dicha estalación (función de descanso y relajamiento, función de suministro de información, función de punto de referencia, función de promotor de desarrollo socio económico de la comunidad, función de gestión de tráfico vial). Por otra parte, en cuanto al volumen de tráfico estimado y la cantidad de visitantes estimado, se han realizado análisis de 3 casos suponiendo un bajo crecimiento hasta alto grado de crecimiento, con un volumen de tráfico de 1.800 a 25.000 unidades por día, y visitantes de 1.400 a 15.000 personas por día [11]. Por otra parte, según los documentos de estudio del año 2011, se han indicado que el crecimiento de la cantidad de visitantes no es alto, y como la razón de la misma se destaca la falta de estación de servicio, restaurantes, casa de visitantes, además de la limitación del espacio de estacionamiento, la dificultad de interpretación de las guías de la instalación por parte del usuario, entre otros[12].

[11] THE STUDY FOR ROADSIDE STATION MASTER PLAN IN THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM FINAL REPORT, 2009, JICA
[12] Report of Studytour to HOA BINH PROVINCE, 2011, JICA

Foto-1 Vista externa de la instalación	Foto-2 Interior de la instalación terminada
Foto-3 Exposición de productos típicos de la comunidad	Foto-4 Ceremonia de inicio de obras
Foto-5 Frente de la instalación	Foto-6 Exposición de artesanías dentro de la instalación.

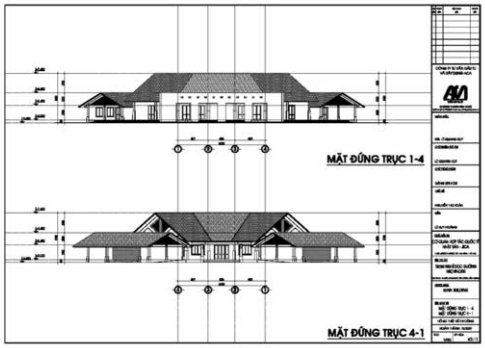
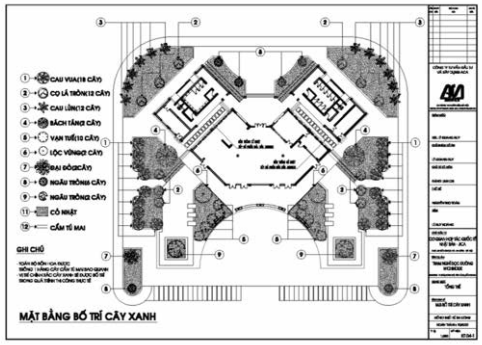

	

Foto -7 Vista lateral en el momento de la planificación (2009)	Foto-8 Plano en la etapa de planificación (2009)

Fuente: JICA

Figura 6.5.4 Condiciones de la Estación de Carretera Hoa Binh

(4) Estación de Carretera Pursat

La Estación de Carretera Pursat se encuentra adyacente a la ruta nacional No.5 considerado como parte del Corredor Económico del Sur (SEC) en Pursat de la Provincia de Pursat en el centro oeste de Camboya, construido con el apoyo del fondo de Integración Japón Asean del gobierno del Japón, e inició su operación en el año 2010. Inicialmente se mantuvo cerrado por la falta de gestión de la infraestructura, pero se reabre en el año 2018 mediante la participación de una empresa de gestión con trayectoria dentro del equipo de gestión.

La infraestructura tiene una superficie de 6.000m2, con una construcción de 1.000m2, cuenta con servicios sanitarios que se puede utilizar 24 hs, estacionamiento, patio de comidas, venta de comidas livianas y bebidas, venta de artículos típicos y artesanías de la zona como esculturas de piedra y alfarerías de la provincia de Pursat, entre otros. La empresa que opera es una empresa comercial denominada Nattakan Cambodia Co., Ltd., e implementa la operación de transporte de ómnibus con un trazado que pasa por dicha instalación en coordinación con la empresa de ómnibus, de manera a asegurar la cantidad de visitantes. Para la gestión, se realiza eventos musicales con artistas de renombre, exposición de productos típicos de la zona mediante la deliberación entre los gestores, expositores y cooperadores.

Foto -1 Ceremonia de apertura (2018)

Foto -2 Vista externa de la instalación

Foto -3 Vista frontal de la instalación

Foto -4 Vista interna de la instalación

Foto -5 Servicio sanitario de la instalación (para caballeros)

Foto -6 Exposición de artesanías dentro de la instalación

Fuente: Foto 1 a 2 Fresh News, Foto 3 a 6 NyoNyum

Figura 6.5.5 Condiciones de la Estación de Carretera "Pursat"

6.5.1.2 Casos de Estación de Carretera en África

Seguidamente se destacan las Estaciones Adyacente a la Carretera (RSS) construida y planificada en África.

(1) RSS planteadas por la Entidad de Coordinación del Corredor Norte (NCCA)[13]

El Corredor Norte es considerado como una arteria de la economía local clave de la logística en los territorios del este africano que parte del puerto de Mombasa en Kenia, atraviesa Uganda y unen los países de Ruanda, Burundi, Sudan del Sur, República Democrática del Congo. Con el objetivo de identificar y solucionar el cuello de botella del transporte de este Corredor Norte, se conforma la Autoridad de Coordinación del Corredor Norte (NCCA) con la participación de los 6 países del este de África. La NCCA realiza el diagnóstico del corredor, estudios relacionados con planes de desarrollo de infraestructuras, estrategia de transporte, plan de desarrollo vial comunitario, plan de ferrocarril, análisis de costo de la logística, entre otros, sobre el corredor norte, y en el marco de dicho estudio se elaboró el "Roadside Station (RSS) Project Information Paper (2015) (Informe del Proyecto de Estación Adyacente al Camino (RSS))", planificándose un total de 67 RSS sobre el Corredor Norte. En el siguiente cuadro se muestra la lista de RSS planificada en cada uno de los países y en la figura consiguiente, la ubicación de los mismos.

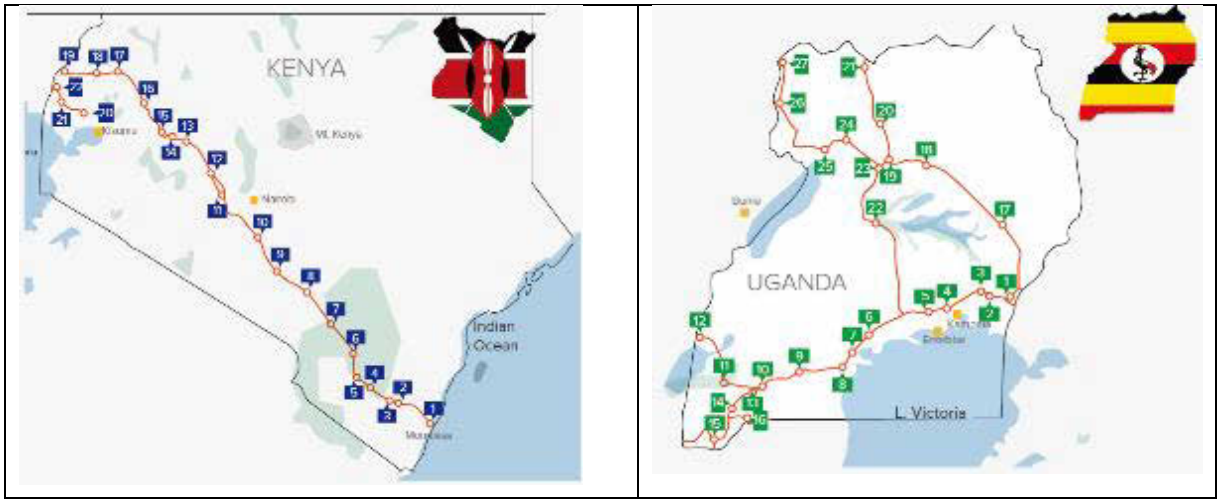
Cuadro 6.5.1 Resumen de los RSS sobre el Corredor Norte (etapa de planificación)

#	Denominación de RSS	Magnitud	Volumen de trafico					Inversión inicial (USD)	Mantenimiento por año (USD)	TIRF (%)
			Liviano	Minibus	Bus	Camión	Total			
Kenia										
1	Miritini	M	5.330	81	137	3.460	9.008	1.208.633	21.622	13,33
2	Mackinon Road	L	4.284	81	137	1.867	6.369	1.151.681	31.872	4,26
3	Taru	M	3.385	81	137	1.448	5.051	1.304.855	38.010	16,66
4	Maungu	S	3.299	103	137	1.368	4.907	822.618	24.134	5,84
5	Voi	L	2.868	103	137	1.408	4.516	1.649.884	44.313	13,98
6	Manyani	S	2.433	103	137	1.448	4.121	778.438	22.668	-
7	Mtito Andei	L	2.433	103	137	1.448	4.121	1.315.733	40.766	16,41
8	Makindu	S	2.768	94	129	1.408	4.399	621.362	22.060	-
9	Sultan Hamud	L	3.110	94	129	1.601	4.934	1.189.558	28.173	5,32
10	Machakos Junction	M	3.307	94	129	2.036	5.566	2.174.883	26.440	7,7
11	Maai Mahiu	M	3.736	129	163	1.827	5.855	850.204	30.327	21,37
12	Naivasha	S	3.633	129	163	1.722	5.647	1.754.369	33.387	9,56
13	Nakuru	L	3.839	129	163	1.931	6.062	1.442.252	40.505	15,26
14	Salgaa	L	3.389	129	163	1.545	5.226	1.649.884	44.313	13,98
15	Mau Summit	M	3.389	129	163	1.545	5.226	1.166.122	29.147	3,77
16	Burnt Forest	M	2.451	129	163	1.062	3.805	1.193.158	24.530	4,37
17	Jua Kali	M	4.387	120	151	1.239	5.897	1.172.702	30.656	2,91
18	Webuye	M	3.597	120	151	1.746	5.614	850.204	30.327	20,71
19	Malaba	M	2.807	120	151	2.253	5.331	990.698	26.093	17,45
20	Yala	S	1.607	60	75	579	2.321	722.533	26.774	-
21	Sega Town	S	1.071	60	75	386	1.592	722.533	26.774	-
22	Korinda Junction – Busia	L	1.536	60	75	696	2.367	1.649.884	44.313	13,65
Uganda										
1	Busetama	L	2.142	120	151	772	3.185	1.252.881	36.441	17,03
2	Naluwerere	S	1.619	120	168	837	2.744	774.117	25.643	-
3	Idudi	L	2.176	120	166	1.019	3.481	1.649.884	44.313	-
4	Mbiko	M	2.733	120	165	1.202	4.220	850.204	30.327	7,99

[13] Autoridad de Coordinación del Corredor Norte. Cambia de denominación de Autoridad de Coordinación de Trasnporte del Corredor Norte, NCTTCA (2007). La NCTTCA fue fundada por el Acuerdo de Transporte y Tránsito del Corredor Norte en el año 1985.

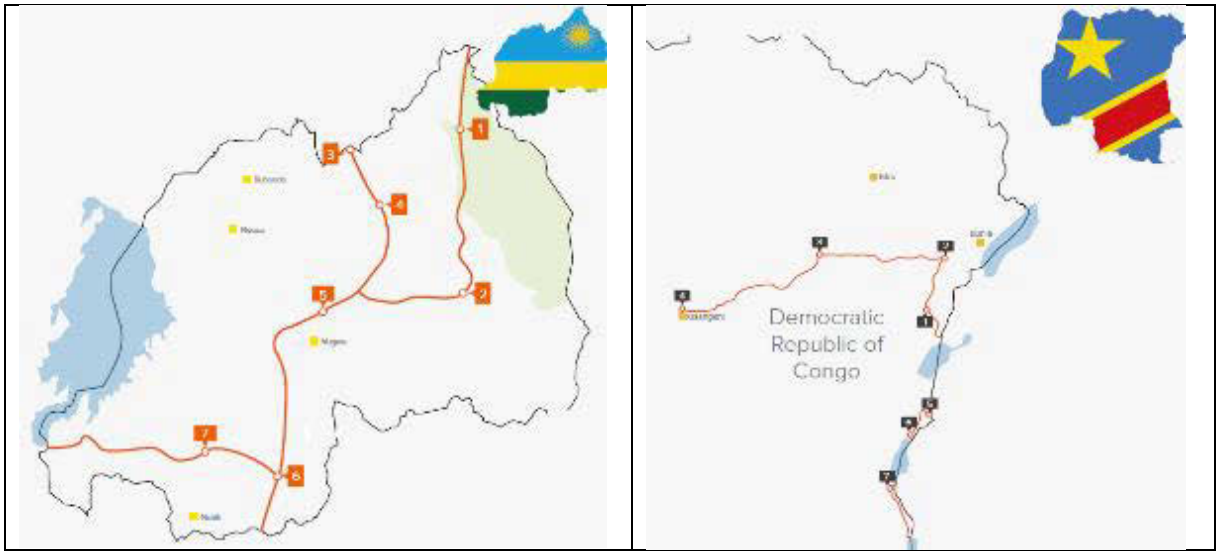
#	Denominación de RSS	Magnitud	Volumen de trafico					Inversión inicial (USD)	Mantenimiento por año (USD)	TIRF (%)
			Liviano	Minibus	Bus	Camión	Total			
5	Lugazi	L	3.290	120	163	1.384	4.957	1.422.241	40.377	15,65
6	Buwama	S	3.856	257	103	1.159	5.375	722.533	26.774	-
7	Lukaya	M	3.779	257	103	1.094	5.233	850.204	30.327	6,91
8	Masaka Road	M	3.779	257	103	1.030	5.169	1.723.099	49.946	15,12
9	Lyantonde	S	3.336	257	103	1.030	4.726	722.533	26.744	8,12
10	Biharwe	S	2.605	257	103	1.030	3.995	1.252.881	36.441	17,03
11	Ishaka	S	2.546	220	88	883	3.737	722.533	26.774	9,08
12	Mpondwe	L	2.122	184	73	736	3.115	1.649.884	44.313	14,18
13	Mbarara	L	2.970	257	103	1.030	4.360	1.649.884	44.313	13,98
14	Ntungamo	M	3.016	252	91	644	4.003	978.940	30.856	-
15	Kabale	L	4.603	252	91	612	5.558	1.649.884	44.313	13,98
16	Mirama Hills	M	2.262	189	68	483	3.002	850.204	30.327	-
17	Kumi	S	2.460	105	132	1.973	4.670	722.533	26.744	25,20
18	Lira	M	2.114	90	114	1.693	4.011	850.204	30.327	21,37
19	Kamdini	S	1.767	75	95	1.414	3.351	722.533	26.774	9,30
20	Gulu	M	1.420	61	76	1.134	2.691	850.204	30.327	7,29
21	Elegu	L	1.074	46	58	854	2.032	1.649.884	44.313	14,07
22	Migeera	M	2.820	103	140	1.186	4.249	850.204	30.327	7,40
23	Karuma	M	2.351	116	116	989	3.572	850.204	30.327	6,75
24	Purongo	S	1.881	69	93	791	2.834	722.533	26.774	-
25	Pakwach	M	1.411	51	70	594	2.126	850.204	30.327	-
26	Arua	M	941	34	47	396	1.418	850.204	30.327	-
27	Oraba	M	471	17	23	198	709	850.204	30.327	-
Ruanda										
1	Rukomo	S	685	257	94	290	1.326	1.097.723	29.494	-
2	Nyacyonga	S	709	257	56	322	1.344	722.533	26.774	-
3	Ruhango	M	733	257	17	354	1.361	845.198	28.569	-
4	Huye (ex, Butare)	M	617	365	17	257	1.256	1.039.951	35.577	6,84
5	Ryabega	S	1.508	126	45	322	2.001	722.533	26.774	-
6	Rugende	M	754	63	23	161	1.001	850.204	30.327	-
7	Kitabi	S	411	243	11	172	837	722.533	26.774	-
República Democrática del Congo										
1	Beni	L	1.697	147	59	588	2.491	1.649.884	44.313	13,82
2	Komanda	M	1.697	147	59	588	2.491	850.204	30.327	-
3	Niania	M	848	73	29	294	1.244	850.204	30.327	-
4	Kisangani	M	424	37	15	147	623	850.204	30.327	-
5	Bunagana	L	3.069	168	61	408	3.706	1.649.884	44.313	14,15
6	Goma	L	1.534	84	30	204	1.852	1.649.884	44.313	4,55
7	Bukavu	M	206	122	6	86	420	850.204	30.327	-
Burundi										
1	Kayanza	S	411	365	17	172	965	722.533	26.774	-
2	Bugarama	M	606	365	17	286	1.274	850.204	30.327	-
Sudan del Sur										
1	Nimule	S	727	31	39	574	1.371	722.533	26.774	-
2	Nasitu	S	381	16	20	294	711	722.533	26.774	-

Fuente: Ajustado por el equipo de Estudio de la JICA, tomando como referencia el material de NCCA.



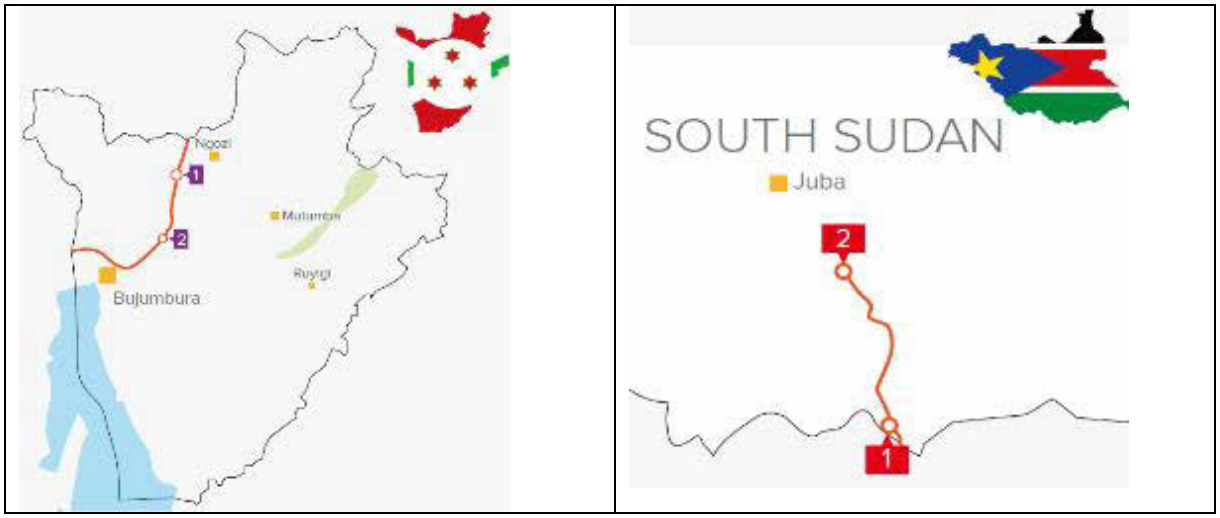
Fuente: NCCA

Figura 6.5.6 Ubicación de RSS en Kenia y Uganda



Fuente: NCCA

Figura 6.5.7 Ubicación de RSS en Ruanda y República Democrática de Congo



Fuente: NCCA

Figura 6.5.8 Ubicación de RSS en Burundi y Sudan del Sur.

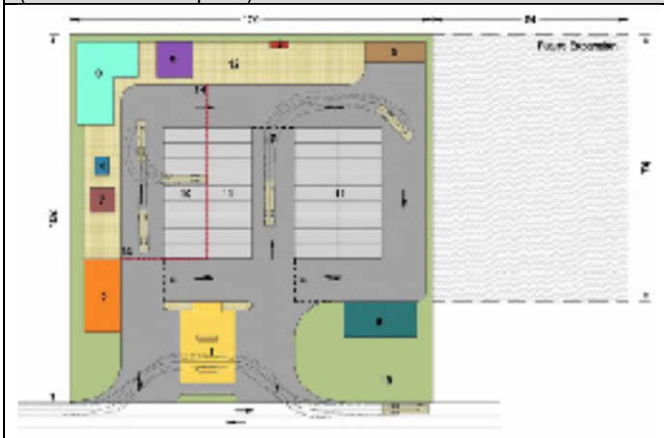
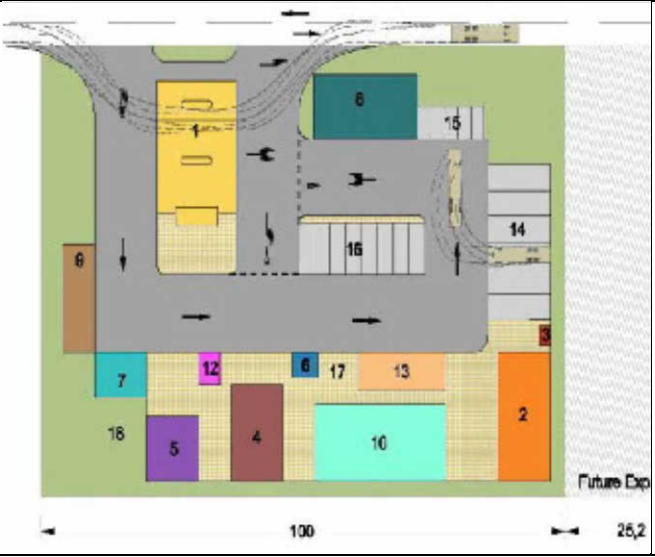
De lo mencionado en la lista, se entresacan los 3 RSS representativos de cada caso entre los RSS de gran porte cuyo monto deinversión inicial oscilan entre 1,6 a 2 millones de USD, los medianos, de entre 1 a 1,6 millones de USD, y las pequeñas entre 0,7 a 1 millón de USD, con sus respectivos planos e instalaciones creadas.

Cuadro 6.5.2 Plano e instalaciones del RSS en el Corredor Norte (gran porte)

(RSS de gran porte) Kenia No 10 Machakos Junction	
	1. Estación de servicio, 2. Tiendas, 3. Baños, 4. Restaurante, 5. Puesto de salud, 6. Taller de vehículos, 7. Reparación de camiones, 8. Limpieza de vehículo, 9. Supermercado, 10. Hotel, 11. Banco, 12. Puesto Policial, 13. Servicio de Seguridad, 14. Estacionamiento para camiones, 15. Estacionamiento para minibuses, 16. Estacionamiento para ómnibus, 17. Estacionamiento para vehículos livianos, 18. Zona peatonal y áreas verdes, 19. Área verde
(RSS de gran porte) Kenya No 12 Naivasha	
	1. Estación de servicios, 2. Tiendas, 3. Baños, 4. Restaurantes, 5. Puestos de salud, 6. Limpieza de vehículos, 7. Puesto policial, 8. Servicio de seguridad, 9. Hotel, 10. Banco, 11. Servicio para camiones, 12. Estacionamiento para camiones, 13. Zona peatonal y áreas verdes, 14. Área verde
(RSS de gran porte) Uganda No 8 Masaka Road	
	, 3. Baños, 4. Restaurantes, 5. Puesto de salud, 6. Taller de vehículos, 7. Reparación de camiones, 8. Limpieza de vehículos, 8. Supermercado, 9. Hotel, 10. Oficina administrativa, 11. Estacionamiento para camiones, 12. Estacionamiento para minibuses, 13. Estacionamiento para ómnibus, 14. Estacionamiento para vehículos livianos, 15. Zona peatonal y áreas verdes, 16. Área verde

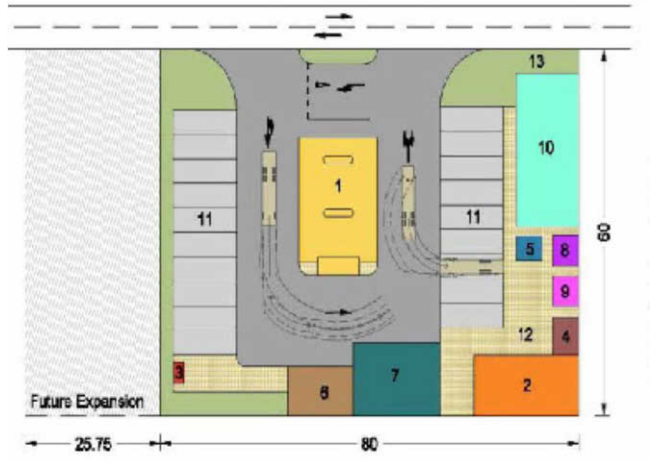
Fuente: NCCA

Cuadro 6.5.3 Plano e instalación de RSS en el Corredor Norte (mediana porte)

(RSS de mediana porte) Kenia No 3Taru	
	1. Estación de servicios 2. Tiendas, 3. Baños, 4. Oficina administrativa, 5. Reparación de camiones, 6. Limpieza de vehículos, 7. Restaurantes 8. Puestos de salud, 9. Hotel, 10. Estacionamiento para camiones de paso, 11. Estacionamiento para camiones locales 12. Zona peatonal y áreas verdes, 13. Áreas Verdes, 14. Cerco
(RSS de mediana porte) Uganda No 5Lugazi	
	1. Estación de servicio, 2. Tiendas, 3. Baños, 4. Restaurantes, 5. Puestos de salud, 6. Taller de vehículos, 7. Banco, 8. Limpieza de vehículos, 9. Reparación de camiones, 10. Servicio de seguridad, 11. Supermercado, 12. Estacionamiento para camiones, 13. Estacionamiento para minibús, 14. Estacionamiento para ómnibus, 15. Estacionamiento para vehículos livianos, 16. Zona peatonal y áreas verdes, 17. Áreas Verdes
(RSS de mediana porte) Ruanda No 4 Huye (ex. Butare)	
	1. Estación de servicio, 2. Tiendas, 3. Baños, 4. Restaurante, 5. Puesto de salud, 6. Oficina administrativa, 7. Taller de vehículos, 8. Limpieza de vehículos, 9. Servicio de camiones, 10. Hotel, 11. Banco, 12. Puesto policial, 13. Área de información pública, oficina administrativa, 14. Estacionamiento para camiones, 15. Estacionamiento para vehículos livianos, 16. Estacionamiento para minibús, 17. Zona peatonal y áreas verdes, 18. Áreas Verdes

Fuente: NCCA

Cuadro 6.5.4 Plano e instalaciones del RSS en el Corredor de Norte (pequeño porte)

(RSS pequeño) Uganda No 18 Lira	
	1. Estación de servicio, 2.Tiendas, 3. Baños, 4. Restaurante, 5. Oficina administrativa, 6. Reparación de camiones, 7. Limpieza de vehículo, 8. Puesto policial, 9. Servicio de seguridad, 10. Hotel, 11. Estacionamiento para camiones, 12. Zona peatonal y áreas verdes, 13. Áreas Verdes
(RSS pequeño porte) Ruanda No 3 Ruhango	
	1. Estación de servicio, 2.Tiendas, 3. Baños, 4. Restaurante, 5. Reparación de camiones, 6. Hotel, 7. Banco, 8. Estacionamiento para camiones, 9. Estacionamiento para minibús, 10. Zona peatonal y áreas verdes, 11. Áreas Verdes
(RSS pequeño porte) Ruanda No 7 Kitabi	
	1. Estación de servicio, 2.Tiendas, 3. Baños, 4. Restaurante, 5. Reparación de camiones, 6. Hotel, 7. Banco, 8. Estacionamiento para camiones, 9. Estacionamiento para minibús, 10. Zona peatonal y áreas verdes, 11. Áreas Verdes

Fuente: NCCA

6.5.1.3 Casos de "Estaciones de Carretera" en Centro y Sudamérica

En cuanto a las Estaciones de Carretera en el territorio sudamericano, no se observó en otros países fuera del Paraguay, pero en el territorio centroamericano, se pudo constatar la introducción en Honduras, El Salvador y Nicaragua. Seguidamente se destacan las generalidades de cada instalación.

(1) Estación de Carretera San Marcos (Honduras)"

En San Marcos del departamento de Santa Bárbara ubicada al oeste de Honduras, se realizó la construcción de la Estación de Carretera "San Marcos" dentro del marco del Proyecto Un pueblo, Un producto OVOP implementado por la JICA. El proyecto fue llevado a cabo teniendo como institución ejecutora la oficina de la Presidencia y la Fundación de la Agroindustria Azucarera de Honduras (Funazucar) y fue habilitado en mayo de 2019 con el objetivo de promover la economía local de San Marcos.

La instalación, además de la venta de productos típicos de la zona, recuerdos, entre otros, cuenta con instalación para ofrecer comidas livianas. En esta instalación, unos 30 emprendedores locales ofrecen productos como joyas, artesanías, productos lácteos, café, pinol, a través de los puestos de venta, y además se utiliza como centro de eventos en forma periódica con el objetivo de revitalizar la comunidad.

Foto -1 Vista externa

Foto -2 Ceremonia de apertura (2019)

Foto -3 Utilización en eventos

Foto -4 Puesto de venta móvil (2021)

Fuente: Foto 1 al 3 El Mundo, Foto 4 hondudiario.com

Figura 6.5.9 Condiciones de la gestión de la Estación de Carretera "San Marcos"

(2) Estación de Carreteras “Jayaque”

En el municipio de Jayaque del departamento La Libertad al sur de San Salvador, capital del El Salvador, se realizó la construcción de la Estación de Carretera “Jayaque” con el objetivo de contribuir con la promoción de la economía y turismo local, dentro del marco del proyecto “Un pueblo, Un producto” OVOP, implementado por la JICA (julio de 2017).

Esta instalación fue construida en un lugar abierto de un mirador con una altura de 1600 msnm, y se montaron puestos de ventas de productos típicos de la comunidad local como el café, mermeladas, entre otros, que son los resultados del proyecto “Un pueblo, Un producto”.

Foto-1 Vista externa de la instalación

Foto-2 Ceremonia de apertura (2017)

Foto -3 Placa conmemorativa de la instalación

Foto-4 Foto grupal del momento de la ceremonia de apertura.

Foto: 1 al 4 Embajada de Japón en El Salvador

Figura 6.5.10 Condición de gestión de la Estación de Carretera “Jayaque”

(3) Estación de Carretera “Ocopard” (Nicaragua)

La Estación de Carretera “Ocopard”, se encuentra ubicada al costado de la ruta nacional No. 6 que pasa por el municipio de Ocotal del departamento de Nueva Segovia al suroeste de Nicaragua, y fue inaugurada en enero de 2022 a través del proyecto de construcción de Estaciones de Carretera implementada en forma coordinada entre el municipio de Ocotal y la JICA. Esta Estación de Carretera fue construida con el objetivo de revitalizar la economía local a través del suministro de productos de artesanía y productos agropecuarios producidos por los productores de la comunidad, además de brindar la información local a los visitantes.

En cuanto a la instalación, se prevé una construcción por etapa, y en la primera y segunda etapa, se estaría construyendo las instalaciones mínimas como instalaciones de descanso, en la tercera etapa las áreas de venta de artesanías y productos agropecuarios de la comunidad, y en la 4ta etapa, se estaría mejorando los baños y espacios para la cocina.

Las personas vinculadas al proyecto, destacan que los pobladores y emprendedores vinculados en la venta de la Estación de Carretera de Ocopard cumpliría un importante rol, que la sostenibilidad podría asegurarse mediante la conformación de un buen vínculo con los usuarios, y que la revitalización de la economía local podría impactar enormemente a la economía del país.

En Nicaragua, además de la Estación de Carretera de Ocopard, se está promoviendo proyectos pilotos en los municipios de Yalagüina y Nagarote (setiembre de 2019).

Foto -1 Vista externa de la instalación

Foto -2 Puesto de venta de artesanías dentro de la instalación

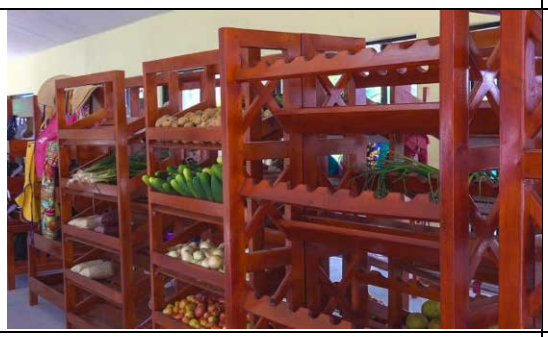


Foto -3 Puesto de venta de productos agropecuarios dentro de la instalación

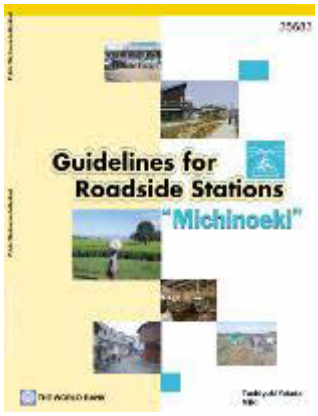
Foto – 4 Ceremonia de apertura (2022)

Fuente: Foto 1 a 3 La Mejor Televisión, Foto 4 TN8

Figura 6.5.11 Condiciones de la gestión de la Estación de Carretera "Ocopard"

6.5.1.4 Otros: Tendencia en relación a la construcción de "Estaciones de Carretera"

(1) Banco Mundial

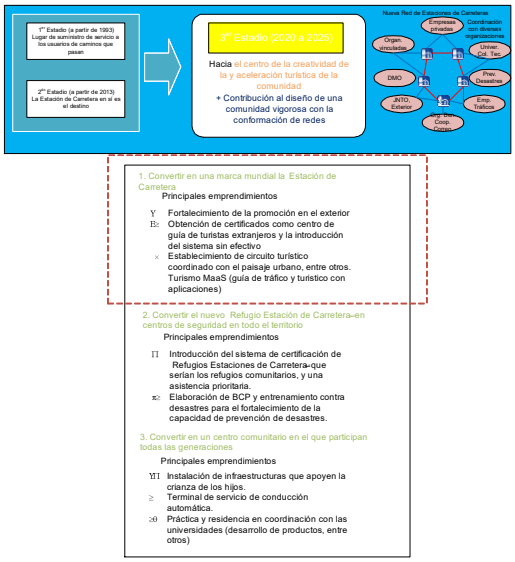


El Banco Mundial, en forma conjunta con el Ministerio de la Tierra, Infraestructura, Transporte y Turismo (MLIT), Banco Japonés de Cooperación Internacional (JBIC), ha celebrado el Seminario de Estación de Carreteras (2004), y con la retroalimentación del mismo ha elaborado la "Guía para la Estación de Carretera "Michinoeki"". En dicha guía se describen los conceptos básicos de la "Estación de Carretera", ubicación, método de selección de tipos de instalaciones, diseño y preparación para la planificación de la gestión análisis de efecto para la evaluación, tomando en cuenta los casos de Estación de Carretera ya construida en el Japón y en el exterior.

(2) La forma de ser buscada en la “Estación de Carretera” del Japón

La Estación de Carretera en el Japón se ha desarrollado en todo el territorio como un “Lugar de ofrecimiento de servicio a los usuarios de los caminos que pasan”. Dentro de la misma, la modalidad de “Estación de Carretera”, ha venido sufriendo cambios con el paso del tiempo adecuando a la necesidad, y el MLIT las define como estadios. Los años 2020 al 2025 se considera como el 3er estadio y con la meta de “Convertir en un centro de creación y turismo comunitario + la contribución al diseño de una comunidad vigorosa mediante la conformación de redes”, establece la forma de ser para el año “2025” (Figura de la derecha).

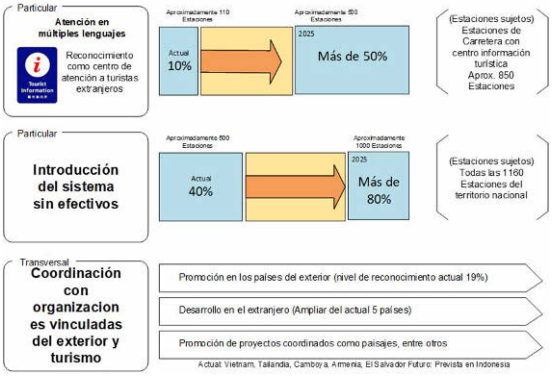
Dentro de la forma de ser para el año “2025”, como algo relacionado con el exterior se destaca la 1. Conversión de la “Estación de Carretera” en una Marca Mundial. Los detalles de la misma, y las principales metas del emprendimiento son como se muestra a continuación.



Fuente: Ministerio de la Tierra, Infraestructura, Transporte y Turismo

Figura 6.5.12 Resumen de los Estadios de “Estación de Carretera”

- La “Estación de Carretera” se ha convertido en una marca mundial. Muchos de los extranjeros vienen al Japón para visitar la “Estación de Carretera” que se ha convertido en un centro del turismo receptivo.
- En la “Estación de Carretera” se ha preparado los servicios básicos como la atención en múltiples idiomas, con el apoyo del estado y de la comunidad. Se ha mejorado el entorno receptivo mediante la participación comunitaria como las experiencias culturales en la comunidad. Desarrollo de circuito turístico mediante la coordinación con “Estación de Carretera”, instalaciones turísticas, lugares paisajísticos aledaños.
- Cumpliendo el rol como el centro de tráfico de ómnibus, bicicletas, alquiler de vehículos, para el circuito turístico, promueve el viaje a todos los rincones del Japón. La movilización se revitaliza con la introducción del servicio que ofrece en forma integral las informaciones sobre diversos medios de locomoción, la comunidad, lugares turísticos, entre otros (MaaS turistico).



Fuente: Ministerio de la Tierra, Infraestructura, Transporte y Turismo.

Figura 6.5.13 Detalle de la forma ser objetivo relacionado con el exterior y los principales emprendimientos

6.5.2 Creación y estado de las “Estaciones de Carreteras” en el Paraguay

6.5.2.1 Estaciones de Carreteras o similares implementadas en el Paraguay

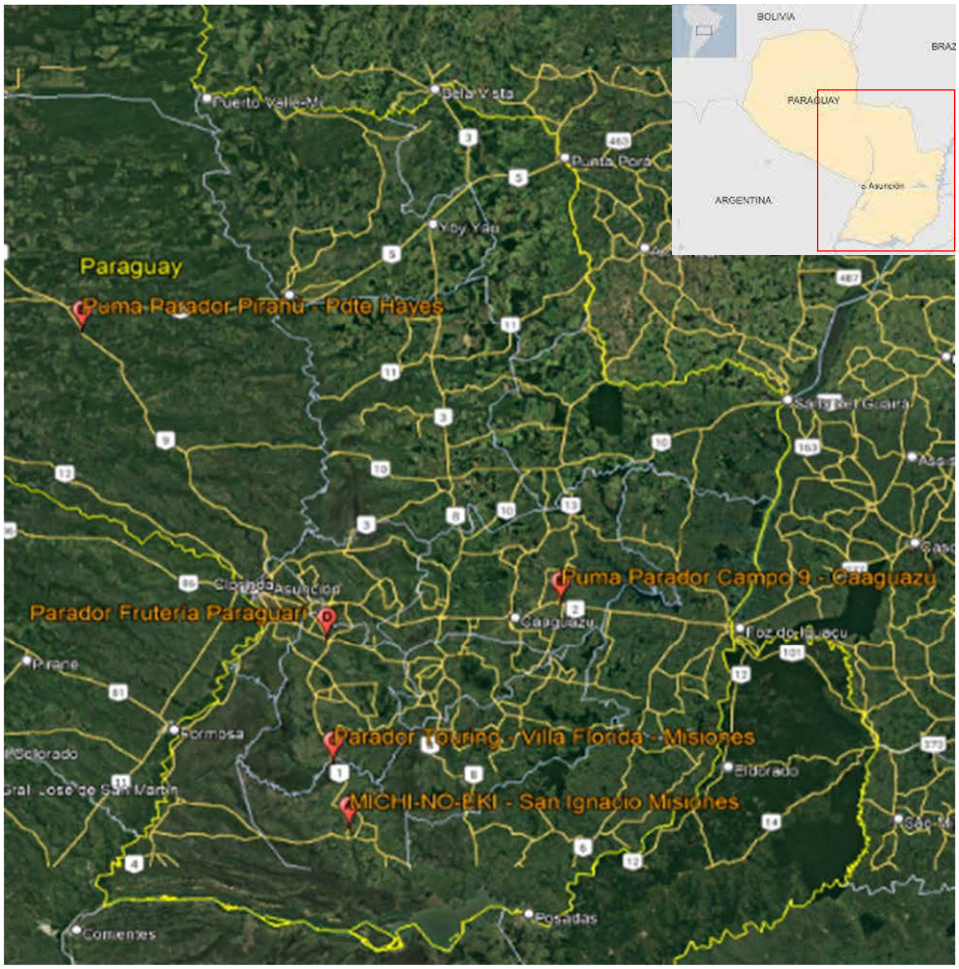
A continuación, se muestra la lista y la ubicación de las “Estaciones de Carreteras” creadas en el Paraguay. La lista en el siguiente cuadro corresponde a informaciones obtenidas desde la SENATUR (Secretaría Nacional de Turismo), y corresponde a instalaciones de estaciones de servicio o servicios de descanso que se encuentra en forma adyacente a las rutas.

Cuadro 6.5.5 Lista de “Estación de Carretera” en el Paraguay

#	Denominación	Sitio	Superficie (m^2)	Superficie construida (m^2)
1	Puma Parador Pirahú	Departamento de Presidente Hayes (Chaco)	18.000	950
2	Parador Frutería Paraguarí	Departamento de Paraguarí	10.100	5.400

#	Denominación	Sitio	Superficie (m^2)	Superficie construida (m^2)
3	Parador Touring y Automóvil Club Paraguayo	Departamento de Misiones (Villa Florida)	17.000	10.700
4	Puma Parador Campo 9	Departamento de Caaguazú	34.000	1.226
5	Estación de Carretera (Michi-no-Eki-Misiones)	Departamento de Misiones (San Ignacio)	2.600	500

Fuente: SENATUR



Fuente: Elaborado por el equipo de estudio de la JICA a partir de la información de SENATUR

Figura 6.5.14 Ubicación de las "Estaciones de Carretera" en el Paraguay

6.5.2.2 Generalidades de cada instalación

(1) Puma Parador Pirahú

1) Información general de cada instalación (superficie, magnitud de la edificación, contenido de los servicios, cantidad de visitantes, entre otros)

Cuadro 6.5.6 Generalidades de Puma Parador Pirahú

1	Ubicación	A 249 km desde Asunción por Ruta PY09.
2	Superficie	18.000m^2 aproximadamente
3	Superficie construida	950m^2 aproximadamente
4	Cantidad de estacionamiento	50 vehículos livianos, 8 camiones de gran porte.
5	Cantidad de baños	Baño para caballeros, 2 piezas individuales, 4 mingitorios, 3 lavamanos. Baño para damas: 4 piezas individuales, 3 lavamanos. * Existe un baño para silla de ruedas de uso para ambos sexos.
6	Cantidad de visitantes (día)	Promedio de 500 personas en invierno, promedio de 1000 personas en verano.
7	Contenido del servicio	Ofrecimiento de comida (menú cambiante por día), venta de comidas livianas (hamburguesas, sándwich, entre otros), instalación hotelera.
8	Otras instalaciones	Estación de servicio
9	Horario de atención	Todos los días de 5 de la mañana hasta las 10 de la noche.

Fuente: Equipo de estudio de JICA.

2) Gestión de cada una de las instalaciones (esquema de gestión, administrador, problemas, entre otros)

[Esquema de gestión]

Administrado por el dueño de la estación de servicio (un particular) (empresa familiar).

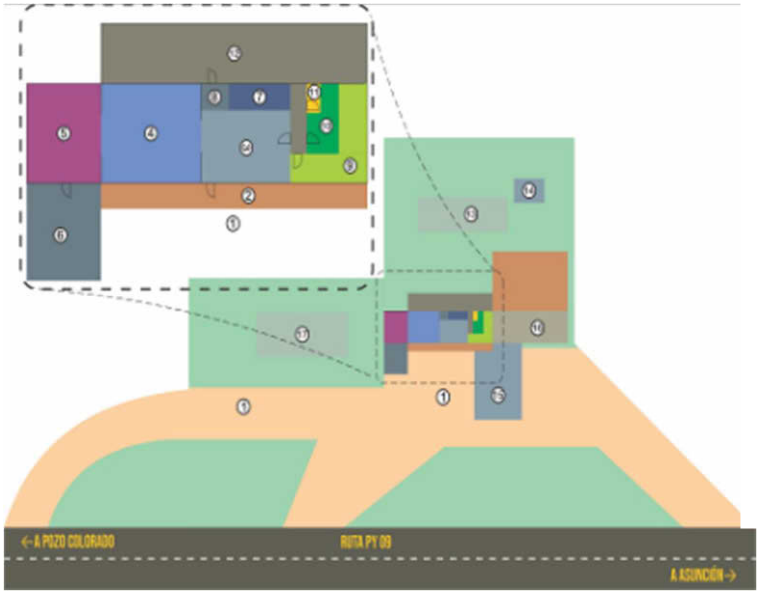
[Sistema de mantenimiento]

El sistema de mantenimiento está incorporado dentro del negocio de la estación de servicios.

[Problemas y desafíos]

Se está analizando la introducción del sistema de bufet para tratar de reducir el tiempo de espera en el horario de almuerzo.

3) Estado de las instalaciones (planos y fotos)



1.Estacionamiento
2.Pasillo de entrada
3.Entrada
4.Area de comidas
5.Area nueva de comidas
6.Area de comidas externa
7.Bar de comidas
8.Caja
9.Baño para mujeres
10.Baño para hombres
11.Baño para silla de ruedas
12.Oficina
13.Depósito
14.Sala de generador
15.Estación de servicio
16.Tiendas

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.5.15 Plano de la instalación de Puma Parador Pirahú

Foto -1 Vista frontal de la instalación

Foto -2 Vista lateral de la instalación

Foto -3 Venta de comida liviana

Foto -4 Venta de comida liviana

Foto-5 Área de comedor

Foto -6 Área de comedor nuevo

Foto -7 Área de comedor externo

Foto -8 Área de comedor externo

Foto -9 Estacionamiento

Foto -10 Estacionamiento

Foto -11 Estación de servicios

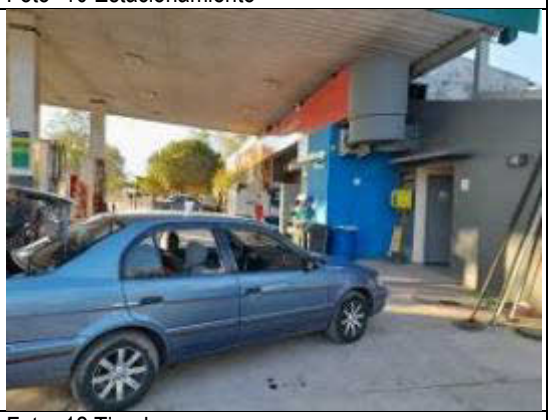


Foto -12 Tienda

Fuente: Equipo de estudio de JICA

(2) Parador Frutería Paraguarí

1) Información general de cada instalación (superficie, magnitud de la edificación, contenido de los servicios, cantidad de visitantes, entre otros)

Cuadro 6.5.7 Generalidades del Parador Frutería Paraguarí

1	Ubicación	A 66 km desde Asunción sobre la Ruta PY01.
2	Superficie	Aproximadamente 10.100m^2
3	Superficie construida	Aproximadamente 5.400m^2
4	Cantidad de estacionamiento	Aproximadamente 200 unidades (el estacionamiento es solo para vehículos livianos)
5	Cantidad de baños	Baño para caballeros: 6 piezas individuales, 10 mingitorios, 6 lavamanos. Baño para damas: 8 piezas individuales, 6 lavamanos. * No cuenta con baño para silla de ruedas.
6	Cantidad de visitantes (día)	Dia laboral entre 100 a 200 personas, sábado y domingo entre 500 a 1000 personas (varía según la estación del año).
7	Contenido del servicio	Suministro de comidas (tipo bufet), venta de comidas livianas (hamburguesa, sándwich, tortas, entre otros), venta de frutas, venta de productos típicos de la zona (miel de abeja, mermeladas, hierbas, entre otros), tienda de ropas, tienda de plantas ornamentales, farmacia, hotel.
8	Otras instalaciones	Cajero automático, centro de información turística.
9	Horario de atención	Todos los días desde la 6 de la mañana hasta las 10 de la noche.

Fuente: Equipo de estudio de JICA.

2) Gestión de cada una de las instalaciones (esquema de gestión, administrador, problemas, entre otros)

[Esquema de gestion]

Administrado por empresa privada (gestión familiar).

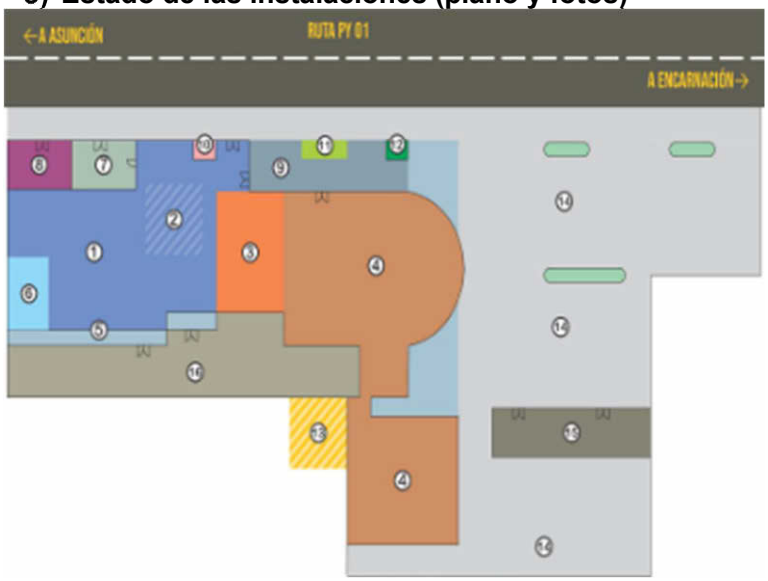
[Esquema de mantenimiento]

En cuanto al mantenimiento, la empresa de gestión de la instalación se encarga de mantener dentro del sistema.

[Problemas y desafíos]

Tiene una alta frecuencia de ocurrencia de accidente por los vehículos que entran y salen. Cuando existen muchos clientes, el baño se congestiona. Tiene un plan de expansión de baño.

3) Estado de las instalaciones (plano y fotos)



1. Área de tiendas
2. Área de frutas
3. Caja
4. Área de comedor
5. Área de comida liviana
6. Área de confitería
7. Tienda de recuerdos
8. Farmacia
9. Pasillo, entrada
10. Cajero automático
11. Venta de plantas ornamentales
12. Centro de información turística
13. Baño
14. Estacionamiento
15. Venta de ropas típicas y artesanías

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.5.16 Plano de Parador Frutería Paraguarí

Foto -1 Vista frontal de la instalación (al frente se encuentra la Ruta PY01)	Foto -2 Vista frontal (Frente a la ruta PY01)

Foto -3 Pasillo de la instalación

Foto -4 Área de comedor externo

Foto -5 Tienda de indumentaria típica y artesanía

Foto -6 Espacio de en frente de la tienda de artesanías

Foto -7 Centro de información turística

Foto -8 Pasillo frontal de la tienda

Foto -9 Área de comida liviana

Foto -10 Área de almacén

Foto -11 Área de bufet

Foto -12 Área confitería

Foto -13 Área de venta de frutas

Foto -14 Área de tienda

Foto -15 Área de caja

Foto -16 Área de comedor

Foto -17 Pasillo hacia el baño

Foto -18 Escalera hacia el baño

Foto -19 Tienda de recuerdos – acceso desde la tienda	Foto -20 Tienda de recuerdos y farmacia
Foto -21 Estacionamiento	Foto – 22 Estacionamiento
Foto -23 Estacionamiento	Foto -24 Estacionamiento

Fuente: Equipo de estudio de JICA.

(3) Parador y Restaurante del Touring Club en Villa Florida

1) Información general de cada instalación (superficie, magnitud de la edificación, contenido de los servicios, cantidad de visitantes, entre otros)

Cuadro 6.5.8 Generalidades de Parador y Restaurante del Touring Club en Villa Florida

1	Ubicación	A 156 km desde Asunción sobre la Ruta PY01, en la ribera del río Tebicuary.
2	Superficie	Aprox. 17.000m^2
3	Superficie construida	Aprox. 1.700m^2
4	Cantidad de estacionamiento	Aproximadamente 50 unidades (el estacionamiento es solo para vehículos livianos), al lado de la ruta existe el espacio para estacionamiento de ómnibus.
5	Cantidad de baños	Baño para caballeros: 2 individuales, de los cuales 1 para silla de ruedas, 3 mingitorios, 3 lavamanos. Baño para damas: 2 individuales de los cuales, 1 para silla de ruedas, 3 lavamanos.
6	Cantidad de	20 a 40 personas en temporada baja (invierno), 150 a 400 personas para temporada alta.

	visitantes (día)	
7	Contenido del servicio	Restaurante (a la carta, además cuenta con comidas rápidas como hamburguesa, sándwich, tortas, entre otros), con comedor bajo techo como externo, con una capacidad para 400 personas, y cuenta con hotel.
8	Otras instalaciones	Estación de servicio, estación de carga para vehículos eléctricos, servicio de información turística, es contigua a una playa.
9	Horario de atención	Todos los días desde la 6 de la mañana hasta las 24.30 horas.

Fuente: Equipo de estudio de JICA

2) Gestión de cada una de las instalaciones (esquema de gestión, administrador, problemas, entre otros)

[Esquema de gestión]

Está gestionado empresarialmente por Touring y Automóvil Club Paraguayo.

Está gestionado por un empresario el Sr. Andrés Etter. Tiene un acuerdo con las empresas de ómnibus de larga distancia para atraer a los pasajeros y clientes grupales.

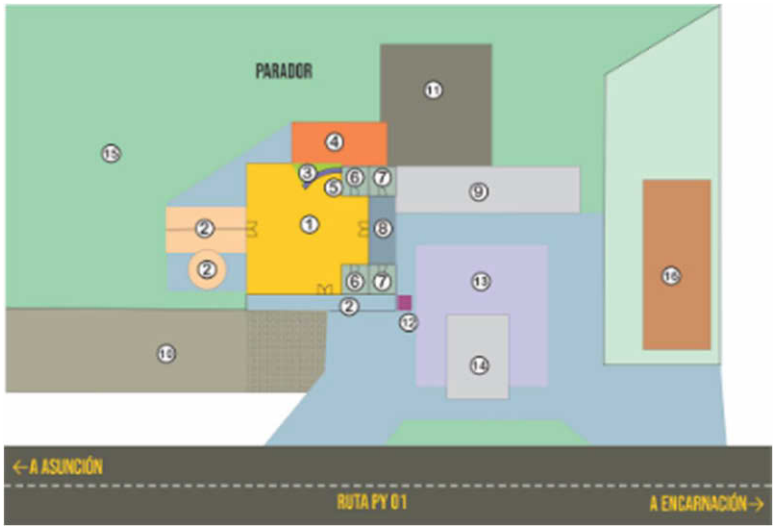
[Sistema de mantenimiento]

En cuanto al mantenimiento, la limpieza, corte de césped, tratamiento de residuos, inspección de las instalaciones, inspección y cambio de luminaria, reparación simple de la instalación se realiza mediante la consignación a una empresa especializada por parte del organismo de administración.

[Problemas y desafíos]

El desafío es la atracción de cliente en temporada baja (invierno).

3) Estado de las instalaciones (plano y fotos)



1.Restaurante
2.Área de comedor externo
3.Caja
4.Cocina
5.Área de tiendas
6.Baño interno
7.Baño externo
8.Área de entrada
9.Estacionamiento (pavimentado)
10.Estacionamiento (no pavimentado)
11.Oficina
12.Cargador de vehículo eléctrico
13.Área de estación de servicio
14.Estación de servicio
15.Area de recreación
16.Centro de información turística

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.5.17 Plano del Parador y Restaurante del Touring Club en Villa Florida

Foto -1 Vista frontal de la instalación	Foto -2 Vista lateral de la instalación
Foto -3 Restaurante (vista desde la entrada)	Foto -4 Restaurante (toma de la entrada)
Foto -5 Área de comedor externo	Foto -6 Área de comedor externo
Foto -7 Área de recreación	Foto -8 Área de recreación
Foto -9 Área de recreación	Foto -10 Cocina del restaurante

Foto -11 Cocina del restaurante

Foto -12 Venta de snack

Foto -13 Entrada del baño del restaurante

Foto -14 Baño externo del restaurante

Foto -15 Estacionamiento (pavimentado)

Foto -16 Estacionamiento (no pavimentado)

Foto -17 Estación de carga para vehículos

Foto -18 Estación de servicio

Fuente: Equipo de estudio de JICA

(4) Puma Parador Campo 9

1) Información general de cada instalación (superficie, magnitud de la edificación, contenido de los servicios, cantidad de visitantes, entre otros)

Cuadro 6.5.9 Generalidades de Puma Parador Campo 9

1	Ubicación	A 237km de Asunción sobre la Ruta PY02.
2	Superficie	34.000m^2
3	Superficie construida	1.226m^2
4	Cantidad de estacionamiento	Para 50 vehículos livianos, 7 camiones de gran porte.
5	Cantidad de baños	Baño para caballeros: 3 individuales, 4 mingitorios, 4 lavamanos. Baño para damas: 8 individuales, 4 lavamanos. Tanto el baño para caballeros como el de damas no cuenta con equipamiento para silla de ruedas.
6	Cantidad de visitantes (día)	6.000 personas aproximadamente.
7	Contenido del servicio	Restaurante (100 asientos), venta de recuerdos, carnes de la vaca Campo 9 una marca local, se sirve sushi los sábados.
8	Otras instalaciones	Estación de servicio, área de shopping, estación de carga para vehículos eléctricos.
9	Horario de atención	Todos los días desde las 6 hasta las 23 horas (hasta las 24 horas en verano).

Fuente: Equipo de estudio de JICA.

2) Gestión de cada una de las instalaciones (esquema de gestión, administrador, problemas, entre otros)

[Esquema de gestión]

Está siendo administrada por el propietario del Supermercado Campo 9, de la misma localidad.

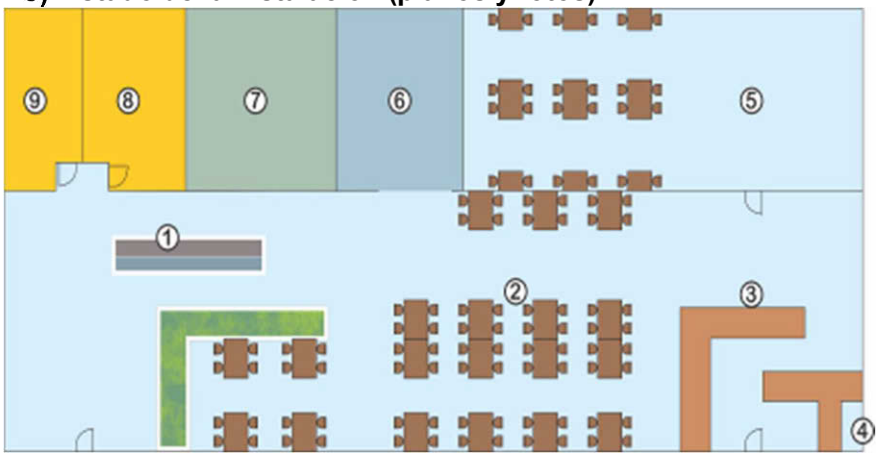
[Sistema de mantenimiento]

El mantenimiento está siendo realizada dentro del sistema de mantenimiento que administra la instalación.

[Problemas y desafíos]

Debido al aumento de turistas extranjeros, se está formando personal que pueda hablar alemán, inglés, portugués. El 80% de los visitantes corresponden a pasajeros (en movimiento), por lo que, para poder atraer mayor cantidad de pobladores locales, se realizan eventos de forma periódica como el ofrecimiento de asado, pizza corrida en domingos.

3) Estado de la instalación (planos y fotos)



1.Área de bufet
2.Área de comedor
3.Tienda de recuerdos
4.Caja
5.Área de eventos privados
6.Sector de juegos infantiles
7.Cocina
8.Baño para mujeres
9.Baño para caballeros

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.5.18 Plano de la instalación de Puma Parador Campo 9

Foto -1 Cartel

Foto -2 Estación de servicio (toma general)

Foto -3 Vista externa del restaurante

Foto -4 Área de Shopping

Foto -5 Interior del restaurante (toma desde la entrada)	Foto -6 Interior del restaurante (sala privada del segundo piso)
Foto -7 Interior del restaurante (área de eventos privados)	Foto -8 Interior del restaurante
Foto -9 Tienda de recuerdos	Foto -10 Baño para caballeros
Foto -11 Lavatorio del baño para caballeros	Foto – 12 Estación de carga eléctrica para vehículos

Fuente: Equipo de estudio de JICA

(5) Estación de Carretera（Michi-no-Eki-Misiones）

1) Información general de cada instalación (superficie, magnitud de la edificación, contenido de los servicios, cantidad de visitantes, entre otros)

Cuadro 6.5.10 Generalidades de la Estación de Carretera

1	Ubicación	A 167,9km de Asunción sobre la Ruta PY01.
2	Superficie	2.600m^2
3	Superficie construida	500m^2
4	Cantidad de estacionamiento	Aproximadamente para 40 vehículos livianos.
5	Cantidad de baños	Baño para caballeros: de los 2 individuales, 1 para silla de ruedas, 3 mingitorios, 3 lavatorios. Baño para damas: de las 3 individuales, 1 para silla de ruedas, 3 lavatorios.
6	Cantidad de visitantes (día)	Desconocido
7	Contenido del servicio	Comida liviana, venta de recuerdos (artesanía local, comida procesada localmente), información turística.
8	Otras instalaciones	Ninguna
9	Horario de atención	Desde las 7 de la mañana hasta la 1 de la tarde.

Fuente: Equipo de estudio de JICA.

2) Gestión de cada una de las instalaciones (esquema de gestión, administrador, problemas, entre otros)

[Esquema de gestión]

Fue construida por la gobernación de Misiones con el apoyo de la SENATUR, Entidad Binacional Yasyreta, Organizaciones turísticas y culturales de la comunidad, y busca reproducir la Estación de Carretera del Japón, con el asesoramiento técnico de la JICA.

Se inauguró el 14 de febrero de 2023, y luego de la elección del gobernador en abril de 2023, se está administrando con algunos funcionarios de la gobernación. En un futuro cercano, tiene previsto tercerizar la gestión a una empresa privada.

[Mantenimiento]

En cuanto al mantenimiento se prevé realizar mediante la contratación, por parte de la empresa de gestión, de una empresa privada para la limpieza, corte de césped, tratamiento de basura, inspección de las instalaciones, mantenimiento y cambio de sistema de iluminación, reparación simple de las instalaciones.

[Problemas y desafíos]

Es necesario tener una gestión que no sea afectado por la política, se espera la reapertura en breve.

3) Estado de las instalaciones (planos y fotos)

1 - Estacionamiento
2 - Entrada
3 – Sector de frutas y hortalizas
4 – Comedor externo
5 – Entrada
6 – Área de ventas
7 – Área de frutas y hortalizas
8 – Área de carnicería
9 – Sector de comidas
10 – Comedor bajo techo
11 – Área de parillas
12 – Centro de información turística
13 – Caja
14 – Baño para caballeros
15 – Baño para damas
16 – Baño para silla de ruedas
17 – Baño para funcionarios
18 – Oficina
19 – Cámara frigorífica
20 – Depósito
21 – Cocina

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.5.19 Plano de la instalación de Estación de Carretera (Michi-no-Eki-Misiones)

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Foto -1 Camino de acceso para la instalación y estacionamiento</td><td>Foto -2 Parte frontal de la instalación</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Foto -3 Placa conmemorativa</td><td>Foto -4 Interior de la instalación</td></tr>
</table>

Foto -5 Exhibición de recuerdos	Foto -6 Exhibición de recuerdos
Foto -7 Área de comidas livianas	Foto -8 Baño para caballeros
Foto -9 Lavatorio del baño para caballeros	Foto -10 Ilustración de las tiendas culminadas

Fuente: Equipo de estudio de JICA

6.5.3 Planificación de las Estaciones de Carretera en el Paraguay

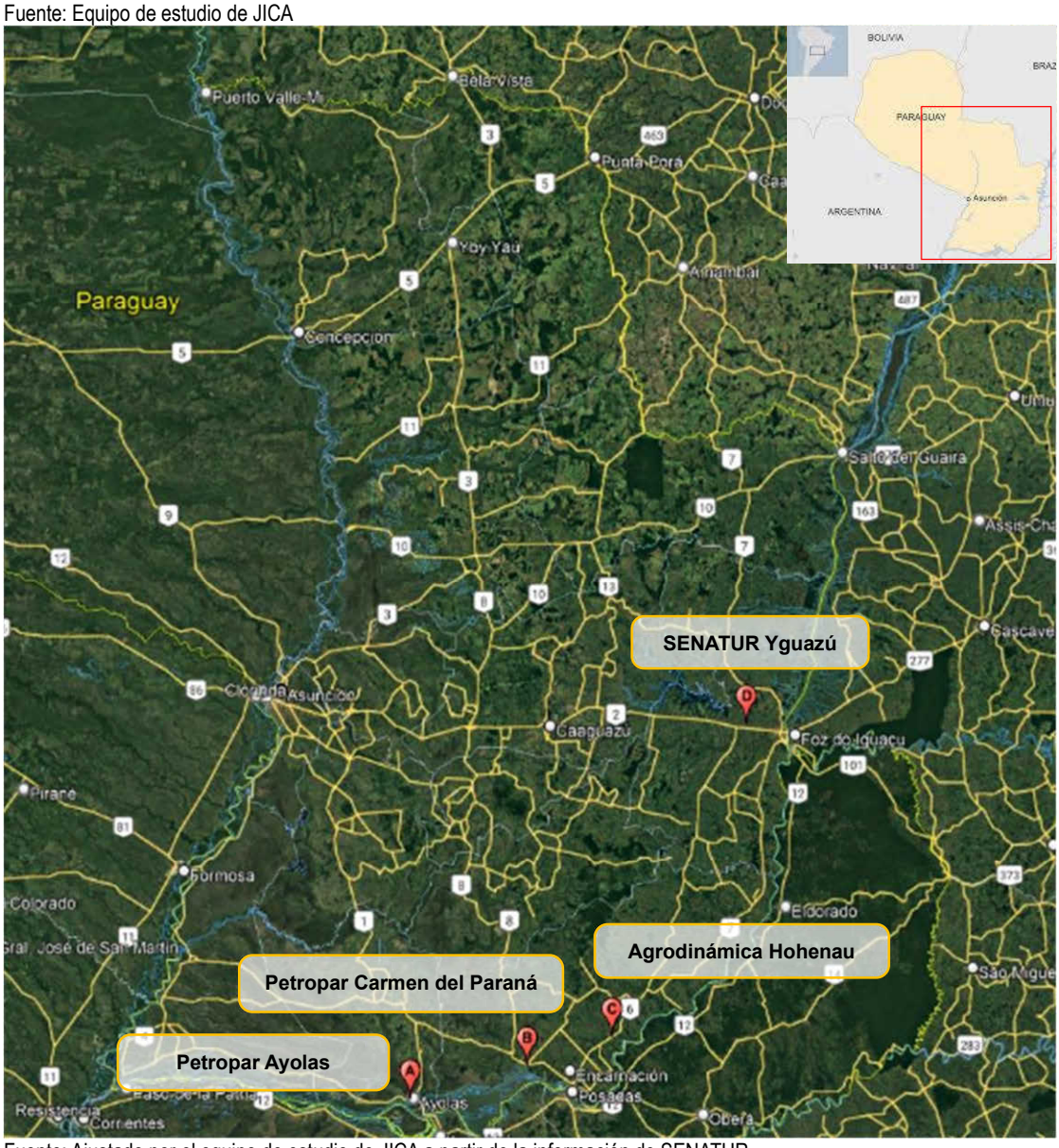
(1) Lista y ubicación de las Estaciones de Carreteras

El gobierno del Paraguay está llevando a cabo, en forma activa, la implementación de las Estaciones de Carretera con el apoyo de la JICA para la celebración de seminarios sobre “Estaciones de Carreteras”. El 28 de febrero de 2023, se realizó el seminario relacionado con la implementación de la “Estación de Carretera” con la participación de MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), SENATUR (Secretaría Nacional de Turismo), PETROPAR (Petróleos Paraguayos). Dentro de las actividades para la implementación de las “Estaciones de Carreteras” incluyendo la realización de los seminarios, se está llevando adelante el plan de implementar la “Estación de Carretera” en 4 sitios. En el siguiente cuadro se muestran la lista de las Estaciones de Carretera planificados, y en la Figura, la ubicación planificada.

Cuadro 6.5.11 Lista de Estaciones de Carreteras planificadas en el Paraguay

#	Denominación	Lugar
1	Petropar Ayolas	Departamento de Misiones
2	Petropar Carmen del Paraná	Departamento de Itapúa
3	Agrodinámica Hohenau Itapúa	Departamento de Itapúa
4	SENATUR Yguazu	Departamento de Alto Paraná

Fuente: Equipo de estudio de JICA



Fuente: Ajustado por el equipo de estudio de JICA a partir de la información de SENATUR

Figura 6.5.20 Plano de ubicación de las Estaciones de Carretera planificada

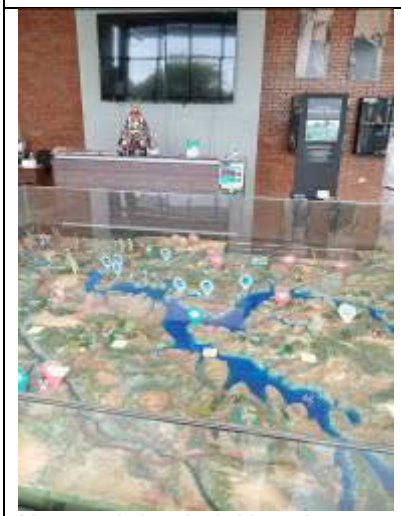
(2) Generalidades de las Estaciones de Carretera planificada

En el siguiente cuadro se muestran las generalidades de las Estaciones de Carretera analizadas por el gobierno del Paraguay.

Cuadro 6.5.12 Estaciones de Carretera analizadas por el gobierno del Paraguay

1) Petropar Ayolas	
Ubicación	Se planifica la implementación de Estación de Carretera en la estación de servicios administrado directamente por el Petropar dentro de la ciudad de Ayolas en el Departamento de Misiones. El terreno es propiedad de la

	Entidad Binacional Yacyreta.
Generalidades de la gestión	Encabezada por la gobernación de Misiones.
Otros	El SNPP (Servicio Nacional de Promoción Profesional) de Ayolas, está implementando el desarrollo de las capacidades para la venta de productos típicos de la zona.
Foto	 Estación de Servicios donde se está planificando
2) Petropar Carmen del Paraná	
Ubicación	Se está planificando la Estación de Carretera en la estación de servicios privado a la que el Petropar provee y se encuentra sobre la ruta PY01. El terreno pertenece al propietario de la estación de servicio.
Generalidades de la gestión	Está siendo planificada por la gobernación de Itapúa y el Municipio de Carmen del Paraná.
Otros	Se encuentra en deliberación entre la gobernación de Itapúa, municipio del Carmen del Paraná, con los productores, y se prevé la presentación del borrador del proyecto en un futuro cercano.
Foto	 Estación de servicio planificado Estado de la carretera en frente del sitio planificado
3) Agrodinámica Hohenau Itapúa	
Ubicación	Se prevé habilitar dentro del predio de la cooperativa de alemanes que se encuentra sobre la ruta PY06. La construcción edilicia ya se halla concluida.
Generalidades de la gestión	Inversión del 80% de la gobernación de Itapúa, 20% por el municipio de Hohenau. Se prevé que la gestión esté a cargo de la cooperativa de mercado de la municipalidad.
Otros	Se contaría con museo para exhibir las maquinarias agrícolas utilizadas en la época de colonización. Teniendo como negocio principal el restaurante, se prevé realizar la venta de alimentos procesados que se vende en el mercado.
Foto	 Entrada de la cooperativa Estacionamiento

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">
Vista frontal del edificio (a la izquierda: restaurante, a la derecha: edificio principal)</td></tr>
<tr><td colspan="3">4) SENATUR Yguazu</td></tr>
<tr><td>Ubicación</td><td colspan="2">Se prevé habilitar utilizando el espacio del museo histórico de Iguazú que funciona como el centro de información turística, construida por SENATUR sobre la ruta PY02.
El predio pertenece a la Asociación Japonesa.</td></tr>
<tr><td>Generalidades de la gestión</td><td colspan="2">La inversión sería realizada por la Municipalidad de Yguazú, con la gestión de la Comisión Turística del Distrito de Yguazú.</td></tr>
<tr><td>Otros</td><td colspan="2">Se prevé ofrecer comidas japonesas.
En forma experimental se había celebrado un basar de comidas (en 14 de octubre se implementa la 2da), y han obtenido buenos resultados.
Es necesario ampliar los servicios sanitarios para la habilitación de Estación de Carretera.</td></tr>
<tr><td>Foto</td><td>
Oficina de SENATUR</td><td>
Material de exhibición del museo histórico de Yguazu.</td></tr>
<tr><td></td><td> 
Maqueta de la colonia Yguazú</td><td>
Material de exhibición del museo histórico de Yguazú</td></tr>
</table>

Fuente: Equipo de estudio de JICA.

6.5.4 Posibilidad de implementación de la "Estación de Carretera" en el Corredor de Exportación de la Zona Suroeste y análisis de los lineamientos para su implementación

6.5.4.1 Generalidades de la zona aledaña al corredor de exportación de la zona suroeste

Seguidamente se destacan las generalidades de la zona aledaña al corredor de exportación de la zona suroeste que fueron destacados en los capítulos anteriores.

(1) Población

El corredor de exportación de la zona suroeste, es un camino troncal que parte de la Ciudad de Yabebyry en el Departamento de Misiones hasta la Ciudad de Pilar en el Departamento de Ñeembucú, y los municipios por las cuales pasa el corredor sería 7; y empezando desde el este serían: la ciudad de Ayolas, Yabebyry, Laureles, Villalbín, Desmochados, Isla Umbú y Pilar. Por otra parte, el camino de acceso desde el punto central del corredor hacia la zona con recursos turístico al sur, pertenece al distrito de Cerrito, siendo uno de los distritos sujetos del presente estudio. La población de estas zonas (incluyendo la tendencia de aumento de la población) y su distribución se muestran a continuación.

A partir de la siguiente figura, se puede notar que los distritos aledaños al corredor de exportación de la zona suroeste, presenta mayor población al extremo este y oeste, y el tramo intermedio del corredor presenta relativamente una baja población representando 2 a 6% de la población. Por otra parte, viendo su tasa de crecimiento, entre los distritos que tienen una baja población, no existen distritos que supere el 1%, siendo inferior al 1,5% de todo el Paraguay. En los capítulos anteriores, se había hecho mención que existe una migración de la población de estos distritos, y que sería importante buscar la revitalización de la comunidad promoviendo el desarrollo comunitario en forma coordinada con la construcción del corredor.

Distrito	Población (2022)	Proporción	Crecimiento con respecto al 2010
Ayolas	19.500	14,8%	1,11%
Yabebyry	2.674	2,0%	-0,47%
Laureles	3.533	3,9%	0,11%
Villalbín	2.528	2,8%	0,64%
Desmochados	1.811	2,0%	0,27%
Isla Umbú	3.022	3,3%	0,09%
Pilar	33.523	36,7%	0,58%
Cerrito	5.844	6,4%	0,84%

Fuente: DGEEC

Figura 6.5.21 Corredor de exportación de la zona suroeste (superior izquierdo) y la población de la zona aledaña (cuadro de la derecha) y la distribución de la población (inferior izquierdo)

(2) Actividad productiva de la zona

1) Agricultura y ganadería

Los 2 departamentos por las cuales pasa el corredor de exportación de la zona suroeste (Misiones y Ñeembucú), es eminentemente agrícola y ganadera por su proporción de la población económicamente activa. En cuanto a la agricultura el principal sector es "el del arroz" que produce el 52,5% de toda la producción paraguaya, y en cuanto a la ganadería, la cría de "bovino" que produce el 7,2% del total (14,6% en cuanto a la cantidad de fincas lecheras). En el siguiente cuadro se muestra el posicionamiento del sector agrícola.

Cuadro 6.5.13 Posicionamiento de los 2 departamentos sujetos en el sector agrícola (2019/20)

	Producción (ton/año)			Proporción sobre el total		
	Paraguay	Misiones	Ñeembucú	Misiones	Ñeembucú	Total
Cultivos temporales						
Ajo	236	5	11	2,1%	4,7%	6,8%

	Producción (ton/año)			Proporción sobre el total		
	Paraguay	Misiones	Ñeembucú	Misiones	Ñeembucú	Total
Arroz con riego	1.187.768	544.000	79.300	45,8%	6,7%	52,5%
Batata	52.046	1.561	7.366	3,0%	14,2%	17,2%
Poroto	69.776	2.332	1.480	3,3%	2,1%	5,4%
Sorgo	107.955	6.587	-	6,1%	-	6,1%
Cultivos perennes						
Pomelo	50.140	2.236	513	4,5%	1,0%	5,5%

Fuente: MAG

Cuadro 6.5.14 Cantidad de cabeza de bovino

Departamento	Finchas lecheras	Proporción	Cantidad de establecimiento	Proporción	Cantidad de cabezas	Proporción
Ñeembucú	11.898	8,6%	6.909	6,4%	535.828	3,9%
Misiones	8.242	6,0%	5.632	5,2%	454.330	3,3%
Total	20.140	14,6%	12.541	11,6%	990.158	7,2%

Fuente: SENACSA, estadística agropecuaria 2019.

2) Industria vinculada a la agricultura y ganadería

En relación al principal sector productivo mencionado, se podría destacar el "procesamiento de alimentos" del departamento de Misiones, "Producción de productos de textil" del departamento de Ñeembucú. En cuanto al primero, se podría destacar la activa producción del "Chorizo" que es famosa en todo el país, y el segundo, se debería a que aún quedan cultivos de algodón que tuvo momentos gloriosos en el pasado.

3) Pesca

La proporción de familias pescadoras registradas en el departamento de Ñeembucú representa el 26,6% del total del país, y el departamento de Misiones 17,1%, representando el 43,7% entre los 2 departamentos adyacentes al corredor de exportación de la zona suroeste. Si bien, representa solo el 0,24% del total de la población del sector productivo, se puede deducir la importancia del sector para esta zona.

4) Turismo

El distrito de Cerrito que sería el punto final del camino de acceso del corredor de exportación de la zona suroeste, posee playas famosas sobre la costa del río Paraná, y los fines de semana están llenas de turistas provenientes de la zona de la capital y la ciudad de Encarnación (ciudad capital sede de la gobernación de Itapúa que se encuentra al este del departamento de Misiones). Las principales actividades turísticas en el distrito de Cerrito es la "Pesca" y "la recreación en el río", y cuenta con unos 5000 a 6000 turistas en el año, siendo su temporada alta entre octubre a febrero, que corresponde al periodo de dicha recreación. En los capítulos anteriores se había destacado que el mejoramiento del acceso mediante la pavimentación de la ruta nacional PY19 que une la ciudad capital Asunción con la ciudad de Pilar, podría generar un desarrollo turístico teniendo como centro la ciudad de Pilar que cuenta con numerosas instalaciones de hospedaje, además, que con la implementación del corredor se podría desarrollar los recursos turísticos y podría promover la atracción de turistas. En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de hospedajes, como hoteles y otros en cada distrito.

Cuadro 6.5.15 Cantidad de hospedajes como hoteles, entre otros, por distrito

Departamento	Distrito	Hotel	Hotel (simple)	Hospedaje	Hospedaje (simple)
Ñeembucú	Pilar	17	544	-	207
	Desmochados	-	-	2	17
	Villalbín	-	-	3	26
	Cerrito	2	80	29	520
	Laureles	1	16	3	26
Misiones	Yabebyry	-	-	3	37
Total		28	815	52	911

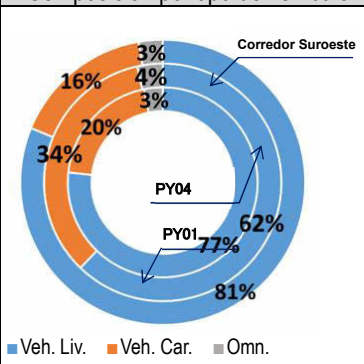
Fuente: Informe de Estudio de Prefactibilidad

(3) Condición de tráfico del camino

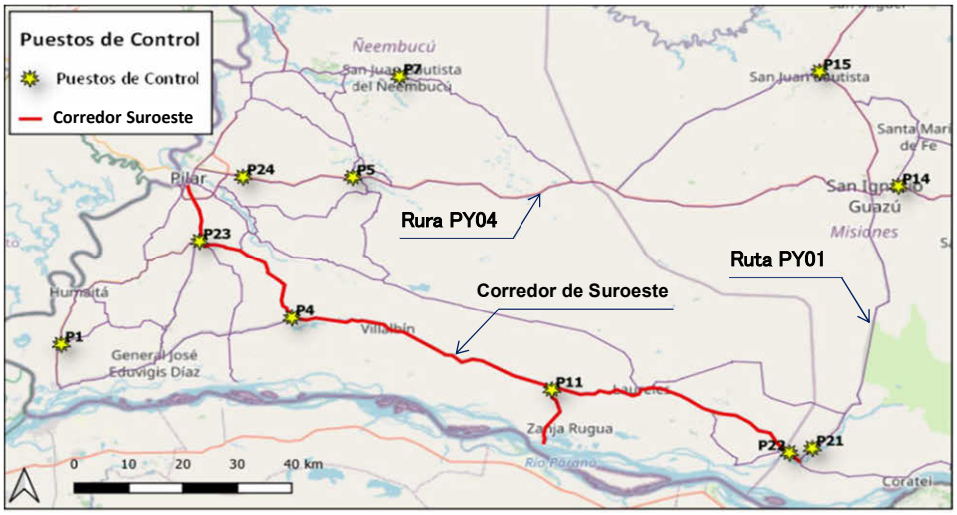
El volumen de tráfico del corredor de exportación de la zona suroeste se muestra en el siguiente cuadro, y en la ilustración subsiguiente, la ubicación de los puntos de estudio.

Cuadro 6.5.16 Volumen de tráfico en los alrededores del tramo sujeto

Año de estudio	Punto	Tramo	Volumen de tráfico (uni./día)				Composición por tipo de vehículo
			Vehículos livianos	Vehículos de carga	Ómnibus	Total	
2018	P4	Desmochados a Mayor Martínez	114	42	1	157	
2017	P11	Villalbín a Laureles	81	3	22	106	
2020	P22	Yabebyry a Laureles	171	31	2	204	
2020	P23	Isla Umbú a Pilar	650	125	9	784	



Fuente: Tabla 88: Volumen TMDA en cada Puesto, JICA Pre F/S Report, Nov.2020



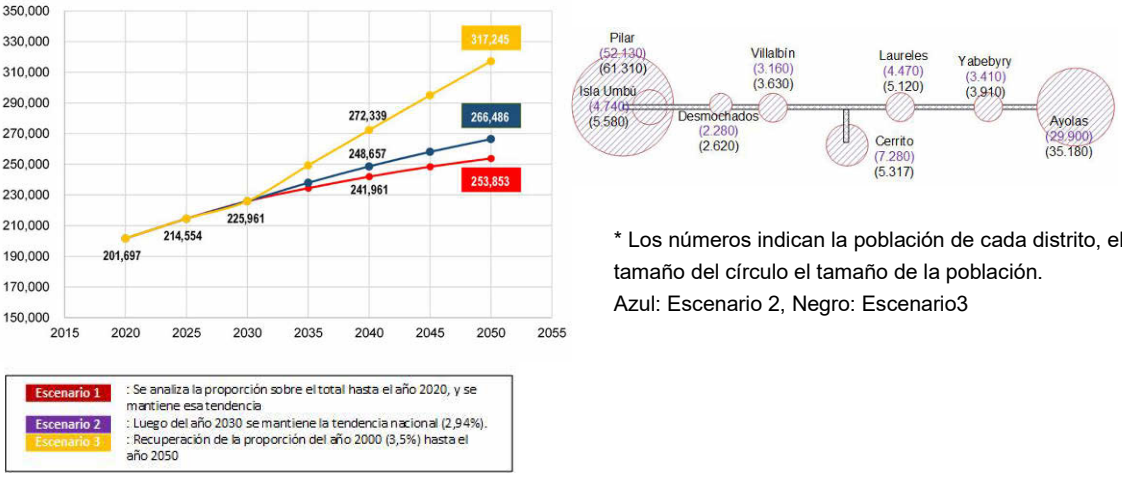
Fuente: Ilustración 88: Ubicación de los Puestos de Conteos y Encuestas OD, JICA Pre F/S Report, Nov.2020

Figura 6.5.22 Puntos de estudio de tráfico en los alrededores del tramo sujeto

En los capítulos anteriores, y por la ilustración anterior, se ha destacado que el mayor volumen actual de tráfico en secciones transversales del corredor de exportación de la zona suroeste se presenta dentro del área de vida cotidiana de Pilar. Por su parte, en cuanto a la composición por tipo de vehículo, la mayor proporción se observa en vehículos livianos con 81%, lo que hace deducir, que la mayor parte corresponde al tráfico dentro del distrito, además, que, con el desarrollo de las adyacencias que podría generarse con el mejoramiento del presente corredor y el aumento de volumen de carga manipulada en el puerto de Pilar, se podría aumentar el volumen de tráfico del presente corredor.

(4) Volumen de tráfico futuro

Seguidamente se destacan los escenarios poblacionales y distribución poblacional por distrito, que componen las condiciones para la estimación de volumen de tráfico futuro.



* Los números indican la población de cada distrito, el tamaño del círculo el tamaño de la población.
Azul: Escenario 2, Negro: Escenario3

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.5.23 Estimación de la población por escenario de los 2 departamentos sujetos (izquierda) y el resultado de la distribución de la población por distrito (2050)

Seguidamente se destaca el resultado del pronóstico de volumen de tráfico por año basado en los escenarios poblacionales anteriores.

Dentro del cuadro, en el año 2030, sería inmediato a la construcción del corredor de exportación de la zona suroeste, por lo que, no se estaría iniciando aún la producción del "arroz" en las adyacencias de la zona sujeto, y se estima que la generación de tráfico de las zonas adyacentes sería ínfima. Por otra parte, mediante la introducción del tráfico desde otros caminos, el volumen de tráfico diario estaría en el orden de 461 a 562 unidades. Para el año 2040, como ya estaría transcurriendo 10 años desde la construcción del corredor de exportación de la zona suroeste, se podría esperar el aumento en la población de las zonas adyacentes y el aumento en la producción del "arroz". Para el año 2050, la población de las adyacencias estaría duplicando la del año 2022, y se estima que se estaría consolidando su posición como una zona productora de arroz importante dentro del Paraguay.

En cuanto al resultado de la distribución mencionada en la ilustración siguiente, se muestra el resultado del año 2040, considerando que se estaría cumpliendo las condiciones ideales, en el que el volumen de tráfico posterior a los 10 años de la construcción del corredor de exportación de la zona suroeste aprovecharía la existencia de la "Estación de Carretera".

Cuadro 6.5.17 Pronóstico de volumen de tráfico (2030, 2040, 2050)

Unidad: Unidad por día

Tramo	Tramo A Pilar a Desmochados	Tramo B Desmochados a Cerrito	Tramo C Cerrito a Laureles	Tramo D Laureles a Yabebyry	Acceso a Cerrito PY20 a Cerrito
2030					
Escenario poblacional 2 y 3					
Vehículo liviano	454 a 454	387 a 412	397	436	322
Vehículo de carga	108 a 108	90 a 98	64	66	58
Total	562 a 562	477 a 510	461	502	380
2040					
Escenario poblacional 2					
Vehículo liviano	682 a 686	553 a 605	597	610	420
Vehículo de carga	278 a 278	228 a 246	184	140	112
Total	960 a 964	781 a 851	781	750	532
Escenario poblacional 3					
Vehículo liviano	842 a 846	697 a 749	769	777	516
Vehículo de carga	280 a 280	230 a 248	186	142	112
Total	1.122 a 1.126	927 a 997	995	919	628
2050					
Escenario poblacional 2					

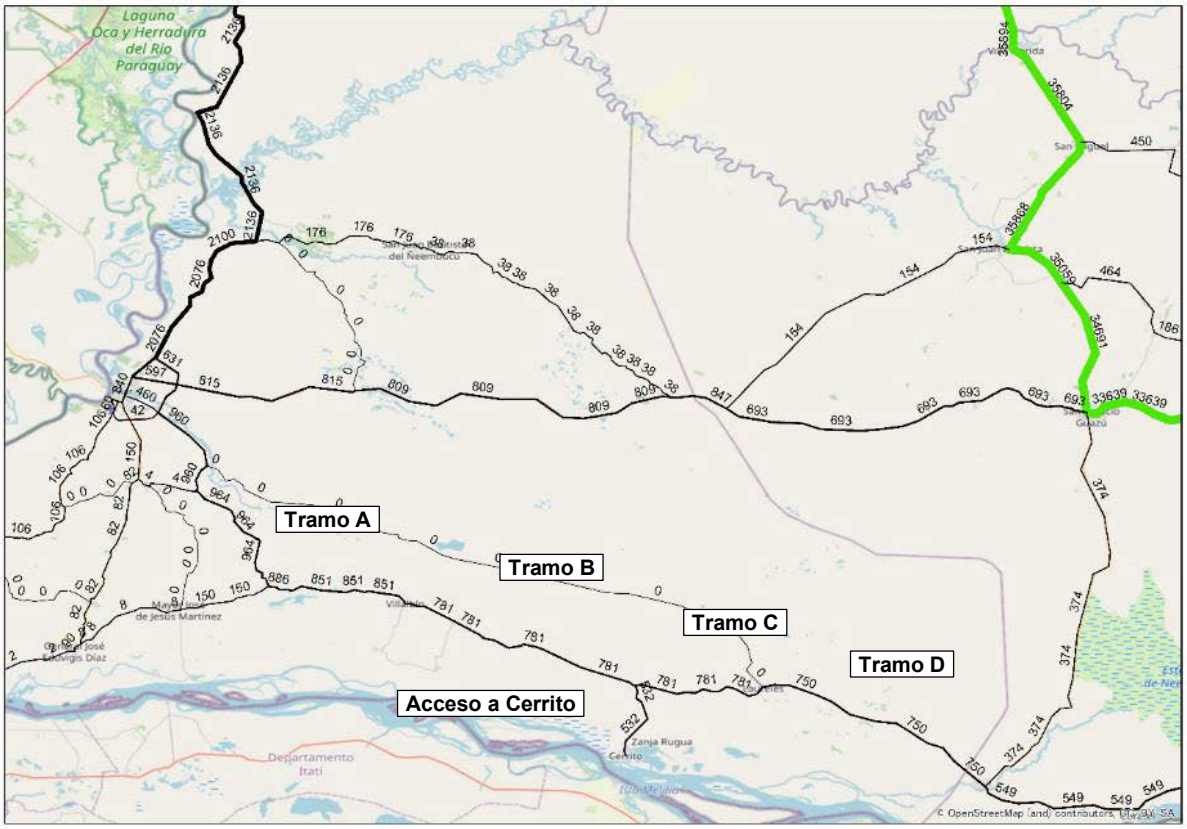
Tramo	Tramo A Pilar a Desmochados	Tramo B Desmochados a Cerrito	Tramo C Cerrito a Laureles	Tramo D Laureles a Yabebyry	Acceso a Cerrito PY20 a Cerrito
Vehículo liviano	1.282 a 1.286	1.159 a 1,197	1.197	1.227	530
Vehículo de carga	679 a 679	578 a 619	488	434	166
Total	1.961 a 1.965	1.737 a 1.816	1.685	1.661	696
Escenario poblacional 3					
Vehículo liviano	1.861 a 1.865	1.732 a 1.789	1.780	1.798	804
Vehículo de carga	611 a 611	513 a 551	423	369	166
Total	2.472 a 2.476	2.245 a 2.340	2.203	2.167	970

Fuente: Equipo de estudio de JICA

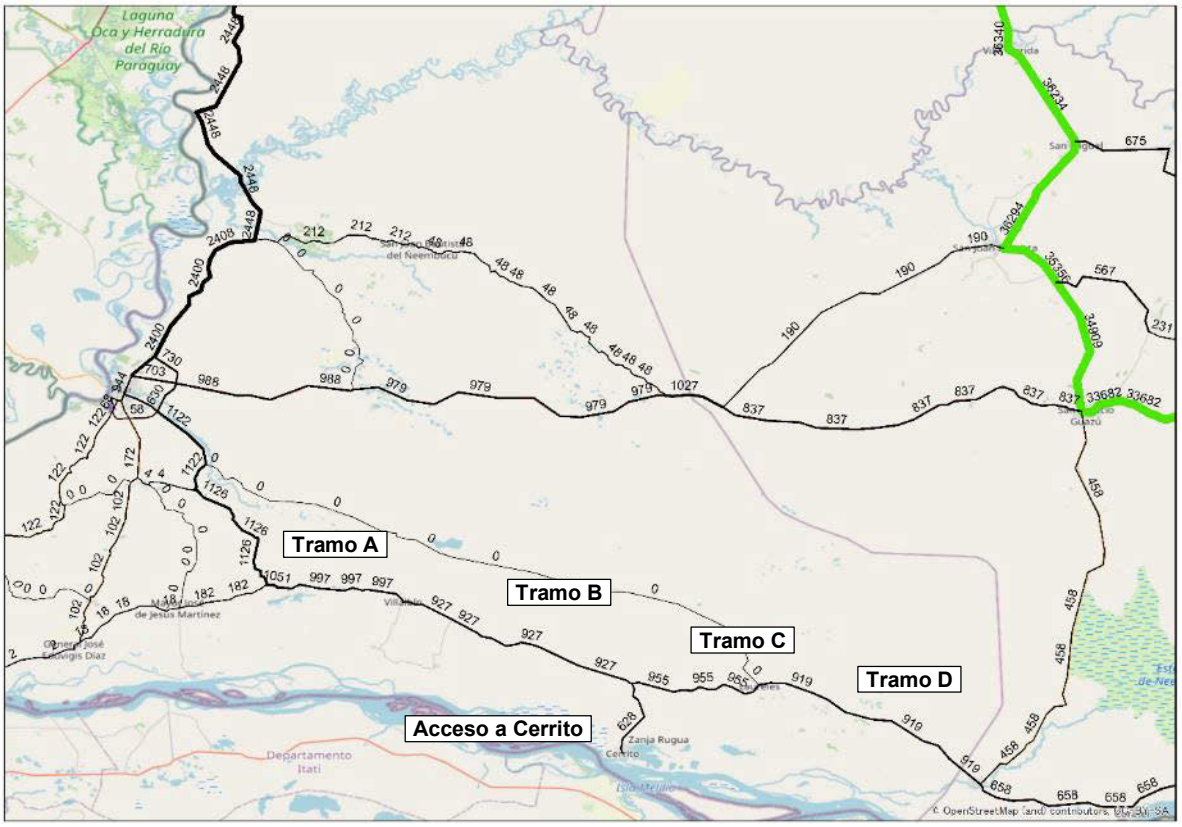
Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.5.24 División de tramos del camino sujeto

Escenario poblacional 2



Escenario poblacional 3



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.5.25 Resultado de la distribución en el año 2040 (unidad: unidades por día)

6.5.4.2 Las necesidades requeridas para la "Estación de Carretera" en el corredor de exportación de la zona suroeste

Seguidamente se destacará el resultado de la evaluación en base al análisis de las opiniones de los pobladores de la comunidad sobre la necesidad requerida para una "Estación de Carretera" a ser construida en las adyacencias del corredor de exportación de la zona suroeste.

(1) Característica de los usuarios

El corredor de exportación de la zona suroeste es considerado como un camino nuevo que permitiría afrontar los desastres naturales como la inundación que genera un frecuente cierre de rutas en la región suroeste del Paraguay, así como un corredor que permitiría el transporte de productos producidos en la zona para su exportación. Además, como el camino de acceso a ser construido desde el punto medio del corredor de exportación de la zona suroeste hacia el sur, es un camino que conecta con la ciudad de Cerrito, un centro turístico, se espera que el mejoramiento de la accesibilidad con la construcción del corredor, aumente la cantidad de turistas en el futuro.

A partir del mismo, las características de los usuarios de la "Estación de Carretera" en el corredor de exportación de la zona suroeste serían: "los pobladores locales" que utilizarían como el centro de sus actividades comunitarias, "los usuarios de paso" conformados por las empresas de transporte que llevarían la producción de la zona, "los turistas" que disfrutarían de los recursos turísticos de los alrededores de la "Estación de Carretera". Por otra parte, con la inclusión de los turistas como una de las características de los usuarios de la "Estación de Carretera", hace suponer que se produciría diferencias en la cantidad de usuarios de los días laborales y no laborales, por lo que, será necesario tener una gestión administrativa para atender el mismo.

(2) Instalaciones de servicios

En cuanto al análisis de las instalaciones de servicio requeridos para la "Estación de Carretera" en el corredor de exportación de la zona suroeste, se realizó tomando como referencia las "Estaciones de Carretera" existente en el Paraguay, las expectativas de los pobladores locales identificados en el estudio preparatorio,

y las instalaciones de “Estaciones de Carretera” implementada en el Japón.

1) Instalaciones de servicio tomando como referencia las “Estaciones de Carretera” existente en el Paraguay

En el cuadro que se destaca a continuación, se muestran las instalaciones de las “Estaciones de Carretera” en funcionamiento en el Paraguay.

Además de las instalaciones básicas como estacionamiento, baños, tienda de conveniencia, en todas las “Estaciones de Carretera” existe áreas de comedor, y en muchos casos cuentan con áreas de venta de recuerdos y centro de información turística que son comunes en las “Estaciones de Carretera” del Japón. Además, una peculiaridad notoria es la instalación de un cajero automático para atender las necesidades de los pobladores locales, la implementación de estaciones de carga para los vehículos eléctricos, que podrían ser considerados como instalaciones de servicios cuya demanda podría crecer en el futuro.

Cuadro 6.5.18 Instalaciones de servicios introducidos en las “Estaciones de Carretera” del Paraguay

#	Puma Parador Pirahú	Parador Frutería Paraguarí	Parador Touring y Automóvil Club Paraguayo	Puma Parador Campo 9	Estación de Carretera（Michi-no-Eki-Misiones）
1	Estacionamiento	Estacionamiento	Estacionamiento	Estacionamiento	Estacionamiento
2	Baño (ambos sexos)	Baño (ambos sexos)	Baño (ambos sexos)	Baño (ambos sexos)	Baño (ambos sexos)
3	Baño (para silla de ruedas)	Área de comedor (bajo techo)	Área de comedor (bajo techo)	Área de comedor (bajo techo)	Baño (para silla de ruedas)
4	Área de comedor (bajo techo)	Tienda de conveniencia	Área de comedor (externo)	Área de venta de recuerdos	Área de comedor (bajo techo)
5	Área de comedor (externo)	Farmacia	Tienda de conveniencia	Área de eventos	Área de comedor (externo)
6	Bar de comida liviana	Área de venta de plantas ornamentales	Estación de servicio	Salón de juego para niños	Área de asado
7	Tienda de conveniencia	Área de venta de recuerdos	Cargador para vehículos eléctricos		Venta de productos agropecuarios (hortalizas y carnes)
8	Estación de servicio	Centro de información turística	Centro de información turística		Centro de información turística
9		Cajero automático			

Fuente: Equipo de estudio de JICA

2) Instalaciones requeridas tomando como referencia la expectativa de la población local

En cuanto a las expectativas de los pobladores locales sobre la construcción del corredor de exportación de la zona suroeste, se consideró importante tomar en cuenta los aspectos relacionados con la economía local, los problemas por las cuales están atravesando los pobladores de la comunidad, y, a partir de las mismas, se han considerado los servicios que podrían desarrollarse.

(a) Contenido relacionado con la economía local (puesto de venta de productos de la zona, espacio para eventos, turismo, entre otros)

Se presentaron muchas inquietudes sobre la elevación de edad de la población económicamente activa para seguir con la explotación agrícola y ganadera para los pobladores de las adyacencias del corredor de exportación de la zona suroeste. Esto, podría deberse en parte, a que, la mala accesibilidad por la falta de pavimentación de los caminos actuales, no genera el desarrollo de la industria y crea una tendencia de alejamiento de la población joven. Con la construcción del mencionado corredor, existe la posibilidad de revitalizar las industrias secundarias, y muchos habían mencionado la expectativa para la creación de nuevos puestos de trabajo. Esto equivale a una necesidad de una instalación que pueda revitalizar la comunidad, y se estima que, con la construcción de la “Estación de Carretera” podría satisfacer el mismo, mediante la creación de puestos de venta de los productos de la zona, exhibiendo artículos acordes al tiempo, entre otros.

Por su parte, en la construcción del mencionado corredor, se está analizando la construcción de variantes para desviar la parte urbana, para asegurar la seguridad de la comunidad y la consideración ambiental, pero algunos de los pobladores destacaron la preocupación del decaimiento de la zona urbana con la disminución de visitantes que lleguen a la zona urbana que podría generar la variante. A partir de ello, se estima que, junto

con la construcción de "Estaciones de Carretera" en forma aledaña a las áreas urbanas, sería importante encontrar la forma de asegurar a los repitientes. Para asegurar a los repitientes, no solo sería importante asegurar el vínculo con los usuarios a través de los productos típicos de la zona mencionada en la sección anterior, sino profundizar dicho vínculo mediante el contacto con la historia y cultura peculiar de la zona, por lo que, se podría instalar espacios de comida que utilicen el "arroz" o la "vaca" en dicha instalación, espacios para eventos de asado, instalación de espacio para eventos para realizar festivales comunitarios, entre otros.

Para los pobladores de la comunidad, la playa y campamento de Cerrito, los sitios en las que pueden desarrollar actividades de ocio como la pesca, el gran pantano de Pira Guazú que se encuentra en las adyacencias del corredor, son recursos turísticos de importancia, y se han destacado expectativas para la reactivación de la comunidad utilizando los mismos. Esto representa una expectativa de la comunidad para que la "Estación de Carretera" del corredor se convierta en un centro para brindar las informaciones sobre los atractivos de la comunidad, y será posible atender mediante la construcción de instalaciones que permitan disfrutar de los recursos valiosos de la zona, centro de informaciones turísticas en la ciudad de cerrito (tour, hospedajes, entre otros). Por otra parte, mediante la coordinación con las actividades agrícolas y ganaderas, se podría implementar el ecoturismo como el circuito de visita a las estancias y granjas, cosecha de cultivos agrícolas, ordeñe de vacas lecheras, entre otros, y así, asegurar a los repitientes.

(b) Problemas actuales (parada de ómnibus, servicios sanitarios, suministro de información, refugios para casos de desastres)

A partir de la encuesta a los pobladores, se pudo deducir que la falta de pavimentación del actual tramo para el corredor de exportación de la zona suroeste, constituye un problema para los pobladores. Estos problemas se generan por la mala condición actual de los caminos, y a partir de ello, se podría estimar las expectativas sobre la "Estación de Carretera" del corredor que podría ser construido en el caso que se mejore la accesibilidad del camino luego de la construcción del corredor. Seguidamente se destacan los problemas de los pobladores y las instalaciones de "Estación de Carretera" que podrían atender al mismo.

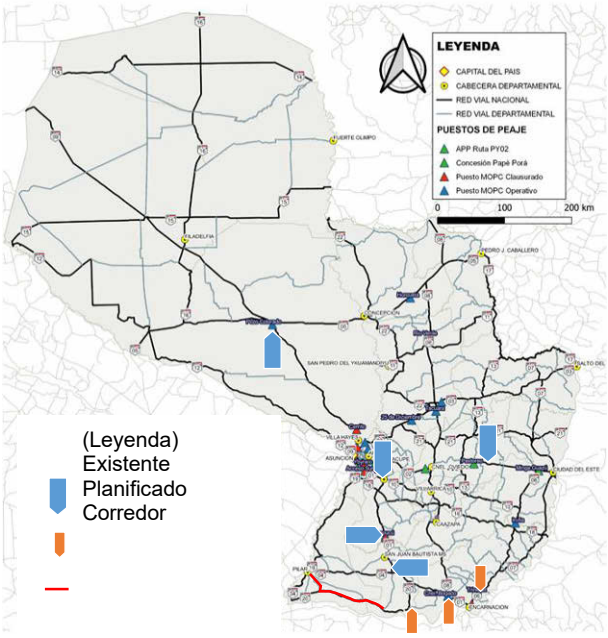
- Si bien existe ómnibus comunitarios, no se puede utilizar en tiempos de grandes lluvias.
  - Instalación de paradas de ómnibus para la revitalización del transporte público luego de la construcción del corredor (se recomienda un parador)
- No existe instalaciones de salud suficiente en la zona urbana. No existe medios para atender los casos de emergencia
  - Construcción de instalaciones de servicios de salud simple y farmacias (DEA, entre otros).
- No se puede pronosticar el tiempo de llegada al destino.
  - Monitores que ofrezcan en tiempo real las informaciones del tráfico del camino y pronósticos climáticos.
- El tiempo de grandes lluvias, muchas veces el camino y la parte urbana se inunda. En esos casos, no se puede asegurar los artículos de primera necesidad.
  - Un refugio temporal para los casos en que la parte urbana se inunde, depósito para almacenar artículos de emergencia y comidas de emergencia.

6.5.4.3 Posibilidad de "Estación de Carretera" en el corredor de exportación de la zona suroeste

Se ha analizado la factibilidad de la "Estación de Carretera" en el corredor de exportación de la zona suroeste, desde el punto de vista de "Nivel de conocimiento", "Competencia", "Aseguramiento del terreno", "Volumen futuro del tráfico", "Existencia de productos típicos de la zona". Seguidamente se destacan el resultado de las mismas.

(1) Nivel de conocimiento de la "Estación de Carretera"

En cuanto a la construcción de la "Estación de Carretera" en el Paraguay, según el resultado del estudio destacado anteriormente, son 5 sitios construidos y operados, y 3 sitios en las que la implementación se está analizando (Figura de la derecha). Todas estas instalaciones se encuentran en forma adyacente a caminos troncales, 2 de los 5 existentes, 2 de los 3 planificados, se encuentran en el Departamento de Misiones al sur del Paraguay. En cuanto a los existentes, es alto la probabilidad que los pobladores de la zona y de los alrededores haya utilizado algún servicio de la misma, y que la utilidad de la misma sea ampliamente conocida. A partir del mismo, se podría deducir que el nivel de conocimiento de la "Estación de Carretera" al sur del Paraguay es alto. Por lo tanto, se estima que la "Estación de Carretera" es una instalación familiar para los pobladores de la zona suroeste del Paraguay, y que sería poca la probabilidad que se presente una reacción de rechazo hacia la nueva "Estación de Carretera" por la falta de conocimiento.



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.5.26 Ubicación de "Estaciones de Carretera" planificada y existente

(2) Competencia de "Estaciones de Carretera"

En cuanto a la ubicación de las "Estaciones de Carretera" existente o planificado, cuanto más cerca se encuentren, entran en competencia, y se vuelve menos la efectividad del servicio a ofrecer, haciendo que la expectativa de mantener la cantidad de usuario sea menor. Viendo la distancia entre las "Estaciones de Carretera" existente o planificado que se encuentra al sur del Paraguay, las mismas se hallan ubicadas a una distancia de entre 60 a 113km. La "Estación de Carretera" más cercana de Yabebyry, el extremo este del corredor, es la planificada en "Petropar Ayolas" que se encuentra a 40km, pero considerando los distritos al sur de Laureles, estarían a una distancia mayor a 75km.

Cuadro 6.5.19 Distancia entre "Estaciones de Carretera" existente y planificada

#	Denominación	Tipo	Lugar	Distancia
1	Parador Touring y Automóvil Club Paraguayo	Existente	Villa Florida Misiones	① - ②: 60km
2	Estación de Carretera (Michi-no-Eki-Misiones)	Existente	San Ignacio Misiones	② - ③: 110km
3	Petropar Carmen del Paraná	Planificada	Carmen del Paraná Itapúa	③ - ④: 113km
4	Petropar Ayolas	Planificada	Ayolas Misiones	② - ④: 80km ④ - Yabebyry: 40km ④ - Laureles: 75km ④ - Villalbín: 125km ④ - Desmochados: 142km

Fuente: Equipo de estudio de JICA

A partir de lo mencionado, y tomando en cuenta que no existen instalaciones similares a "Estación de Carretera" en forma adyacente al corredor de exportación de la zona suroeste, que existe una considerable distancia entre los distritos al sur de Laureles con la "Estación de Carretera" más cercana, sería posible implementar la "Estación de Carretera" en los distritos al sur de Laureles sin entrar en competencia. Considerando que uno de los criterios del área de servicio de las carreteras de alta velocidad de Japón, es el intervalo de 50km, se recomienda que el parador siguiente a Petropar Ayolas, para el caso que se utilice el corredor, sea ubicado hacia el sur del distrito de Laureles.

(3) Aseguramiento del terreno

El uso de la tierra en las adyacencias por donde pasa el corredor, son principalmente de uso agrícola y ganadera, y en el estudio preparatorio, se ha verificado que son pocos los terrenos que tienen construcciones

como viviendas y por el desarrollo comercial e industrial. Por su parte, en las áreas urbanas por las cuales pasa el corredor, se plantea la construcción de variantes en las tierras agrícolas, ganaderas o tierras sin uso, de manera a evitar el ingreso de vehículos de gran porte que este transportando productos de exportación dentro de la zona urbana.

A partir de lo mencionado, considerando que la situación actual en el que no existen actividades de desarrollo en las adyacencias del corredor, el aseguramiento del terreno para la implementación de la "Estación de Carretera" es relativamente sencilla.

(4) Volumen de tráfico futuro

En cuanto al volumen de tráfico del año 2040 en el corredor de exportación de la zona suroeste, se estima que sería de 1.100 unidades entre Pilar y Desmochados, y de entre 919 a 997 unidades entre Desmochados y Yabebyry. En la planificación para la implementación de "Estación de Carretera" en el Japón, se establece como una referencia que el volumen de tráfico del camino adyacente sea de aproximadamente 5.000 unidades por día, pero no es el requerimiento para su registro. Existen "Estaciones de Camino" cuyo volumen de tráfico del camino adyacente no es alto, y existen "Estaciones de Camino" que, pese a que el volumen de tráfico sea inferior, son instalaciones famosas con una gran afluencia de clientes (Estación de Carretera "Kawaba Denen Plaza", Estación de Carretera "Motegi", entre otros). Por otra parte, en cuanto a RSS planificada en el corredor norte de África, mencionada en la sección anterior, 15 de los 67 RSS (aproximadamente el 20%) tienen un volumen de tráfico del camino adyacente inferior a 1500 unidades por día. A partir de lo mencionado, y tomando en cuenta que parte del servicio que se ofrece en las "Estaciones de Carretera" son de carácter público, se estima que, aunque el volumen de tráfico futuro del corredor sea de 1000 unidades por día, habría una alta demanda por parte de los usuarios de los caminos y por parte de los pobladores locales.

(5) Existencia de productos típicos de la zona

En los capítulos anteriores, se ha destacado que la actividad productiva preponderante en las zonas adyacentes al corredor es agricultura y la ganadería. Dentro de la misma se había destacado que el arroz tendría un crecimiento de volumen de producción, por lo que, se espera que se desarrollen industrias conexas secundarias como la producción de alimentos procesados. En las "Estaciones de Carretera" del Japón, se destaca la promoción de la combinación de la industria primaria, secundaria y terciaria (Desarrollo de la industria sextario), por lo que, como posibilidad, se podría pensar en ofrecer los productos típicos de la zona, los productos procesados a partir de las mismas, el consumo de los mismos y servicios de experiencia de los mismos, como un centro de la revitalización de la comunidad en el corredor de exportación. En el siguiente cuadro se destacan algunos de los productos considerados como típicos de la zona y los posibles productos procesados de los mismos.

Cuadro 6.5.20 Productos típicos de las adyacencias del corredor y los pasibles productos derivados

#	Producto típico	Derivados vendibles	Servicios
1	Carne bovina y porcina	Carne para asado, chacinados	Servicio de provisión de comidas
2	Leche	Yogurt, queso, helado cremoso	Servicio de provisión de comidas, experiencia de ordeñe.
3	Arroz	Pan de harina de arroz	Servicio de provisión de comidas, experiencia de preparación de pan.
4	Maíz	Palomitas de maíz, aceite vegetal, bebida destilada.	Servicio de provisión de comida.
5	Mandioca	Chipa, tapioca, masitas.	Servicio de provisión de comida.
6	Algodón	Productos de textil (tapetes, camisetas, entre otros)	Experiencia en tejidos.

Fuente: Equipo de estudio de JICA

6.5.4.4 Lineamiento para la implementación de la "Estación de Carretera" en el corredor de exportación de la zona suroeste

(1) Lineamiento para la ubicación de "Estación de Carretera"

En cuanto al lineamiento básico relacionada con la ubicación de "Estación de Carretera" en Japón, se establece que "se encuentre en un lugar adecuado desde el punto de vista de la facilidad de uso como

instalación para el descanso y la distribución de las funciones entre las "Estaciones de Carretera"". Aplicando este concepto en las adyacencias del corredor de exportación de la zona suroeste, desde el punto de vista de facilidad de su uso como instalación de descanso, se estima que sería efectivo ubicar en los distritos hacia el sur de Laureles que dista más de 50km desde el "Petropar Ayolas" que sería la más cercana al corredor, o hacia los distritos más al este de Villalbín que dista más de 50km desde Pilar, donde se encuentra las instalaciones portuarias, y es uno de los destinos de las empresas de trasporte. Por otra parte, para aumentar la función comunitaria de la localidad de entre las 3 funciones de la "Estación de Carretera"[14], es necesario ubicar en un sitio que no esté extremadamente alejado de la zona urbana, de manera a permitir crear oportunidades de participación de muchos pobladores locales y funcionar como un centro de revitalización de la comunidad. Por otro lado, el sitio de venta directa de los productos agropecuarios, que es una instalación que aumenta la función comunitaria de la localidad, requiere que se entreguen los productos agropecuarios por parte de los productores locales, por lo que, es deseable que encuentre en un sitio que no este extremadamente alejados de las tierras de cultivo, considerando la facilidad por parte de los productores locales. Además, en caso que exista recursos turísticos como patrimonios culturales o naturales valiosos en las adyacencias del corredor, se espera que se genere un fuerte vínculo entre los usuarios y la comunidad a través de dicho recurso turístico. Considerando estos puntos, se estima que sería efectivo ubicar la "Estación de Carretera" en forma contigua al recurso turístico de la zona desde el punto de vista de su función comunitaria para la localidad. Seguidamente se destacan los lineamientos básicos para la ubicación de la "Estación de Carretera" en relación a la construcción del corredor.

Lineamiento para la ubicación de la "Estación de Carretera" en el corredor de exportación de la zona suroeste

- ✓ Para que se una instalación en que muchos usuarios puedan tomar un descanso adecuado, instalar en una ubicación que diste más de 50km desde Pilar, que es uno de los destinos de los transportistas y, también, desde la instalación de descanso más cercano al corredor de exportación de la zona suroeste.
- ✓ Ubicar en un sitio que no este extremadamente alejados de las parcelas de la comunidad, considerando un intercambio fluido entre los productores de la zona y los usuarios de la "Estación de Carretera".
- ✓ Ubicar en un sitio que no este extremadamente alejado de la urbanización, de manera a que muchos de los pobladores de la comunidad puedan percibir el beneficio de la función comunitaria para la localidad, como en centro de revitalización de la comunidad.
- ✓ Ubicar en un sitio adyacente a los recursos turísticos, para crear un fuerte vínculo entre los usuarios de la instalación y la comunidad.

La ubicación de la "Estación de Carretera" en las adyacencias del corredor, considerando los lineamientos para la ubicación mencionada, sería de una instalación en las cercanías de Villalbín o Laureles, o una en cada uno de los distritos (2 instalaciones). En cuanto a las peculiaridades de cada sitio y su ubicación tentativa sería como sigue:

1) Particularidad de la ubicación en los alrededores del distrito de Villalbín

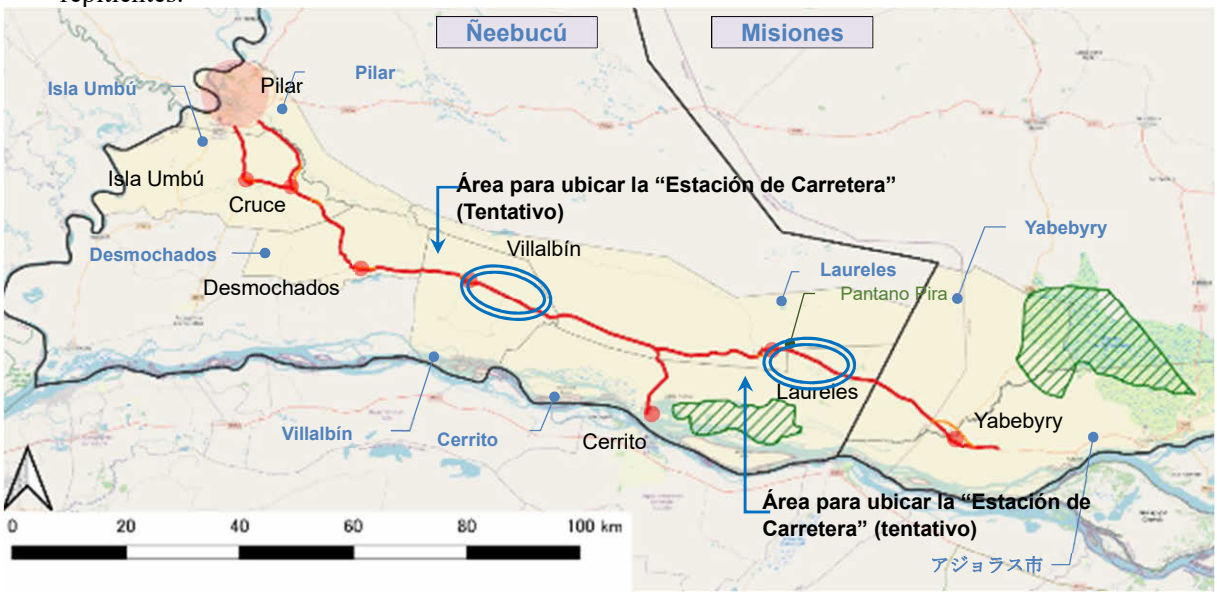
- Para los conductores de los camiones que transportan productos agrícolas de los alrededores de Ayolas, estaría ubicado a una distancia de aproximadamente 50 km hasta Pilar, que sería un sitio adecuado como el último parador en caso que el destino sea el puerto de Pilar. Estaría mejorando la función como el generador de informaciones mediante el suministro de informaciones sobre estado de tráfico de los caminos dentro de la ciudad de Pilar, estado de congestión de las instalaciones portuarias, entre otros.
- Como dista 45km del sitio turístico Cerrito, estaría mejorando la función como generador de informaciones mediante el suministro de informaciones turísticas y de hospedaje a los turistas con destino a Cerrito.
- En Villalbín existen muchos productores que se dedican a la ganadería e implementa la cría de "bovinos" de buena calidad en extensos campos de pastoreo, por lo que, se podría aumentar la función comunitaria mediante la venta de carne bovina, productos derivados como chacinados de producción local, y ofrecimiento de asados utilizando los mismos.
- En Villalbín se celebra la carrera de caballo en forma periódica como un evento local. Mediante la

[14] Función de descanso, función de difusión de información, función de cooperación regional

presentación de este evento a los usuarios, y eventos participativos como el contacto con los caballos de carrera y las vacas, experiencia de ordeñe de las vacas lecheras, entre otros, podría contribuir con el aseguramiento de repitentes.

2) Peculiaridades de la ubicación en los alrededores de Laureles

- Para los conductores de camión que transporta los productos agrícolas de los alrededores de Ayolas, estaría ubicado a 75km del parador de Ayolas, por lo que sería un lugar adecuado en cuanto a su ubicación como parador para los casos en que el destino sea Pilar. Por otra parte, como la distancia hasta pilar sería más de 100km, se esperaría que cuente como función la provisión de combustibles.
- Como dista aproximadamente 30km hasta el destino turístico de Cerrito, se podría mejorar la función de generador de información mediante el suministro de información turística y de hospedajes para los turistas que se dirigen a Cerrito.
- En Laureles existen muchos productores que se dedican a la ganadería e implementa la cría de “bovinos” de buena calidad en extensos campos de pastoreo, por lo que, se podría aumentar la función comunitaria mediante la venta de carne bovina, productos derivados como chacinados de producción local, y ofrecimiento de asados utilizando los mismos.
- Además de la ganadería, existen muchos productores que producen y cosechan maíz, algodón, mandioca, caña de azúcar, con la producción y venta de productos derivados que utilicen los mismos, o productos de textil, podría generar no solo el vínculo con los usuarios y se podría esperar la revitalización de la economía local.
- En las cercanías de la parte urbana de Laureles se encuentra el pantano Pira Guazú, en el que queda recursos naturales valiosos, y es considerado como un hábitat para diversos seres. Con el aprovechamiento del mismo como recurso turístico, se podría contribuir con el aseguramiento de repitientes.



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.5.27 Lineamiento sobre la ubicación tentativa de la “Estación de Carretera” en el corredor de exportación de la zona suroeste

(2) Lineamiento para la implementación de la “Estación de Carretera”

1) Direccionamiento de la “Estación de Carretera” (tentativo)

En base a los estudios y análisis realizados, se destaca a continuación el direccionamiento de la “Estación de Carretera” en el corredor de exportación de la zona suroeste.

a) Contribuir con el paso seguro y confortable para los usuarios del corredor

Se buscará la creación de un sitio que sea el centro de la comercialización de los productos producidos en la zona sur del Paraguay, y ser un sitio en el que se pueda recargar de forma suficiente la energía, recopilar las informaciones valiosas, y descansar de forma segura.

b) Contribuir con la revitalización de la economía local en los alrededores del corredor

Se buscará crear un sitio que contribuya con la revitalización de la economía local mediante la creación de nuevos negocios a través de los vínculos con diferentes personas, aprovechando los recursos naturales y culturales de la zona.

c) Fortalecer la capacidad de combate contra desastres de los alrededores del corredor

Se buscará crear un sitio en el que se pueda resguardar en forma segura y temporal de los daños en los momentos de desastres naturales, y asegurar la seguridad de los usuarios de la instalación incluyendo a los pobladores locales.

d) Búsqueda y desarrollo de recursos locales nuevos

Se buscará crear un sitio que permita la búsqueda de nuevos recursos locales mediante las técnicas de procesamiento basado en diversas áreas de los productos agrícolas y ganaderas cosechados localmente, y un sitio en el que se transmita dichas técnicas para que el nuevo recurso local sea sostenible.

2) Lineamiento para la implementación de la "Estación de Carretera"

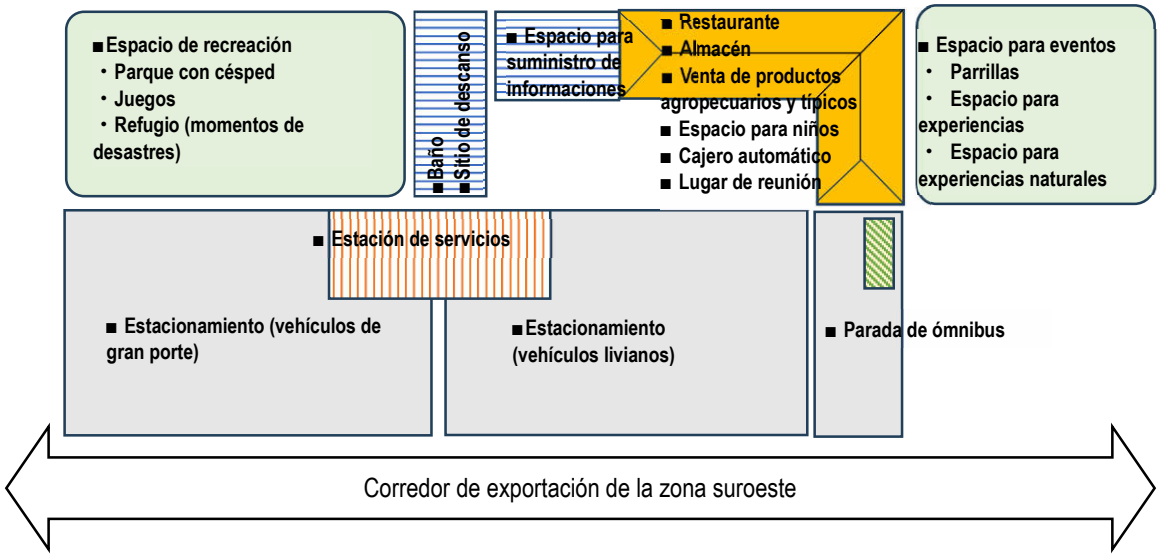
Seguidamente se muestra el resumen de la instalación (tentativa) de "Estación de Carretera" a ser implementada en el corredor de exportación basado en el direccionamiento anterior.

Cuadro 6.5.21 Instalación (tentativa) de "Estación de Carretera" a ser implementada en el corredor de exportación de la zona suroeste

Función a ser introducida	Denominación	Contenido
Función de descanso	Estacionamiento	Espacio para estacionamiento de camiones de carga, vehículos livianos.
	Baño	Baño higiénico que pueda ser utilizado las 24 horas.
	Instalación de descanso	Lugar de descanso con sillas, mesas, dentro y fuera en el que se pueda tomar un descanso de corto de tiempo.
	Almacén	Espacio para la venta de agua, bebidas suaves, comidas livianas, diferentes artículos de uso cotidiano (incluyendo medicamento).
	Estación de servicio	Estación de servicio que pueda atender el suministro de combustible para grandes camiones, instalaciones de carga eléctrica que pueda atender a los vehículos eléctricos.
Función de suministro de información	Espacio de suministro de información local	Espacio para mantener las informaciones sobre la historia y cultura, naturaleza y ecología local, entre otros.
	Espacio para suministro de información turística	Espacio para suministrar información sobre ecoturismo, agroturismo, diversos turismos, hospedaje, comidas en Cerrito, entre otros.
	Monitor de suministros de informaciones logísticas.	Monitor que suministre informaciones en tiempo real sobre la logística y economía agropecuaria como las informaciones sobre el estado de trafico de los caminos, congestión de las instalaciones portuarias, precio de los granos, entre otros.
	Monitor de información climática	Monitor que suministre la información en tiempo real sobre información climática, pronóstico de tiempo, información sobre desastres.
Función comunitaria	Venta de productos agropecuarios locales	Espacio donde se pueda vender las hortalizas, frutas, carne fresca, pescado, cosechados en la localidad.
	Venta de productos locales	Sitio de venta de recursos (artesanías locales, alimentos procesados)
	Espacio de recreación	Espacio que permita las actividades recreativas como picnic, asado, especio para niños en donde puedan jugar, espacio que permita el refugio de la población local en los momentos de desastres.
	Restaurante de comidas	Suministro de comidas locales que utilicen productos agropecuarios locales, cocina.
	Espacio para eventos	Espacio que se convierta en el sitio para festivales eventos de experiencias típicas de la zona, especio en el que se pueda observar la naturaleza de la zona.
	Centro de reunión	Espacio bajo techo que permita la reunión e intercambio de los pobladores locales.
	Parada de ómnibus	Parada de ómnibus que recorre entre los distritos.

Función a ser introducida	Denominación	Contenido
Otros	Cajero automático	Instalación que permita el retiro y depósito de efectivos.

Fuente: Equipo de estudio de JICA



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 6.5.28 Ilustración conceptual para la implementación de "Estación de Carretera" en el corredor de exportación de la zona suroeste

6.6 Elaboración del plan considerando el impacto del Covid-19

En cuanto al estado de contagio de Covid-19 en el Paraguay, la cantidad de contagiados había superado las 8.000 personas por día en un promedio de los 7 últimos días en su momento pico, pero para enero de 2023 se redujo a menos de 1000 personas por día.

En cuanto a las medidas sanitarias por parte del Gobierno del Paraguay, ha venido liberándose en forma paulatina como se destaca a continuación, y para enero de 2023, no existen restricciones a más de la recomendación de uso de tapabocas en los lugares de concurrencia masiva de las personas.

- ✓ 23 de febrero de 2022, el gobierno paraguayo anuncia que eliminaría las restricciones de salida, las restricciones en diversas actividades adoptadas a través de los decretos presidenciales como medida de prevención del Covid-19.
- ✓ 18 de abril de 2022, el gobierno del Paraguay anuncia la eliminación de la obligación de uso de tapabocas. Sin embargo, sigue anunciando la necesidad de continuar con el uso de tapabocas las personas que tienen síntomas como fiebre, tos, entre otros, y recomienda fuertemente el uso del tapaboca en medios de transporte público, los lugares de concentración masiva, entre otros.
- ✓ 24 de octubre de 2022, anuncia que ya no será necesario la presentación de certificado de vacunación o certificado de negativo que fue necesario para el ingreso al Paraguay. Sin embargo, en cuanto a la fiebre amarilla, se necesita presentar el certificado de vacunación contra la fiebre amarilla para aquellas personas que ingresan desde el Brasil, Bolivia, Perú, Venezuela.

Por otra parte, como una tendencia mundial, con el avance de la vacunación la cantidad de contagiados y de avance a casos graves ha disminuido, y las medidas contra el Covid-19 están siendo flexibilizados o eliminadas en forma paulatina. Por lo tanto, se considera que, para la estimación de costos del presente proyecto, cronograma de implementación, término de referencia de consultor, entre otros, no sería necesario tener una especial consideración de las medidas contra el Covid-19 o de su impacto.

Capitulo 7

Análisis de los trazados propuestos

Capitulo 7 Análisis de los trazados propuestos

7.1 Análisis de alternativas de trazados

- Se realizó el análisis de trazados alternativos en el tramo de Cruce a camino de circunvalación. La alternativa 1 es el trazado sobre la ruta actual por Isla Umbú (sin embargo, la travesía urbana de Isla Umbú será desviada mediante una variante), la alternativa 2-A es el trazado sobre la ruta actual por Costa Pucú, la alternativa 2-B, que al igual que 2-A, pasa por Costa Pucú, pero el tramo donde existen muchas viviendas aledañas al sur, sería desviado mediante una variante.
- La ruta departamental D079 hacia la parte norte de la alternativa 1, fue mejorado recientemente y cuenta con un pavimento asfáltico, pero para utilizar como corredor de exportación es necesario mejorar nuevamente su ancho, trazado y pavimento.
- En cuanto a las viviendas pegadas, en la alternativa 1 no existen prácticamente viviendas aledañas, a excepción de la parte urbana de Isla Umbú que sería desviado. Por otra parte, en la alternativa 2, existe viviendas aledañas en forma dispersa, y la alternativa 2-A que utilizaría todo el trazado actual, tiene la mayor reubicación de pobladores e impacto al entorno de vida.
- Desde el punto de vista de desarrollo local, considerando que Isla Umbú ya se halla comunicado con Pilar con un camino pavimentado (ruta departamental D079), aunque se realice el mejoramiento del corredor de exportación con la alternativa 1, se tendría poco efecto promotor de desarrollo en la misma y hacia Paso de Patria hacia el sur debido que ya se halla conectada a través de la ruta departamental D079. En cambio, Costa Pucú aún no tiene pavimentado el camino desde Pilar (ruta departamental D081), además, en la zona al este de Costa Pucú, se estima que podría promover el desarrollo mediante el mejoramiento del corredor de exportación con la alternativa 2.
- Como resultado de la evaluación general de los puntos mencionados, la alternativa 2-B será la sugerida.

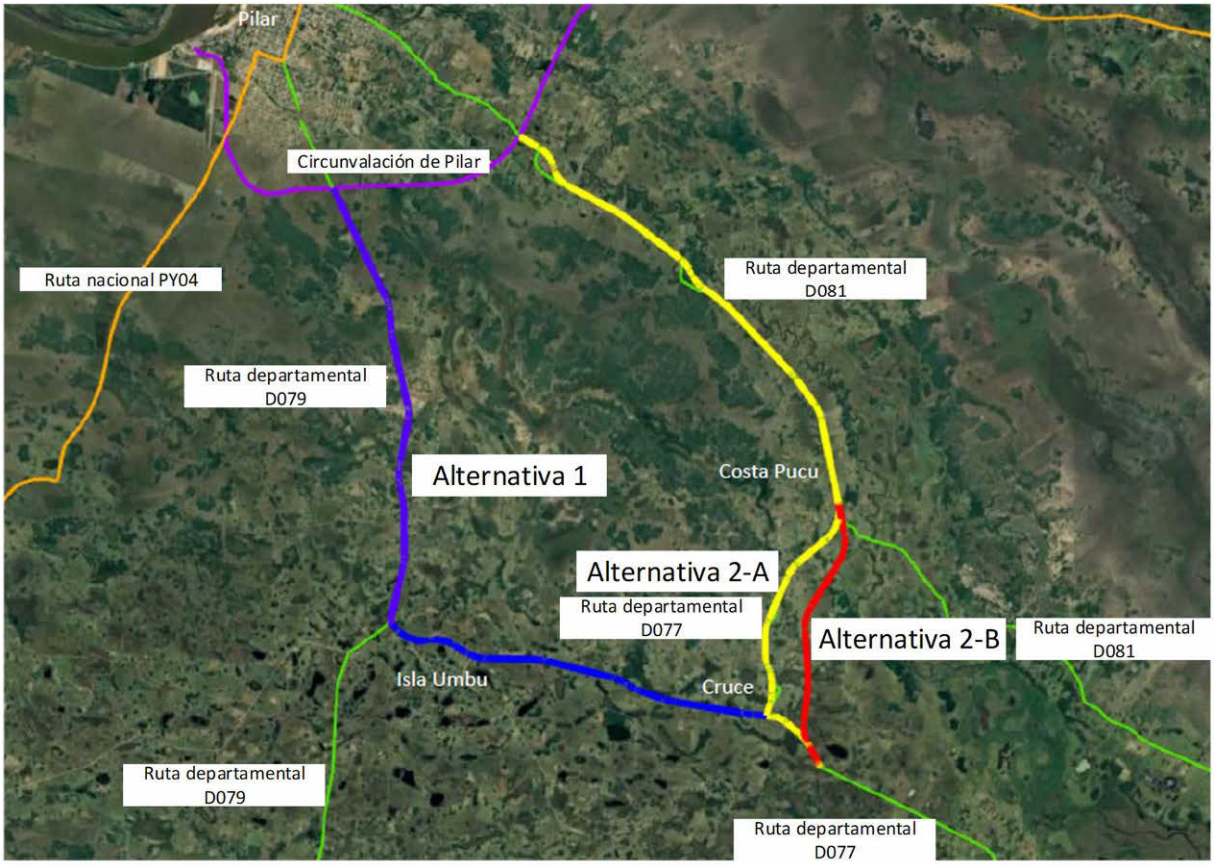


Figura 7.1.1 Comparación de las alternativas de trazado (alternativa de trazado en Pilar)

Cuadro 7.1.1 Comparación de las alternativas de trazado (alternativa de trazado en Pilar)

	Alternativa 1	Alternativa 2-A	Alternativa 2-B
Longitud	A través de Isla Umbú: 17,4km	A través de Costa Pucú (utilización de camino actual): 14,9km	A través de Costa Pucú (variante): 15,0km
Trazado lineal	Se produce curvas en la intersección al oeste de Isla Umbú	Se produce curvas en la intersección en Cruce.	Sin problemas
	+	+	++
Contenido de mejoramiento del corredor de exportación	(Cruce – Isla Umbú: 8,4km, Isla Umbú – circunvalación: 9,0km)	(Cruce – Costa Pucú: 4,4km, Costa Pucú – circunvalación: 10,5km).	(Cruce – variante de Costa Pucú: 4,5km, Costa Pucú – circunvalación: 10,5km)
Costo de construcción (Proporción cuando se considera la propuesta más económica como 1)	1,44	1,00	1,07
	++	+++	+++
Mejoramiento de la logística (conformación de una red de alta velocidad)	Tiene mayor accesibilidad al puerto de Pilar.	Será necesario virar en dos intersecciones en la intersección con de la circunvalación de Pilar para acceder al puerto de Pilar.	Igual a la izquierda.
	+++	++	++
Impactos negativos al entorno de vida (riesgo de accidente, ruidos y vibración)	Existen pocas viviendas aledañas y se puede proteger el entorno de vida.	Debido a que se trata de mejorar el camino existente, y la gran cantidad de viviendas aledañas, tiene un gran impacto al entorno de vida.	Se trata de mejorar el camino existente, y al norte de Costa Pucú, existen viviendas en forma aledaña y dispersa, por lo que, tendrá impactos en el entorno de vida.
	+++	+	++
Magnitud de la adquisición de la tierra	La superficie a ser adquirida es de 661 mil m^2 Exceptuando las viviendas, la mayor parte son campos de pastoreo y tierras sin uso, por lo que no existen mayores problemas.	La superficie a ser adquirida es de 566 mil m^2 Exceptuando las viviendas, la mayor parte son campos de pastoreo y tierras sin uso, por lo que no existen mayores problemas.	La superficie a ser adquirida es de 693 mil m^2 Exceptuando las viviendas, la mayor parte son campos de pastoreo y tierras sin uso, por lo que no existen mayores problemas.
	++	++	++
Magnitud de la reubicación de la población	La población a ser reubicadas es de aproximadamente 4 familias	La población a ser reubicada es de aproximadamente 22 familias.	La población a ser reubicada es de aproximadamente 14 familias.
	+++	+	++
Impacto al entorno natural	El impacto es menor debido a que la mayor parte del tramo se trata de mejoramiento de camino actual.	Igual a la izquierda	Si bien existen tramos de nuevas construcciones, no se han constatado la existencia de áreas protegidas o especies valiosas.
	+++	+++	++
Contribución al desarrollo local	Como Isla Umbú, incluso hasta Paso de Patria están conectados con camino pavimentado, la contribución al desarrollo local del corredor de exportación es relativamente pequeño.	Con la pavimentación desde Pilar hasta Costa Pucú, se podría esperar la contribución al desarrollo local de Costa Pucú y los alrededores de la ruta departamental D081 hacia la dirección este.	Igual a la izquierda.
	+	+++	+++
Armonización con proyectos relacionados	Proyecto de mejoramiento de la ruta departamental D079: La ruta departamental D079 por la que pasa la alternativa 1 fue mejorado recientemente a pavimentación asfáltica, pero como la sección tipo, composición de pavimento, trazado lineal no reúnen las condiciones como corredor de exportación, es necesario realizar nuevamente el mejoramiento, sin poder armonizar con la alternativa 1.		
	+	+++	+++
Evaluación general	(18+)	(19+)	(21+) Alternativa sugerida

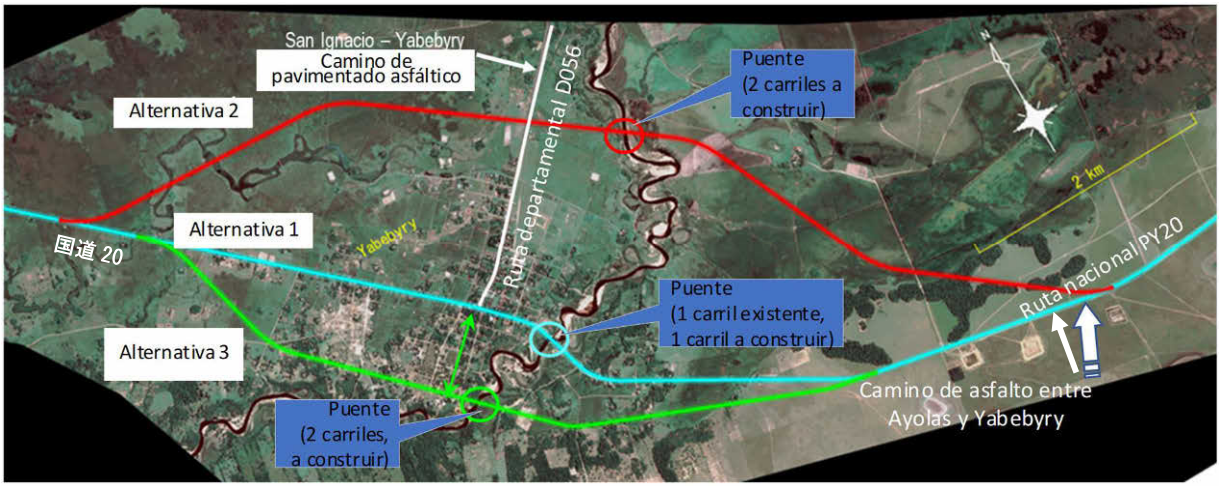
+++ : Mejor / Deseable ++ : Bueno / Moderado + : Peor / Inferior

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

7.2 Análisis de trazado de variantes

7.2.1 Yabebyry

- La ruta departamental D056 entre San Ignacio y Yabebyry, la ruta nacional PY20 entre Ayolas y Yabebyry, fue mejorada a pavimento asfáltico de 2 carriles (un carril por dirección, tráfico en ambos sentidos) mediante un proyecto de mejoramiento implementado recientemente. A través de la misma, la accesibilidad a la ruta nacional PY01 y PY04 de mayor categoría y tráfico ha mejorado drásticamente, por lo que, se estima que, la importancia regional de Yabebyry ubicada en el punto inicial del tramo sujeto (ruta nacional PY20), estaría aumentando.
- Como el puente actual (45m) en el tramo entre San Ignacio y Yabebyry tiene un ancho de calzada de 8m, no satisface el ancho de calzada en puente del corredor de exportación que es de 12,0m. Por ello, es necesario buscar una medida como la construcción de un puente para un carril, en caso de ser posible una estructura separada de ida y vuelta (1 carril de ida + 1 carril de vuelta), luego de analizar la capacidad de carga del puente existente.
- En la figura 7.2.1 se muestra el trazado actual (alternativa 1), variante lado norte (alternativa 2), variante lado sur (alternativa 3).
- La alternativa 2 requiere de una construcción de una variante largo de aproximadamente 9km, por lo que, tiene la posibilidad de tener el mayor costo de construcción, pero como el impacto a la parte urbana es ínfima, tiene poca cantidad de reubicación de la población. Por otra parte, tiene la mejor accesibilidad dirigida hacia San Ignacio, y por tener el potencial de desarrollo local como el núcleo del extremo este del tramo sujeto, se determinó que la alternativa 2 sea la sugerida.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 7.2.1 Comparación de trazados (Yabebyry)

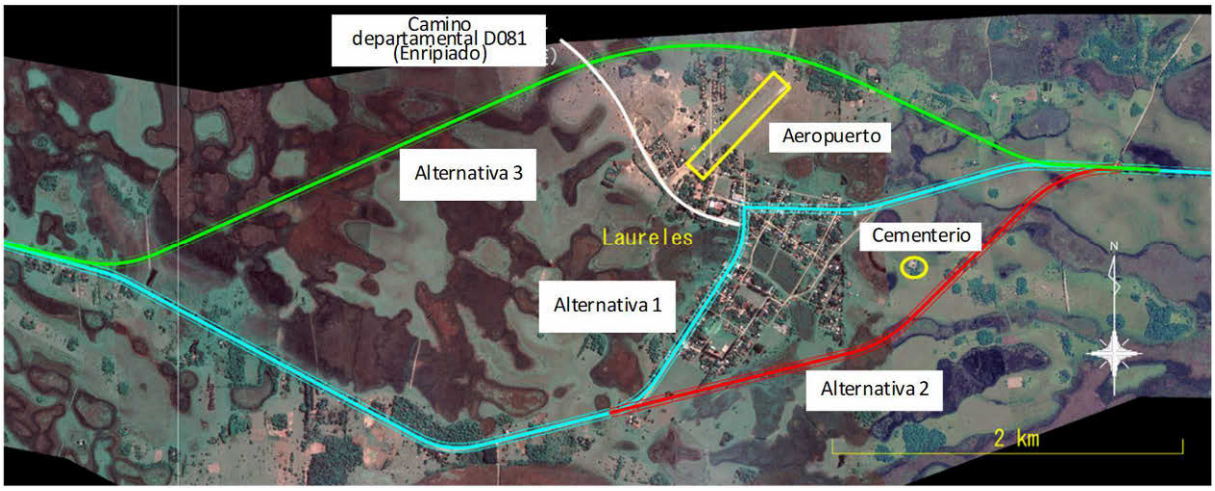
Cuadro 7.2.1 Análisis comparativo de los trazados (Yabebyry)

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	Trazado actual (azul claro)	Variante norte (rojo)	Variante sur (verde)
Extensión	8,6 km	8,8 km	8,8 km
Trazado lineal	Sin problemas ++	Sin problemas ++	Sin problemas ++
Contenido del mejoramiento como corredor de exportación	Mejoramiento del tramo principal (8,6km) Construcción de un nuevo puente de un carril (1 puente + camino de aproximación)	Construcción del tramo principal (8,8km) Construcción de un nuevo puente de 2 carriles (1 puente)	Construcción del tramo principal (5,9km), mejoramiento del tramo principal (2,9 km), travesía urbana (0,7km) Construcción de un nuevo puente de 2 carriles (1 puente)
Costo de construcción (Proporción cuando se considera la propuesta más económica como 1)	1,00 +++	1,45 +	1,33 ++
Mejoramiento de la función de logística (conformación de una red de alta velocidad)	Es baja por pasar la parte céntrica de la ciudad +	El efecto de conformación de red de alta velocidad es la mas alta por no atravesar la ciudad. +++	El acceso para la dirección a San Ignacio atraviesa la ciudad. ++
Impacto al entorno de vida (riesgo de accidente, ruido, vibración)	Con el aumento de los vehículos de gran porte, aumenta el riesgo de accidente, la influencia de ruidos y vibraciones. +	Se mantendrá el entorno de vida. +++	El riesgo de accidentes, influencia de ruido y vibraciones que se produce con el aumento de vehículos de gran porte es mayor que la alternativa 2. ++
Magnitud de adquisición de tierra	La superficie a ser adquirida es de 267 mil m^2. De los cuales, la superficie a ser adquirido dentro de la urbanización es de 50 mil m^2 +	La superficie a ser adquirida es de 380 mil m^2 La adquisición sería relativamente sencilla considerando que la totalidad son campos de pastoreo y tierras sin uso +++	La superficie a ser adquirida es de 407 mil m^2. De los cuales, la superficie a ser adquirido dentro de la urbanización es de 30 mil m^2 ++
Magnitud de la reubicación de la población	La reubicación de la población sería de aproximadamente 16 familias +	No existe reubicación de la población +++	La reubicación de la población sería de aproximadamente 4 familias ++
Impacto a la naturaleza	Tiene el menor debido a que es mejoramiento del existente. +++	Es el mayor +	Tiene menor impacto la alternativa 2. ++
Contribución al desarrollo local	Tiene la menor contribución al desarrollo local. +	Existe la posibilidad de contribuir al desarrollo de las zonas aledañas a la variante, debido a que Yabebyry se convertirá en un punto importante para el tráfico. +++	Tendría menor contribución al desarrollo local en comparación con la alternativa 2. ++
Evaluación general	(13+)	(18+) Alternativa sugerida	(15+)

+++ : Mejor / Deseable ++ : Bueno / Moderado + : Peor / Inferior
Se ha contabilizado la magnitud de la reubicación de la población fijando la franja de dominio en 30m dentro de la urbanización.
Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

7.2.2 Laureles

- Las consideraciones que se deben tener para formular el trazado de la variante es el cementerio y el aeropuerto.
- En la figura 7.2.2 se muestran el trazado actual (alternativa 1), variante lado sur (alternativa 2), variante lado norte (alternativa 3).
- La alternativa 2, desviará totalmente la parte urbana de Laureles, por lo que, tiene poca influencia a la parte urbana existente. Por otra parte, como la parte oeste, será el mejoramiento del camino existente, relativamente tiene poco impacto al medio ambiente, y se recomienda como un tramo que no tiene problemas en forma integral. Además, como es cercano a la parte urbana existente, se podría esperar el desarrollo urbano en los alrededores, pero sería importante promover el desarrollo evitando el impacto al cementerio.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 7.2.2 Comparación de trazados (Laureles)

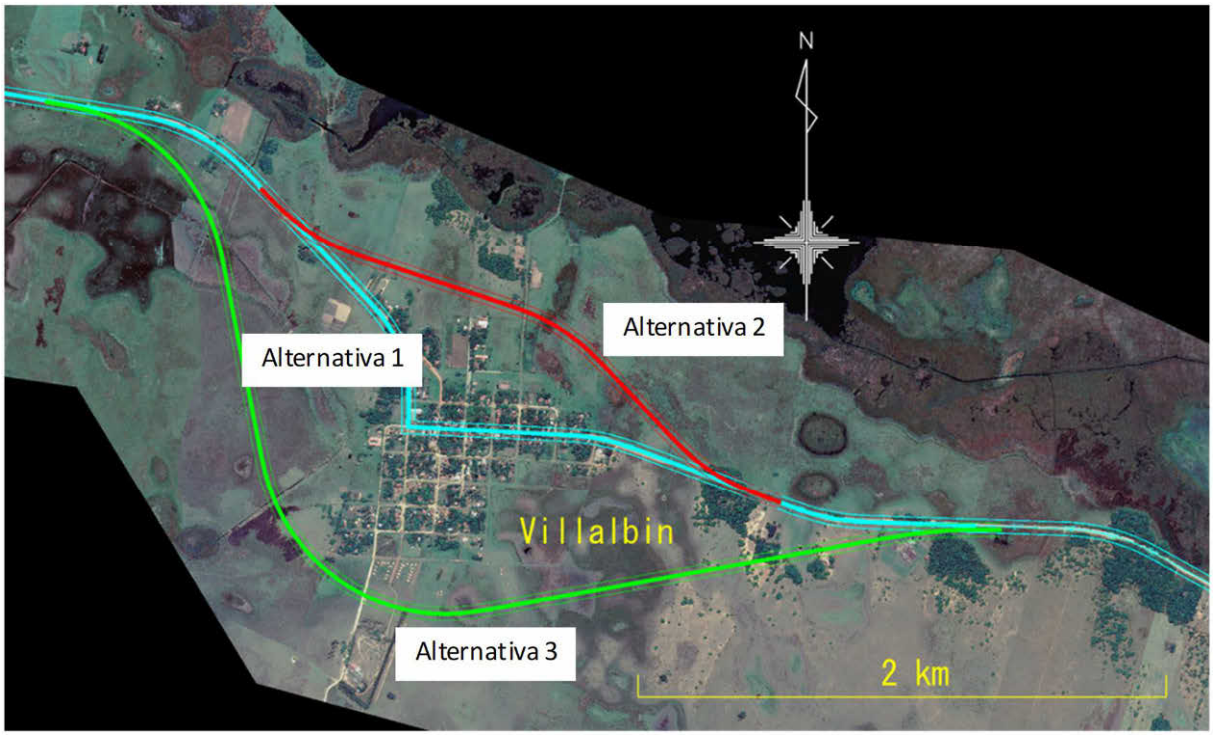
Cuadro 7.2.2 Comparación de los trazados (Laureles)

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	Trazado actual (azul claro)	Variante norte (rojo)	Variante sur (verde)
Extensión	6,9 km	6,6 km	6,3 km
Trazado lineal	Hay curvas en la travesía urbana	Sin problemas.	Sin problemas.
	+	++	++
Contenido del mejoramiento como corredor de exportación	Mejoramiento del tramo principal (6,9km)	Mejoramiento del tramo principal (3,4km). Construcción del nuevo tramo principal (3,2km)	Construcción del nuevo tramo principal (6,3km)
Costo de construcción (Proporción cuando se considera la propuesta más económica como 1)	1,0 +++	1,16 +++	1,29 ++
Mejoramiento de la función de logística (conformación de una red de alta velocidad)	Es menor debido a que atraviesa el centro de la ciudad. +	Tiene el mayor efecto de conformación de la red de alta velocidad debido a que no pasa por la parte urbana. +++	Igual a la izquierda. +++
Impacto al entorno de vida (riesgo de accidente, ruido, vibración)	Con el aumento de los vehículos de gran porte, aumenta el riesgo de accidente, la influencia de ruidos y vibraciones. +	Se mantendrá el entorno de vida. +++	Igual a la izquierda. +++
Magnitud de la adquisición de tierra	La superficie a ser adquirida es de 229 mil m^2. De los cuales, la superficie a ser adquirido dentro de la urbanización es de 28 mil m^2 +	La superficie a ser adquirida es de 293 mil m^2 La adquisición sería relativamente sencilla considerando que la totalidad son campos de pastoreo y tierras sin uso +++	La superficie a ser adquirida es de 326 mil m^2 La adquisición sería relativamente sencilla considerando que la totalidad son campos de pastoreo y tierras sin uso +++
Magnitud de la reubicación de la población	La reubicación de la población sería de aproximadamente 26 familias	No existe reubicación de la población	No existe reubicación de la población
	+	+++	+++
Impacto a la naturaleza	Tiene el menor debido a que es mejoramiento del camino existente.	Tiene menor impacto que la alternativa 3	Tiene el mayor impacto.
	+++	++	+
Contribución al desarrollo local	Tiene la menor contribución al desarrollo local.	Como la variante pasaría por un sitio cercano al poblado, existe la posibilidad de contribuir con el desarrollo de los alrededores de la variante.	Se puede tener expectativa de contribución al desarrollo local de forma amplia, debido a que se conecta con la ruta departamental D081.
	+	++	+++
Evaluación general	(12+)	(20+) Alternativa sugerida	(19+)

+++: Mejor / Deseable ++: Bueno / Moderado +: Peor / Inferior
Se ha contabilizado la magnitud de la reubicación de la población fijando la franja de dominio en 30m dentro de la urbanización.
Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

7.2.3 Villalbín

- En la figura 7.2.3 se muestra el trazado actual (alternativa 1), variante norte (alternativa 2), variante sur (alternativa 3).
- Al igual que el tramo de Laureles, se seleccionó como la alternativa sugerida la alternativa 2 con poco impacto a la urbanización existente, y a la naturaleza. Se estima que la alternativa 3 tendría un gran nivel de contribución al desarrollo local, pero como se trataría de una enorme desviación, tiene menor ventaja en costo de construcción, en comparación con la alternativa 2 que podría ser planificado prácticamente en línea recta.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 7.2.3 Trazados comparados (Villalbín)

Cuadro 7.2.3 Comparación de los trazados (Villalbín)

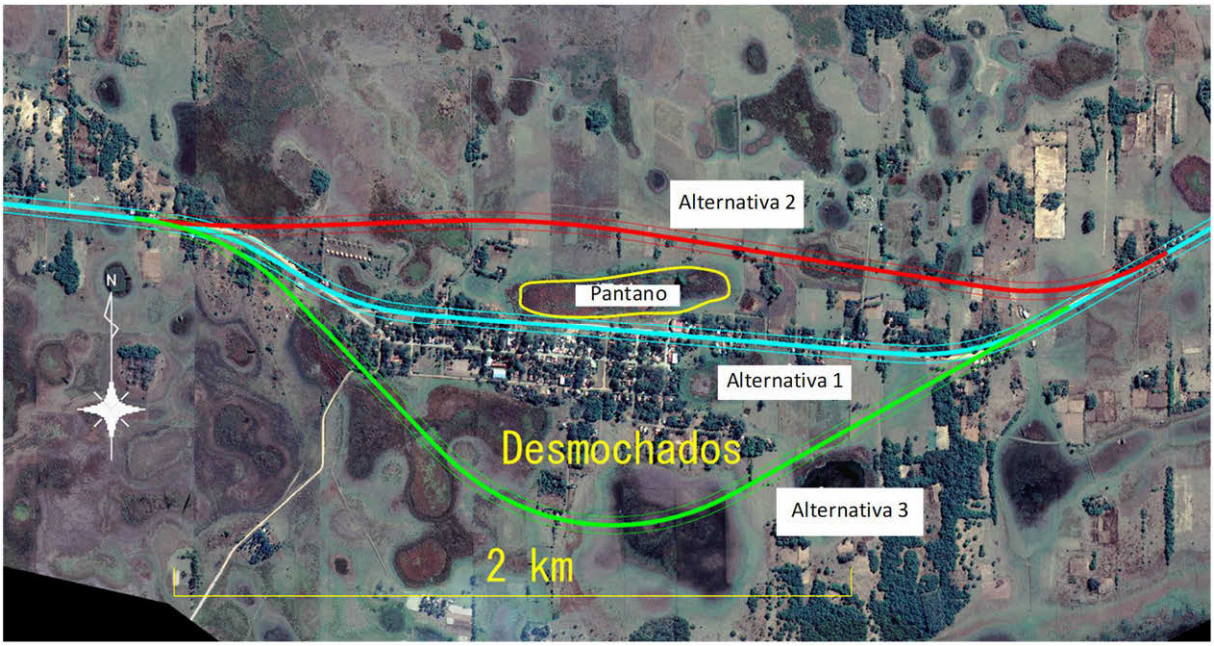
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	Trazado actual (azul claro)	Variante norte (rojo)	Variante sur (verde)
Extensión	4,2 km	4,0 km	4,8 km
Trazado lineal	Existen curvas en la travesía urbana +	Sin problemas ++	Sería una gran desviación ++
Contenido del mejoramiento como corredor de exportación	Mejoramiento del tramo principal (4,2km)	Mejoramiento del tramo principal (2,1km) Construcción del tramo principal (1,9km)	Construcción del tramo principal (4,8km)
Costo de construcción (Proporción cuando se considera la propuesta más económica como 1)	1,00 +++	1,14 +++	1,60 +
Mejoramiento de la función de logística (conformación de una red de alta velocidad)	Sería el menor debido a que atraviesa el centro de la ciudad. +	Tiene un gran efecto de conformación de la red de alta velocidad debido a que no pasa por la parte urbana. +++	Tiene un gran efecto de conformación de la red de alta velocidad debido a que no pasa por la parte urbana. +++

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	Trazado actual (azul claro)	Variante norte (rojo)	Variante sur (verde)
Impacto al entorno de vida (riesgo de accidente, ruido, vibración)	Con el aumento de los vehículos de gran porte, aumenta el riesgo de accidente, la influencia de ruidos y vibraciones. +	Se mantendrá el entorno de vida. +++	Se mantendrá el entorno de vida. +++
Magnitud de la adquisición de tierra	La superficie a ser adquirida es de 130 mil m^2. De los cuales, la superficie a ser adquirido dentro de la urbanización es de 21 mil m^2 +	La superficie a ser adquirida es de 168 mil m^2 La adquisición sería relativamente sencilla considerando que la totalidad son campos de pastoreo y tierras sin uso ++	La superficie a ser adquirida es de 235 mil m^2 La adquisición sería relativamente sencilla considerando que la totalidad son campos de pastoreo y tierras sin uso ++
Magnitud de la reubicación de la población	La reubicación de la población sería de aproximadamente 10 familias	No existe reubicación de la población	No existe reubicación de la población
	+	+++	+++
Impacto a la naturaleza	Tiene el menor debido a que es mejoramiento del existente.	Tiene menor impacto que la alternativa 3	Tiene el mayor impacto.
	+++	++	+
Contribución al desarrollo local	Tiene la menor contribución al desarrollo local.	Como la variante pasaría por un sitio cercano al poblado, existe la posibilidad que contribuya con el desarrollo de los alrededores de la variante.	Se podría esperar la contribución al desarrollo en una amplia zona debido a que conectaría con los caminos que conducen a los pobladores de los alrededores del río Paraguay.
	+	++	+++
Evaluación general	(12+)	(20+) Alternativa recomendada	(18+)

+++: Mejor / Deseable ++: Bueno / Moderado +: Peor / Inferior
Se ha contabilizado la magnitud de la reubicación de la población fijando la franja de dominio en 30m dentro de la urbanización.
Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

7.2.4 Desmochado

- La consideración que se debe tener para la formulación de los trazados de las variantes es el pantano ubicado al norte. Según las indagaciones con los pobladores, este pantano se forma con la naciente de aguas subterráneas.
- En la figura 7.2.4 se muestra el trazado actual (alternativa 1), variante norte (alternativa 2), variante sur (alternativa 3).
- La alternativa 2 fue la alternativa recomendada por evitar el impacto a la zona urbana existente, el costo de construcción. Sin embargo, como se extiende una zona de pantanos en forma aledaña al camino, se debe tener consideración en la elevación de costos por la influencia de la construcción al pantano, condiciones de suelo.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 7.2.4 Trazados comparados (Desmochados)

Cuadro 7.2.4 Comparación de los trazados (Desmochados)

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	Trazado actual (azul claro)	Variante norte (rojo)	Variante sur (verde)
Extensión	3,0 km	2,9 km	3,4 km
Trazado lineal	Sin problemas ++	Sin problemas ++	Sería una gran desviación +
Contenido del mejoramiento como corredor de exportación	Mejoramiento del tramo principal (3,0km)	Mejoramiento del tramo principal (2,9km)	Construcción del tramo principal (3,4km)
Costo de construcción (Proporción cuando se considera la propuesta más económica como 1)	1,00 ++	1,34 ++	1,57 +
Mejoramiento de la función de logística (conformación de una red de alta velocidad)	Sería el menor debido a que atraviesa el centro de la ciudad. +	Tiene un gran efecto de conformación de la red de alta velocidad debido a que no pasa por la parte urbana. +++	Tiene un gran efecto de conformación de la red de alta velocidad debido a que no pasa por la parte urbana. +++
Impacto al entorno de vida (riesgo de accidente, ruido, vibración)	Con el aumento de los vehículos de gran porte, aumenta el riesgo de accidente, la influencia de ruidos y vibraciones. +	Se mantendrá el entorno de vida. +++	Se mantendrá el entorno de vida. +++
Magnitud de adquisición de tierra	La superficie a ser adquirida es de 80 mil m^2. De los cuales, la superficie a ser adquirido dentro de la urbanización es de 32 mil m^2 +	La superficie a ser adquirida es de 146 mil m^2 La adquisición sería relativamente sencilla considerando que la totalidad son campos de pastoreo y tierras sin uso ++	La superficie a ser adquirida es de 166 mil m^2 La adquisición sería relativamente sencilla considerando que la totalidad son campos de pastoreo y tierras sin uso ++
Magnitud de la reubicación de la población	La reubicación de la población sería de aproximadamente 15 familias	No existe reubicación de la población	No existe reubicación de la población

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	Trazado actual (azul claro)	Variante norte (rojo)	Variante sur (verde)
	+	+++	+++
Impacto a la naturaleza	Tiene el menor debido a que es mejoramiento del existente.	Tiene menor impacto que la alternativa 3	Tiene el mayor impacto.
	+++	++	+
Contribución al desarrollo local	Tiene la menor contribución al desarrollo local.	Como el pantano se extiende en forma contigua al camino, la contribución al desarrollo de los alrededores es inferior a la alternativa 3.	Como la variante pasaría por un sitio cercano a la población, se podría esperar el desarrollo de las zonas aledañas a la variante de un cierto nivel.
	+	++	+++
Evaluación general	(13+)	(19+) Alternativa recomendada	(17+)

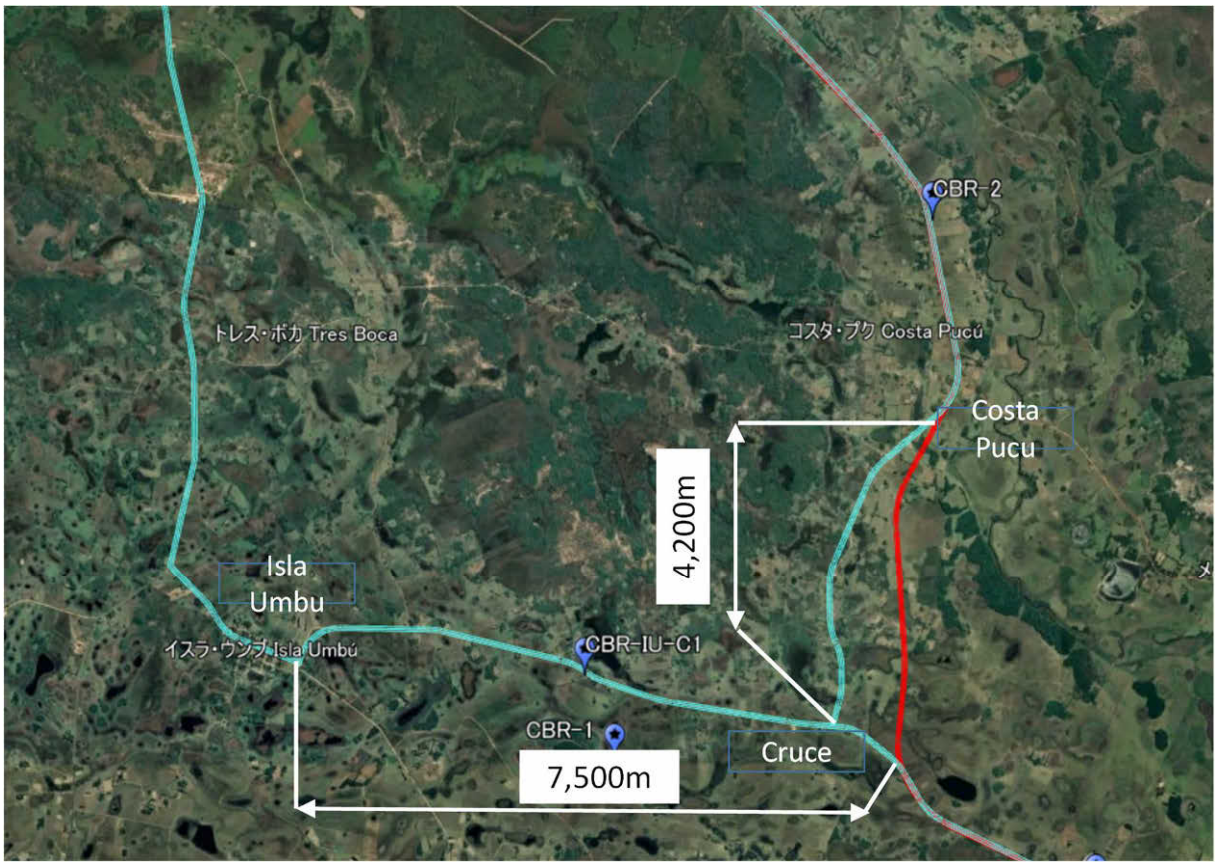
+++: Mejor / Deseable ++: Bueno / Moderado +: Peor / Inferior
Se ha contabilizado la magnitud de la reubicación de la población fijando la franja de dominio en 30m dentro de la urbanización.
Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

7.3 Mejoramiento de la superficie de la carretera dentro de la urbanización

7.3.1 Tramo de alternativa de trazado

En caso de realizar la construcción del corredor en el tramo Cruce y circunvalación de Pilar, con la alternativa propuesta precedentemente, los 2 tramos entre; Cruce e Isla Umbú y el tramo entre Cruce y Costa Pucú, quedarían como tramos no pavimentados. Según el MOPC, existe una gran expectativa por parte de los pobladores locales sobre la pavimentación de los caminos de estos 2 tramos, y considerando la deliberación con el MOPC, se ha determinado estimar el costo del proyecto correspondiente a estos 2 tramos. El método para la estimación de obra consiste en lo siguiente.

En cuanto a la especificación de la superficie de la carretera, será mejorada como superficie pavimentada simple que permita la circulación de vehículos livianos como los automóviles de uso particular. En cuanto a la estructura del pavimento, sería de capa superficial de asfalto (4cm), 2 capas de base granular (15 cm). El ancho del calzada, se considerará un ancho efectivo de 3,5m cada lado como el ancho estándar. Los tramos a ser mejorado sería los indicado en las siguientes figuras.



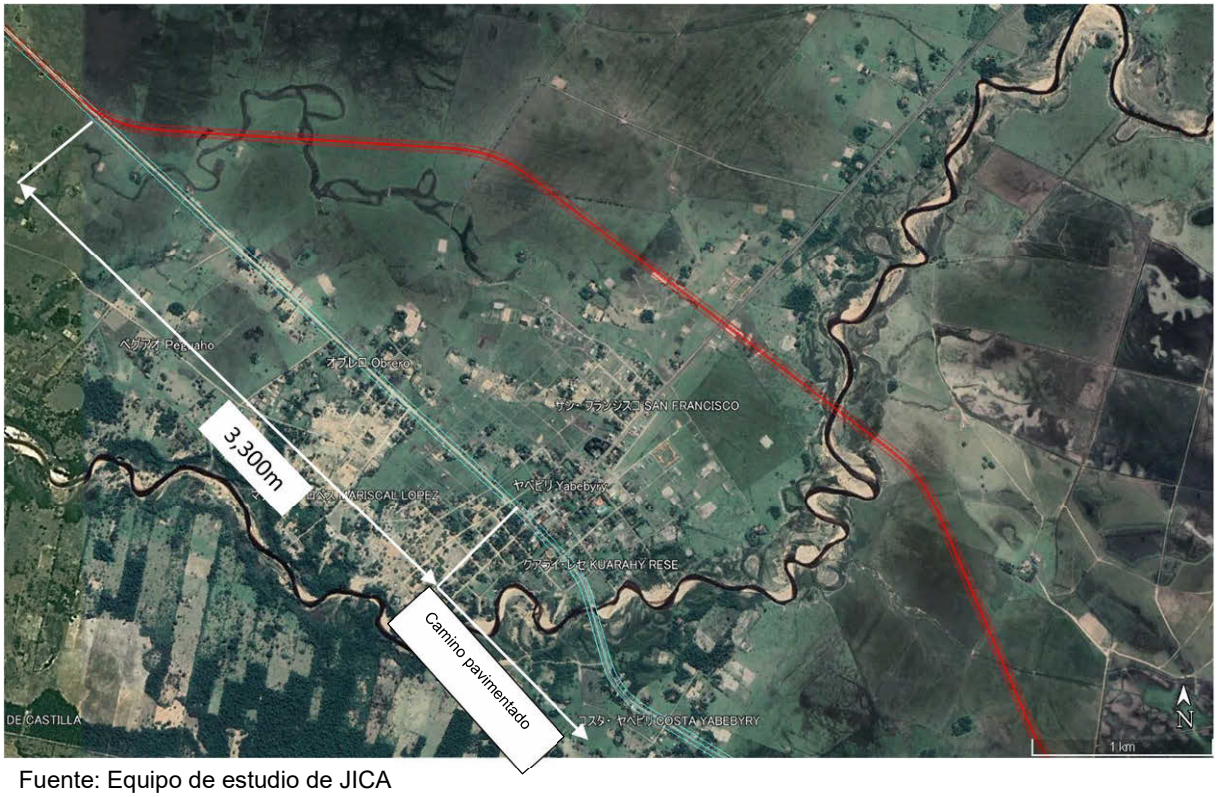
Fuente: Equipo de estudio de JICA.

Figura 7.3.1 Tramo entre Cruce e Isla Umbú, Cruce y Costa Pucú

7.3.2 Tramo de las variantes

En caso de construir las variantes con las alternativas propuestas mencionadas, los caminos actuales dentro de la urbanización quedarían como caminos no pavimentados o con adoquinados. Al igual que los trazados alternativos anteriores, considerando que existe una gran expectativa por parte de los pobladores sobre la pavimentación de los caminos, y tomando en consideración la deliberación con el MOPC, se ha determinado realizar la estimación de los costos de las obras de los tramos correspondientes. En cuanto al método de estimación de los costos de las obras son como sigue.

La especificación de la superficie de la carretera, será mejorada en superficie pavimentada simple que permita la circulación de vehículos livianos como automóviles. La estructura del pavimento sería de; superficie de asfalto (4cm), 2 capas de base granular (15cm). El ancho del calzada, se considerará un ancho efectivo de 3,5m cada lado como el ancho estándar. Los tramos a ser mejorados serán los que se muestra en las siguientes figuras.



Fuente: Equipo de estudio de JICA

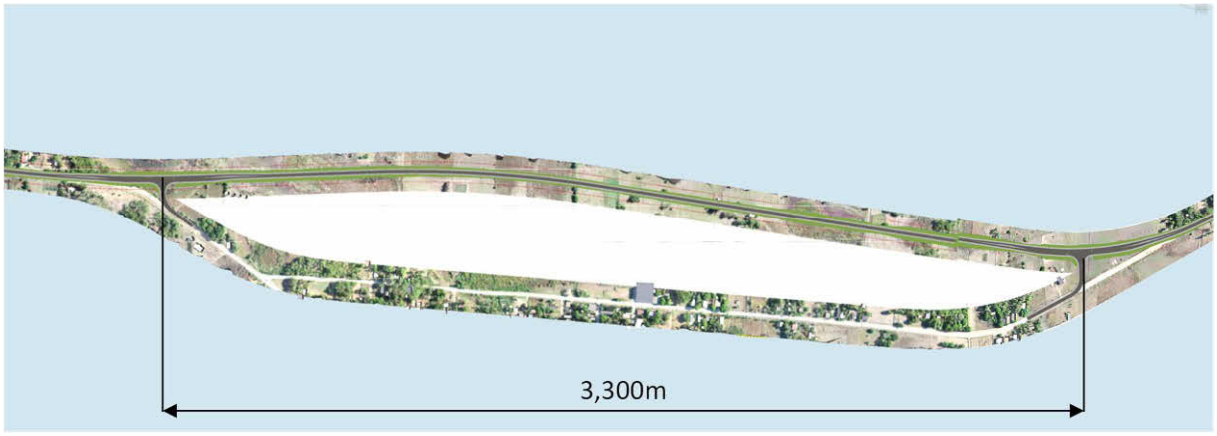
Figura 7.3.2 Ciudad de Yabebyry

Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 7.3.3 Ciudad de Laureles

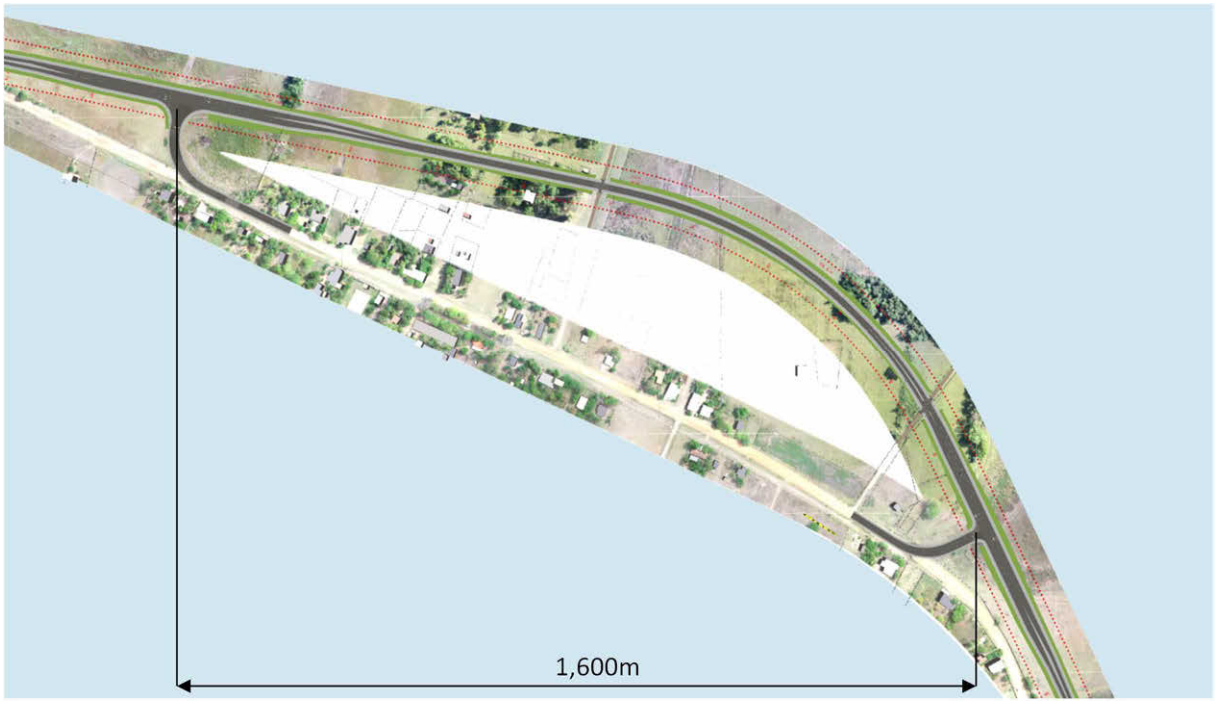
Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 7.3.4 Ciudad de Villalbín



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 7.3.5 Ciudad de Desmochados



Como Islería tiene una sola alternativa de variante, no se ha realizado la comparación.

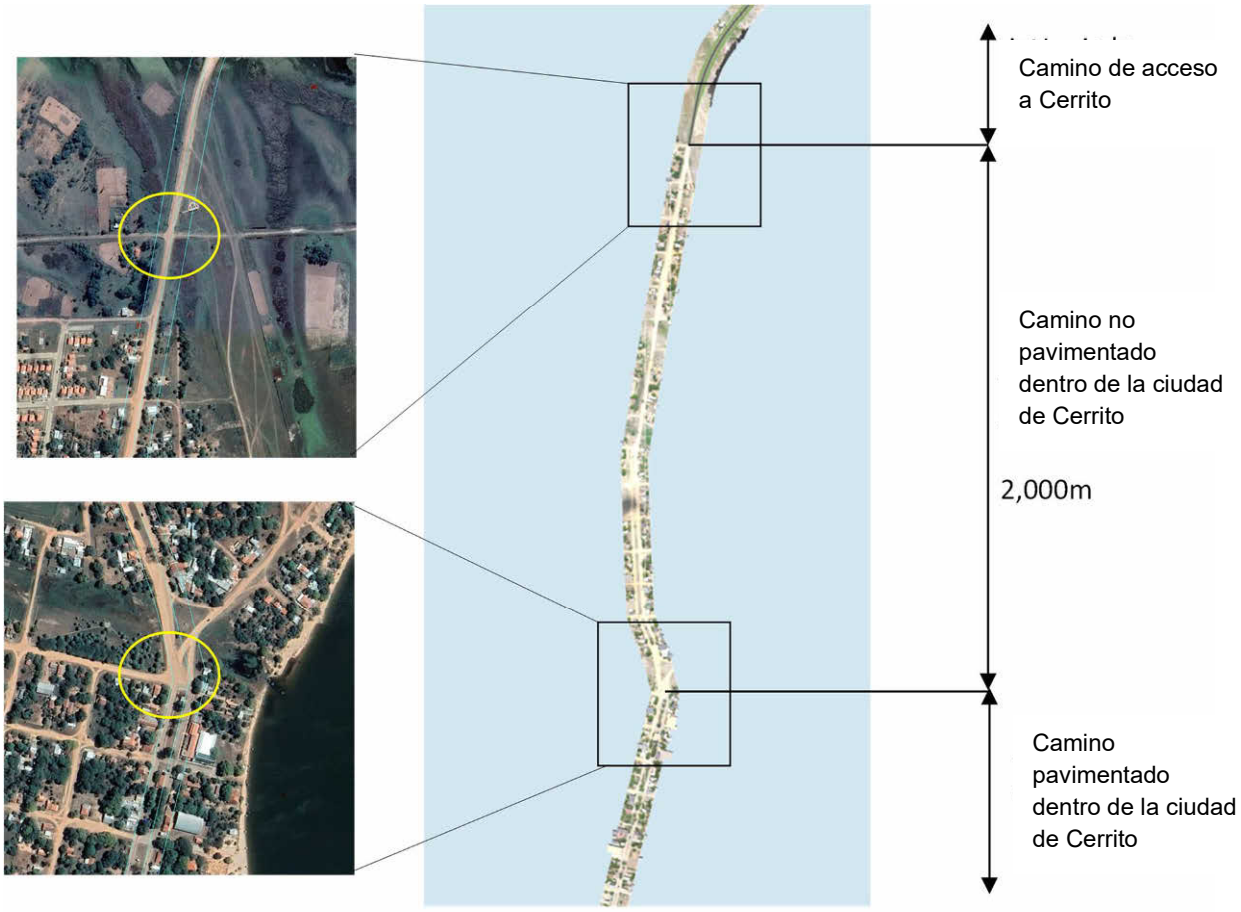
Fuente: Equipo de estudio de JICA.

Figura 7.3.6 Islería

7.3.3 Dentro de la ciudad de Cerrito

Los caminos actuales dentro de la ciudad de Cerritos son caminos no pavimentados. Considerando que existe una fuerte expectativa de los pobladores locales sobre la pavimentación de los caminos, y tomando en cuenta la deliberación con el MOPC, se ha determinado realizar la estimación de los costos de obras de los tramos correspondientes. En cuanto al método de estimación de costos son como sigue.

La especificación de la superficie de la carretera, será mejorada en superficie pavimentada simple que permita la circulación de vehículos livianos como automóviles. La estructura del pavimento sería de; superficie de asfalto (4cm), 2 capas de base granular (15cm). El ancho del calzada, se considerará un ancho efectivo de 3,5m cada lado como el ancho estándar. El tramo a ser mejorado será lo que se muestra en la siguiente figura.



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 7.3.7 Dentro de la Ciudad de Cerrito