

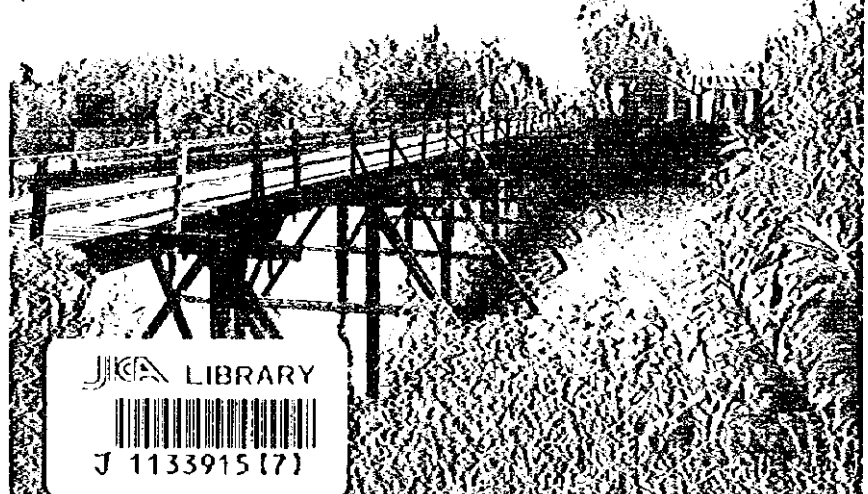
El estudio de factibilidad para el desarrollo de
carreteras troncales en el área central este
de la República del Paraguay

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
SOBRE
EL PROYECTO DE DESARROLLO
DE LAS CARRETERAS TRONCALES
EN
EL AREA CENTRAL ESTE
EN
LA REPUBLICA DEL PARAGUAY



INFORME FINAL

(Tomo II - Informe del Estudio de Medio Ambiente)



FEBRERO, 1997

El estudio de factibilidad para el desarrollo de
carreteras troncales en el área central este
de la República del Paraguay

SSF
JR
97-025



1133915 (7)

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES

REPUBLICA DEL PARAGUAY

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
SOBRE
EL PROYECTO DE DESARROLLO
DE LAS CARRETERAS TRONCALES
EN
EL AREA CENTRAL ESTE
EN
LA REPUBLICA DEL PARAGUAY**

INFORME FINAL

(Tomo II - Informe del Estudio de Medio Ambiente)

FEBRERO, 1997

CONSORCIO:

CENTRAL CONSULTANT INC. (JAPON)

YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. (JAPON)

CONTENIDO

CAPITULO 1 INTRODUCCION

1-1	Descripción General del Estudio Ambiental	1-1
1-2	Objetivo y Componentes del Estudio Ambiental	1-1
1-2-2	Evaluación Ambiental Inicial (EAI)	1-2
1-2-3	Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)	1-2
1-3	Area Objeto del Estudio Ambiental	1-3
1-4	Enfoque Básico del Estudio Ambiental	1-5
1.5	Contenido del Reporte Interino	1-7

CAPITULO 2 ASPECTOS LEGALES

2-1	Sistema Legal de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) en Paraguay	2-1
2-1-1	Leyes y Regulaciones relacionadas con la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)	2-1
2-1-2	Sistema Institucional de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)	2-1
2-2	Leyes y Regulaciones relacionadas con el Medio Ambiente	2-4
2-2-1	Constitución y Convenciones Internacionales	2-4
2-2-2	Aspectos Legales del medio Ambiente Natural	2-5
2-3	Organizaciones relacionadas con el Medio A	2-6

CAPITULO 3 DESCRIPCION DEL PROYECTO

3-1	Objetivo del Proyecto	3-1
3-1-1	Objetivo del Proyecto	3-1
3-1-2	Organismo Ejecutor	3-1
3-2	Ubicación del Proyecto	3-2
3-2-1	Ubicación del Proyecto desde el Punto de Vista Ambiental	3-2
3-2-2	Visión General del Area Circundante a la Carretera del Proyecto	3-5
3-2-3	Condiciones Actuales de las Carreteras Existentes	3-6
3-3	Perfil del Proyecto	3-11
3-3-1	Generalidades	3-11
3-3-2	Criterios de Diseño	3-11
3-3-3	Principios del Diseño del Alineamiento	3-12
3-3-4	Rutas Carreteras	3-13
3-3-4	Puentes y Facilidades de Drenaje	3-15
3-3-6	Canteras	3-15
3-3-7	Trabajos de Construcción	3-16
3-3-8	Regulaciones Ambientales para la Construcción de Carreteras	3-17
3-4	Efectos del Proyecto	3-19
3-4-1	Efectos Positivos	3-19
3-4-2	Efectos Negativos	3-21

CAPITULO 4 DESCRIPCION DEL LUGAR

4-1	Definición del Area Objeto del Estudio	4-1
4-2	Condiciones Básicas de los Aspectos Ambientales Naturales	4-2
4-2-1	Topografía, Geología y Suelo	4-2
4-2-2	Hidrología	4-7
4-2-3	Clima	4-9
4-2-4	Fauna y Flora	4-11

4-2-5 Paisaje y Escenario	4-14
4-3 Condiciones Básicas de los Aspectos Ambientales Socioeconómicos.....	4-15
4-3-1 Límites Administrativos.....	4-15
4-3-2 Demografía	4-15
4-3-3 Asentamientos Humanos y Condiciones de Vida	4-17
4-3-4 Uso de la Tierra	4-20
4-3-5 Actividades Económicas	4-20
4-3-6 Tenencia de la Tierra	4-24
4-4 Condiciones Legales relacionadas con el Medio Ambiente	4-25
4-4-1 Parques Nacionales y Reservas Naturales	4-25
4-4-2 Comunidades y Reservas Indígenas	4-27

CAPITULO 5 EVALUACION AMBIENTAL INICIAL

5-1 Objetivos de la Evaluación Ambiental Inicial (EAI)	5-1
5-2 Resumen de los Problemas Ambientales en Paraguay	5-2
5-3 Selección de Aspectos y Factores Ambientales.....	5-4
5-3-1 Establecimiento de los "Factores Ambientales".....	5-4
5-3-2 Establecimiento de los "Aspectos Ambientales"	5-5
5-4 Clasificación para Identificar la necesidad de Implementar la Evaluación del Impacto Ambiental.....	5-8
5-4-1 Metodología	5-8
5-4-2 Clasificación de los Impactos Ambientales.....	5-8
5-4-3 Conclusión de la Selección (Necesidad Implementar la EIA)	5-12
5-5 Alcance del Trabajo de la Evaluación del Impacto Ambiental EIA	5-14
5-5-1 Metodología	5-14
5-5-2 Evaluación de la Magnitud de los Impactos	5-15
5-5-3 Conclusiones del Alcance del Trabajo	5-17
5-6 Examinación Global de la Evaluación Ambiental Inicial EAI.....	5-24

CAPITULO 6 INVESTIGACION AMBIENTAL

6-1 Objetivo y Metodología.....	6-1
6-1-1 Objetivo	6-1
6-1-2 Aspectos de la Investigación	6-1
6-1-3 Área de la Investigación	6-2
6-1-4 Método de la Investigación	6-2
6-1-5 Consultores Locales	6-2
6-2 Topografía	6-3
6-2-1 Objetivo de la Investigación	6-3
6-2-2 Metodología	6-3
6-2-3 Topografía Regional	6-4
6-2-4 Pendiente de las Carreteras Existentes	6-5
6-3 Geología y Suelo.....	6-8
6-3-1 Objetivo de la Investigación	6-8
6-3-2 Metodología	6-8
6-3-3 Características Geológicas Regionales.....	6-8
6-3-4 Geología Local.....	6-10
6-3-5 Canteras	6-13
6-3-6 Erosión	6-15
6-4 Hidrología.....	6-16
6-4-1 Objetivo de la Investigación	6-16
6-4-2 Metodología	6-16
6-4-3 Condiciones Hidrológicas por Secciones de la Carretera	6-16

6-5	Flora y Fauna (Bosque al borde de la carretera)	6-20
6-5-1	Objetivo de la Investigación	6-20
6-5-2	Metodología	6-20
6-5-3	Ubicación del Bosque ubicado al Borde de la Carretera	6-20
6-6	Paisaje	6-22
6-6-1	Objetivo de la Investigación	6-22
6-6-2	Metodología	6-22
6-6-3	Punto de Observación en Martínez	6-22
6-7	Restablecimiento de Asentamientos	6-24
6-7-1	Objetivo de la Investigación	6-24
6-7-2	Metodología	6-24
6-7-3	Ubicación de los Asentamientos Humanos	6-24
6-7-4	Áreas a ser Reubicadas	6-24
6-7-5	Procedimiento Legal para el Restablecimiento de Asentamientos	6-26
6-8	Actividades Económicas	6-28
6-8-1	Objetivo de la Investigación	6-28
6-8-2	Metodología	6-28
6-8-3	Actividades Económicas por Distrito	6-28
6-9	Facilidades Viales y de Servicio a la Comunidad	6-35
6-9-1	Objetivo de la Investigación	6-35
6-9-2	Metodología	6-35
6-9-3	Resumen de las Facilidades Públicas	6-35
6-10	Separación de Comunidades	6-36
6-10-1	Objetivo de la Investigación	6-36
6-10-2	Metodología	6-36
6-10-3	Resultados de la Encuesta de Población Rural	6-36
6-10-4	Resultados de la Entrevista al Alcalde	6-36
6-11	Patrimonio Cultural	6-40
6-12	Disposición de Basuras	6-41
6-13	Riesgo de Peligros (Inundación)	6-42
6-14	Calidad del Aire y Ruido	6-43

CAPITULO 7 PRONOSTICO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

7-1	Objetivos y Metodología	7-1
7-1-1	Objetivos	7-1
7-1-2	Aspectos Pronosticados	7-1
7-1-3	Período del Pronóstico	7-2
7-1-4	Método del Pronóstico	7-2
7-2	Topografía y Geología	7-3
7-2-1	Impacto Causado por la Tala de Bosques	7-3
7-2-2	Impacto Causado por el Movimiento de Tierras	7-3
7-2-3	Impacto Causado por las Canteras	7-4
7-3	Suelo	7-6
7-3-1	Impacto Causado por la Tala de Bosques	7-6
7-3-2	Impacto Causado por el Campamento para Trabajadores	7-6
7-3-3	Impacto Causado por el Movimiento de Tierras - Erosión del Terraplén	7-6
7-3-4	Impacto Causado por las Canteras	7-6
7-4	Hidrología	7-8
7-4-1	Impacto Causado por las Facilidades de Drenaje	7-8
7-4-2	Impacto Causado por la Construcción del Puente	7-8
7-4-3	Impacto Causado por las Facilidades Viales (Existencia del Terraplén)	7-9
7-5	Flora y Fauna	7-10

7-5-1	Impacto Causado por la Tala de Bosques	7-10
7-5-2	Impacto Causado por el Aumento del Flujo del Tráfico	7-10
7-6	Paisaje	7-11
7-6-1	Impacto Causado por la Tala de Bosques	7-11
7-6-2	Impacto Causado por el Movimiento de Tierras	7-11
7-6-3	Impacto Causado por el Campamento de Trabajadores y Plantas	7-11
7-6-4	Impacto Causado por las Facilidades Viales	7-12
7-7	Restablecimiento de Asentamientos	7-13
7-7-1	Impacto Causado por la Adquisición de Tierras	7-13
7-8	Actividades Económicas	7-15
7-8-1	Impacto Causado por la Adquisición de Tierras	7-15
7-8-2	Impacto Causado por los Trabajos de Construcción	7-15
7-8-3	Impacto Causado por el Incremento del Flujo de Tráfico	7-15
7-8-4	Impacto Causado por el Mejoramiento del Transporte	7-15
7-9	Facilidades Viales y de Servicio a la Comunidad	7-19
7-9-1	Impacto Causado por la Maquinaria Pesada y las Volquetas	7-19
7-9-2	Impacto Causado por el Incremento del Flujo de Tráfico	7-19
7-9-3	Impacto Causado por el Mejoramiento del Transporte	7-20
7-10	Separación de Comunidades	7-21
7-10-1	Impacto Causado por el Movimiento de Tierras (Rutas de Desvfo)	7-21
7-10-2	Impacto Causado por el Incremento del Flujo de Tráfico	7-21
7-10-3	Impacto Causado por las Facilidades Viales	7-21
7-11	Patrimonio Cultural	7-22
7-12	Desechos y Basura	7-23
7-12-1	Impacto Causado por los Campamentos de Trabajadores	7-23
7-12-2	Impacto Causado por los Trabajos de Construcción	7-23
7-12-3	Impacto Causado por el Incremento del Flujo de Tráfico	7-23
7-13	Riesgo de Peligros	7-24
7-13-1	Riesgo de Inundaciones Causadas por las Facilidades Viales	7-24
7-13-2	Riesgo de Incendios Causados por el Incremento del Flujo de Tráfico	7-24
7-14	Calidad del Aire	7-25
7-14-1	Impacto Causado por el Movimiento de Tierras	7-25
7-14-2	Impacto Causado por la Maquinaria Pesada y por las Volquetas	7-25
7-14-3	Impacto Causado por el Incremento del Flujo de Tráfico	7-25
7-15	Ruido	7-29
7-15-1	Impacto Causado por el Incremento del Flujo de Tráfico	7-29

CAPITULO 8 METAS DE LA CONSERVACION Y EVALUACION AMBIENTAL.

8-1	Objetivo y Metodología	8-1
8-2	Metas de la Conservación Ambiental	8-2
8-3	Evaluación Ambiental	8-5
8-3-1	Topografía	8-5
8-3-2	Geología y Suelo	8-5
8-3-3	Hidrología	8-5
8-3-4	Flora y Fauna	8-5
8-3-5	Paisaje	8-5
8-3-6	Restablecimiento de Asentamientos	8-6
8-3-7	Actividades Económicas	8-6
8-3-8	Facilidades Viales y de Servicio a la Comunidad	8-6
8-3-9	Separación de Comunidades	8-7
8-3-10	Patrimonio Cultural	8-7

8-3-11	Desechos y Basura	8-7
8-3-12	Riesgo de Peligros	8-7
8-3-13	Calidad del Aire	8-7
8-3-14	Ruido	8-8

CAPITULO 9 PLAN DE GESTION AMBIENTAL

9-1	Objetivos	9-1
9-2	Programa de Auditoria Ambiental	9-2
9-2-1	Objetivos	9-2
9-2-2	Actividades Previstas	9-2
9-2-3	Metodología	9-2
9-2-4	Informes	9-2
9-2-5	Cronograma de Actividades	9-3
9-2-6	Personal requerido	9-3
9-2-7	Costos Estimados	9-3
9-3	Programa de Mitigación Ambiental	9-4
9-3-1	Objetivos	9-4
9-3-2	Actividades Previstas	9-4
9-3-3	Supervisión de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales - ETAGs	9-4
9-3-4	Mitigación de la Deforestación	9-5
9-3-5	Instalaciones de Seguridad de Transito	9-5
9-3-6	Educación de Seguridad Vial	9-6
9-3-7	Arborización de la Vías en Centros Urbanos	9-6
9-3-8	Construcción de Interconexiones con Comunidades	9-8
9-3-9	Cronograma de Actividades	9-9
9-3-10	Costos Estimados	9-9
9-4	Programa de Monitoreo Ambiental	9-11
9-4-1	Objetivos	9-11
9-4-2	Actividades a Realizar	9-11
9-4-3	Topografía, Geología y Suelo	9-11
9-4-4	Sitios históricos y culturales	9-11
9-4-5	Calidad del Aire	9-12
9-4-6	Nivel de Ruido	9-12
9-4-7	Calidad del Agua	9-12
9-4-8	Cronograma de Actividades para el Programa de Monitoreo Ambiental	9-13
9-4-9	Costos Estimados	9-14
9-5	Programa de Conservación del Parque Nacional Ybycui	9-15
9-5-1	Objetivos	9-15
9-5-2	Actividades a realizar	9-15
9-5-3	Mejoramiento del Servicio e Instalaciones para los Visitantes	9-15
9-5-4	Mejoramiento del Control e Inspección contra Actividades Ilegales	9-16
9-5-5	Preparación de Folletos a Color para promover la Educación Ambiental	9-16
9-5-6	Cronograma de Actividades para el Programa de Conservación del Parque Nacional Ybycui	9-16
9-5-7	Costos Estimados	9-17
9-6	Programa de Desarrollo Social	9-18
9-6-1	Objetivos	9-18
9-6-2	Actividades a Realizar	9-18
9-6-3	Mejoramiento de Servicios e Instalaciones de Omnibus	9-18
9-6-4	Mejoramiento de los Servicios de Primeros Auxilio	9-19
9-6-5	Asistencia para la Reubicación de la Población Afectada	9-19
9-6-6	Cronograma de Actividades para el Programa de Promoción Social	9-20

9-6-7	Costos Estimados	9-20
9-7	Resumen del Plan de Gestión Ambiental	9-21
9-7-1	Cronograma de Actividades	9-21
9-7-2	Costos Estimados	9-21
9-7-3	Organización para el Trabajo	9-21

CAPITULO 10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10-1	Perfil del Proyecto y Aspectos Ambientales	10- 1
10-2	Impacto Ambiental	10- 3
10-3	Plan de Administración Ambiental y Programas	10- 6
10-4	Conclusiones y Recomendaciones	10- 8

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.2.1	Población del Area del Proyecto	3- 5
Tabla 3.2.2	Condiciones Físicas de las Carreteras Existentes	3- 7
Tabla 3.3.2	Criterios para el Diseño Geométrico de la Carretera del Estudio	3-12
Tabla 3.3.3	Resumen de Puentes y Facilidades de Drenaje	3-15
Tabla 4.3.1	Longitud de la Carretera del Proyecto por Distrito	4-15
Tabla 4.3.2	Crecimiento Poblacional por Departamento	4-16
Tabla 4.3.3	Familia por Departamento y Distrito	4-16
Tabla 4.3.4	Estructura por Edad por Departamento y Distrito	4-17
Tabla 4.3.5	Población Urbana y Rural	4-18
Tabla 4.3.6	Condiciones de la Vivienda	4-18
Tabla 4.3.7	Condiciones Educativas	4-19
Tabla 4.3.8	Facilidades de Servicio de Salud Pública	4-19
Tabla 4.3.9	Area del Uso de la Tierra y Proporción	4-20
Tabla 4.3.10	Tasa de la Población Trabajadora por Sector Económico	4-22
Tabla 4.3.11	Productos Agrícolas	4-23
Tabla 4.3.12	Tenencia de la Tierra	4-24
Tabla 5.3.1	Relación entre los Aspectos y los Factores Ambientales	5- 7
Tabla 5.4.1	Resultados de la Selección	5-13
Tabla 5.5.1	Matriz de Evaluación de los Factores y Aspectos Ambientales	5-16
Tabla 5.5.2	Resultados del Alcance del Trabajo	5-23
Tabla 5.6.1	Resultados de la Examinación Global	5-26
Tabla 6.2.1	Pendiente de las Carreteras Existentes	6- 5
Tabla 6.9.1	Facilidades Viales y de Servicio a la Comunidad por Distrito	6-35
Tabla 6.13.1	Nivel Máximo Anual de Agua del Río Tebicuary Mf	6-42
Tabla 7.2.1	Cambios Topográficos en las Canteras	7- 5
Tabla 7.4.1	Diseño del Período de Frecuencia de Tormentas	7- 8
Tabla 7.7.1	Uso de la Tierra de la Tierra a ser Adquirida	7-13
Tabla 7.8.1	Incremento del Volumen de Tráfico Futuro	7-16
Tabla 7.8.2	Efectos del Ahorro de Tiempo y Distancia	7-17
Tabla 7.8.3	Contribución Típica de los Productos Agrícolas en el Area del Proyecto	7-18
Tabla 7.9.1	Volumen de Tráfico de Volquetas durante el Período de Construcción	7-19
Tabla 7.14.1	Volumen de Tráfico Futuro en la Sección Paraguarí-Escobar que se utilizó para el Pronóstico de la Calidad del Aire	7-26
Tabla 7.14.2	Pronóstico de las Concentraciones en Paraguarí	7-28
Tabla 7.15.1	Volumen de Tráfico Futuro en Paraguarí que se utilizó para el Pronóstico del Ruido	7-29
Tabla 7.15.2	Pronóstico de los Niveles de Ruido en Paraguarí	7-31
Tabla 8.2.1	Estándares Ambientales de la Calidad del Aire	8- 3
Tabla 8.2.2	Estándares Ambientales del Nivel de Ruido	8- 3
Tabla 8.2.3	Estándares Ambientales del Nivel de Ruido de Otros Países	8- 4
Tabla 9.2.1	Estimativa de Costos para el Programa de Auditoria Ambiental	9- 3

Tabla 9.3.1	Estimación de Cantidades para la Nivelación	9- 8
Tabla 9.3.2	Costo Estimado del Programa de Mitigación Ambiental	9-10
Tabla 9.4.1	Componentes y Medición para Monitoreo de Aire, Ruido y Agua	9-13
Tabla 9.4.2	Costo Estimado para el Programa de Monitoreo Ambiental	9-14
Tabla 9.5.1	Costo Estimado para el Programa de Conservación del Parque Nacional Ybycui	9-17
Tabla 9.6.1	Costo Estimado para el Programa de Promoción Social	9-20
Tabla 9.7.1	Costos Estimado para el Plan de Gestion Ambiental	9-22
Tabla 10.4.1	Resumen de la Evaluación Ambiental	10- 9

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.2.1	Consideración Ambiental en el Ciclo de un Proyecto	1- 2
Figura 1.3.1	Area Objeto del Estudio	1- 4
Figura 1.4.1	Diagrama de Flujo Básico del Estudio Ambiental	1- 6
Figura 2.2.1	Organizaciones relacionadas con la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)	2- 2
Figura 3.2.1	Ubicación del Proyecto en los Límites Administrativos	3- 3
Figura 3.2.2	Ubicación del Proyecto en los Límites Hidrológicos	3- 3
Figura 3.2.3	Ubicación del Proyecto en la Región Ecológica	3- 4
Figura 3.2.4	Ubicación del Proyecto en la Red Vial Nacional	3- 4
Figura 3.2.5	Mapa de las Carreteras Existentes	3- 8
Figura 3.3.1	Sección Transversal Típica de la Carretera del Estudio	3-12
Figura 3.3.2	Mapa de la Ruta de la Carretera del Proyecto	3-14
Figura 3.3.3	Diseño General del Puente en Tebicuary-mf	3-15
Figura 4.2.1	Condiciones Topográficas	4- 3
Figura 4.2.2	Mapa Geológico	4- 4
Figura 4.2.3	Mapa Hidrológico	4- 8
Figura 4.2.4	Temperatura Máxima y Promedio Mensual	4- 9
Figura 4.2.5	Mapa Isohieto de la Precipitación Pluvial Anual en Paraguay	4-10
Figura 4.3.1	Mapa del Uso de la Tierra	4-21
Figura 4.4.1	Parques Nacionales y Reservas	4-26
Figura 4.4.2	Ubicación de las Comunidades Indígenas	4-28
Figura 6.2.1	Ubicación de los Tramos y Secciones de la Carretera	6- 6
Figura 6.2.2	Sección Transversal Típica de las Carreteras Existentes	6- 7
Figura 6.3.1	Mapa Geológico del Area Objeto	6- 9
Figura 6.3.2	Ubicación de las Canteras Existentes	6-14
Figura 6.3.3	Erosión del Suelo	6-15
Figura 6.4.1	Mapa Hidrológico	6-19
Figura 6.5.1	Ubicación de los Bosques de Galería (Bosques en el Borde del R(ío))	6-21
Figura 6.6.1	Paisaje del Punto de Observación Excelente	6-23
Figura 6.7.1	Ubicación de Campanas	6-25
Figura 6.1.11	Sitios Arqueológicos en Caballero	6-40
Figura 7.4.1	Estructura del Puente Planificado	7- 9
Figura 9.2.1	Cronograma de Actividades del Programa de Auditoría Ambiental	9- 3
Figura 9.3.2	Diseño de la Sección de Acceso a los Terraplenes	9- 8
Figura 9.3.3	Cronograma de Actividades del Programa de Mitigación Ambiental	9- 9
Figura 9.4.1	Cronograma de Actividades para el Programa de Monitoreo Ambiental	9-13
Figura 9.5.1	Cronograma de Actividades para el Programa de Conservación del Parque Nacional de Ybycui	9-16
Figura 9.6.1	Cronograma de Actividades para el Programa de Promoción Social	9-20
Figura 9.7.1	Cronograma de Actividades para el Plan de Gestión Ambiental	9-22

CAPITULO 1
INTRODUCCION

CAPITULO 1 INTRODUCCION

1-1 Descripción General del Estudio Ambiental

Este informe contiene los resultados del Estudio Ambiental para el Estudio de Factibilidad del Proyecto de Desarrollo de Carreteras Troncales en el Area Central Este de la República del Paraguay, el cual fue llevado a cabo por la Misión de Estudio de JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) conforme a la solicitud del Gobierno Paraguayo.

El Estudio Ambiental fue solicitado como parte de Estudio de JICA, así también como una parte indispensable de los Estudios de Proyecto de Desarrollo Vial en el Paraguay, lo que viene a constituirse como una base para la Evaluación del Impacto Ambiental, el cual fue requerido previo a la implementación de los proyectos de desarrollo vial.

1-2 Objetivo y Componentes del Estudio Ambiental

1-2-1 Objetivo del Estudio Ambiental

Es necesario que exista un balance entre los proyectos de desarrollo y los medio ambientes naturales, sociales y de vida que los rodean, con el fin de mantener un proceso de desarrollo sostenible en un país. Al respecto, se requiere de una consideración desde el punto de vista ambiental en todas las fases del ciclo de un proyecto, tal y como se muestra en la Figura 1.2.1.

Los Estudios Ambientales forman parte de la consideración ambiental en el ciclo de un proyecto, y antes de que se implemente el mismo, tienen como objetivos principales los siguientes: "investigar las posibilidades de impactos serios causados por proyectos de desarrollo, evaluando los resultados de la investigación y planificando medidas adecuadas con el fin de evitar y mitigar dichos impactos, si fuese necesario".

En este sentido, el Estudio Ambiental del Proyecto se subdivide en los dos siguientes estudios:

- i) Llevar a cabo un estudio de la Evaluación Ambiental Inicial (EAI) con el fin de determinar la necesidad de realizar la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto.
- ii) Realizar la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto.
- iii) Preparar los informes EAI y EIA conforme a lo regulado en la Ley No. 294 del Paraguay y en las guías de autoridades internacionales relacionadas.

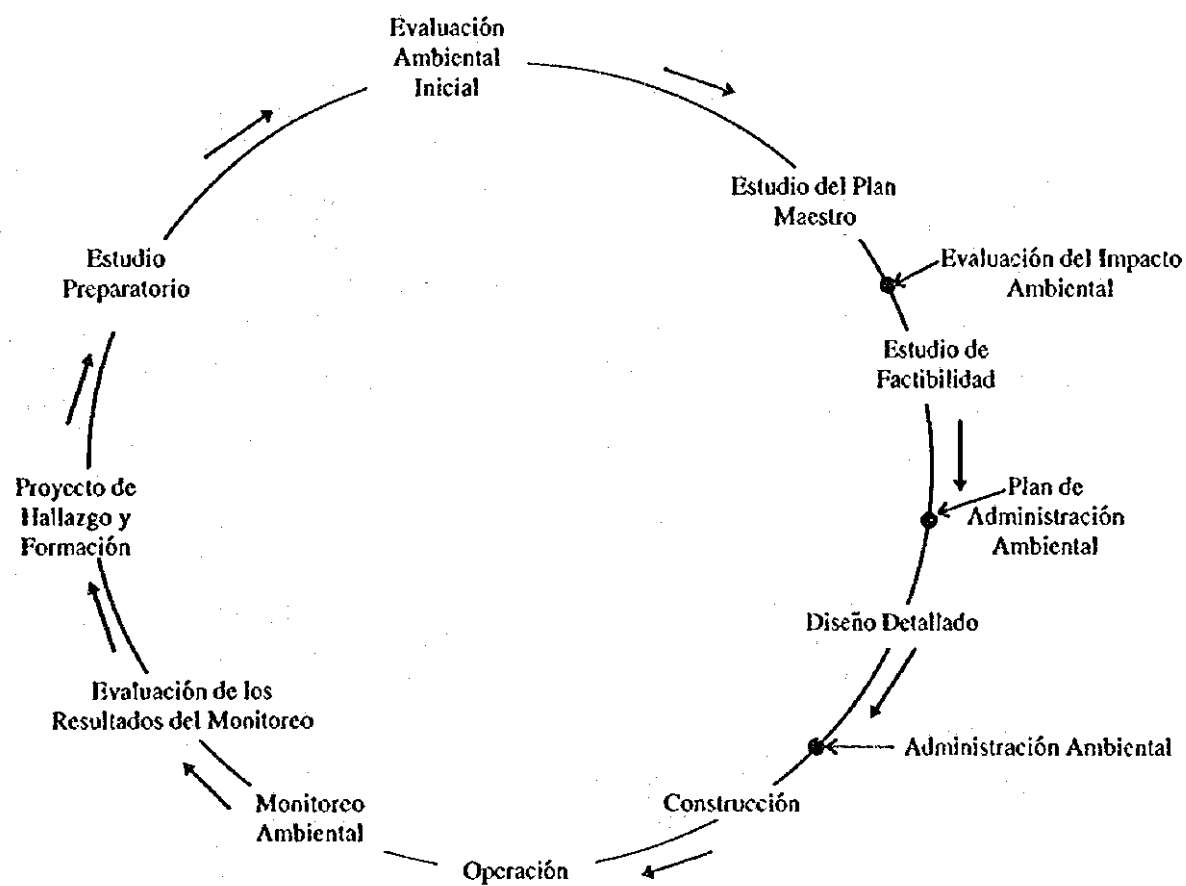


Figura 1.2.1 Consideración Ambiental en el Ciclo de un Proyecto

1-2-2 Evaluación Ambiental Inicial (EAI)

Los objetivos del Estudio de JICA en la Fase Interina son establecer sistemas de planificación y seleccionar rutas alternativas óptimas para el Proyecto. El Estudio Ambiental en esta fase tiene como propósito la implementación de una Evaluación Ambiental Inicial del Proyecto.

El objetivo de la EAI es evaluar los impactos ambientales provocados por el Proyecto en general, así como determinar la necesidad de llevar a cabo el estudio de la Evaluación del Impacto Ambiental en la próxima fase.

1-2-3 Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

Una vez finalizada la Fase Interina, el principal objetivo Estudio de JICA es realizar un estudio de factibilidad de la ruta óptima seleccionada para el Proyecto. El Estudio Ambiental en esta fase tiene como propósito implementar un estudio de Evaluación del Impacto Ambiental en conformidad con las regulaciones existentes en Paraguay y las guías de autoridades de desarrollo internacionales.

1-3 Area Objeto del Estudio Ambiental

El área objeto del Estudio se estableció como se muestra en la Figura 1.3.1.

- **Area directamente influenciada :** Esta corresponde al área directamente influenciada por la carretera del proyecto, la cual está limitada por los diez (10) Distritos de los dos Departamentos de Paraguari y Guairá, a través de los cuales pasa la carretera del proyecto.
- **Area indirectamente influenciada :** Esta corresponde al área indirectamente influenciada por la carretera del proyecto, la cual está limitada por los dos Departamentos de Paraguari y Guairá.

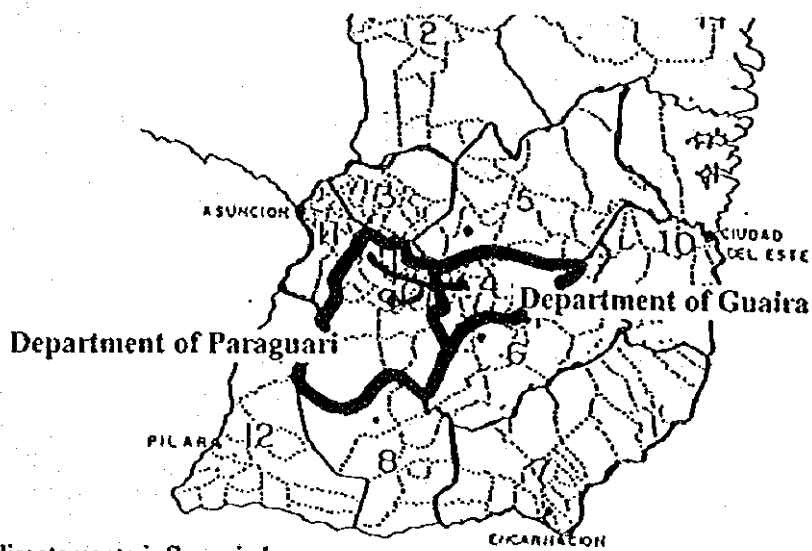
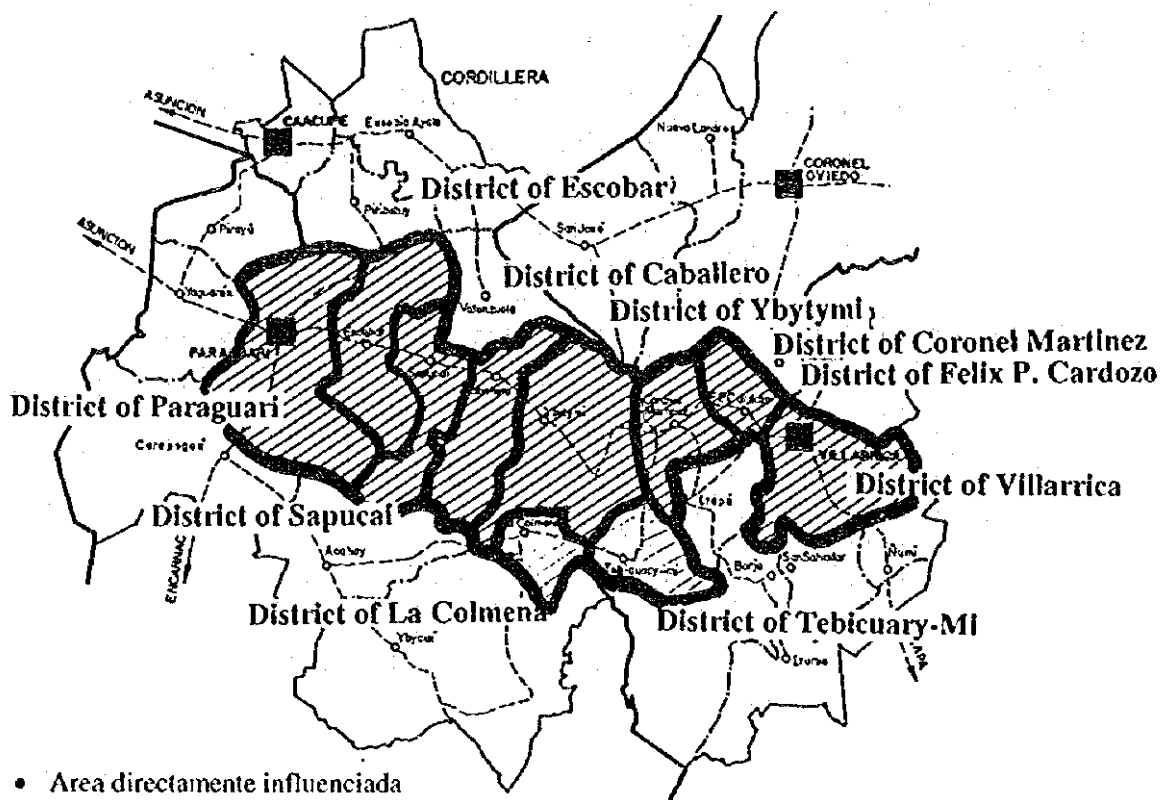


Figura 1.3.1 Area Objeto del Estudio

1-4 Enfoque Básico del Estudio Ambiental

El Estudio Ambiental se realizó de acuerdo al procedimiento mostrado en la Figura 1.4.1.

Los principales aspectos del Estudio son los siguientes:

(1) Evaluación Ambiental Inicial (EAI)

- 1) Confirmar los aspectos legales relacionados a la EIA en Paraguay
- 2) Identificar el contenido del proyecto
- 3) Identificar los factores ambientales que serán influenciados por el Proyecto
- 4) Identificar las condiciones ambientales existentes en el área objeto
- 5) Identificar los aspectos ambientales influenciados por el Proyecto
- 6) Evaluar la magnitud del impacto causado por el Proyecto (Alcance y Evaluación), así como evaluar la necesidad de implementar el estudio de EIA y su alcance. También se deben seleccionar los aspectos ambientales a ser utilizados en el pronóstico del impacto esperado.
- 7) Investigar detalladamente las condiciones existentes de los aspectos ambientales seleccionados en el inciso 6
- 8) Evaluar comparativamente los impactos ambientales en cada ruta alternativas
- 9) Esclarecer la necesidad de implementar el estudio de EIA, así como su contenido

(2) Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

- 10) Revisar los estudios de EAI de acuerdo a la ruta alternativa definitiva que se seleccione
- 11) Seleccionar aspectos ambientales y pronosticar el carácter y magnitud de los impactos ambientales
- 12) Establecer estándares ambientales y evaluar su impacto
- 13) Formular planes y programas adecuados con el fin de mitigar y conservar condiciones ambientales deseables
- 14) Concluir en la viabilidad del proyecto desde el punto de vista ambiental
- 15) Preparar el informe de la EIA

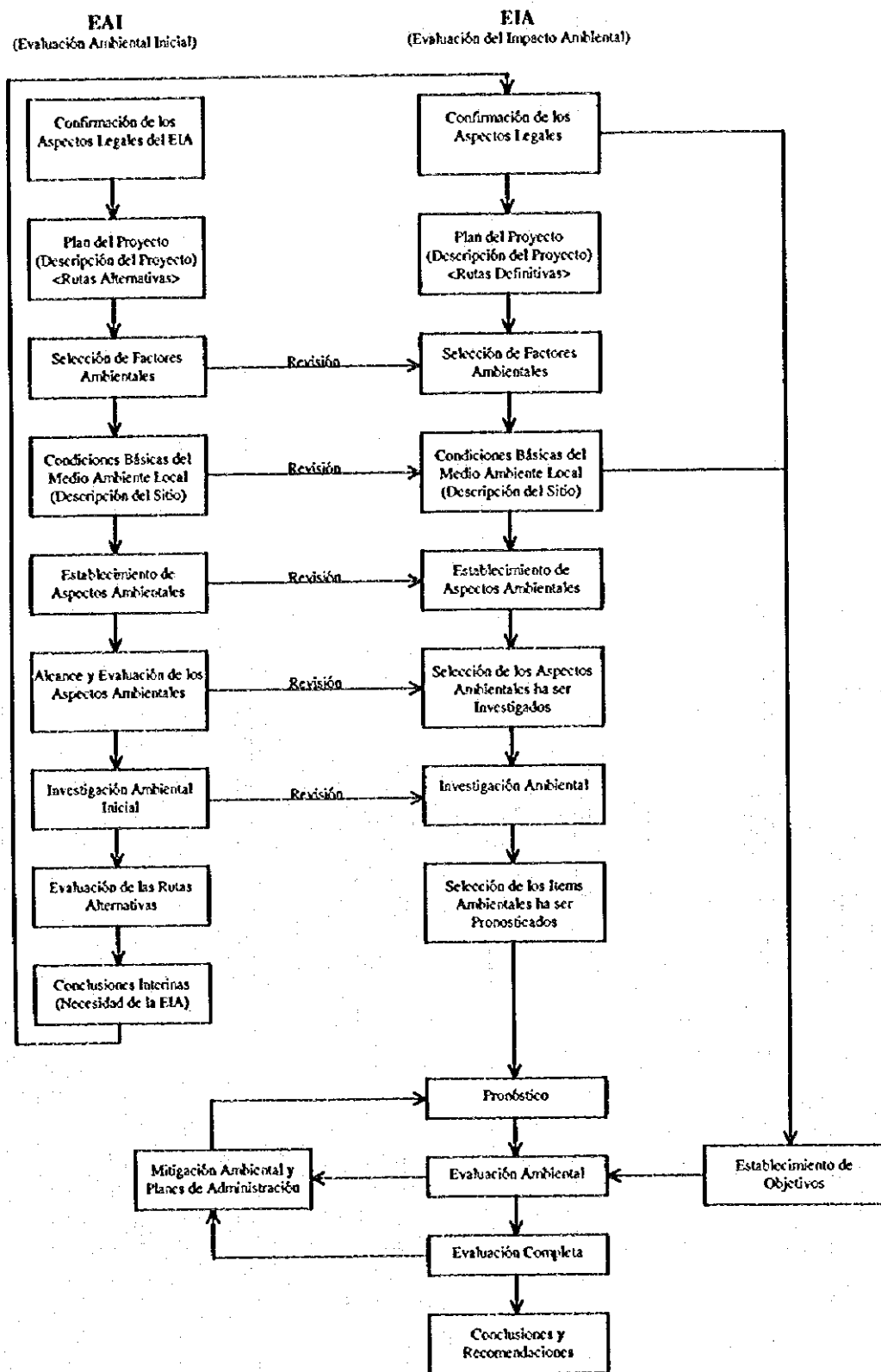
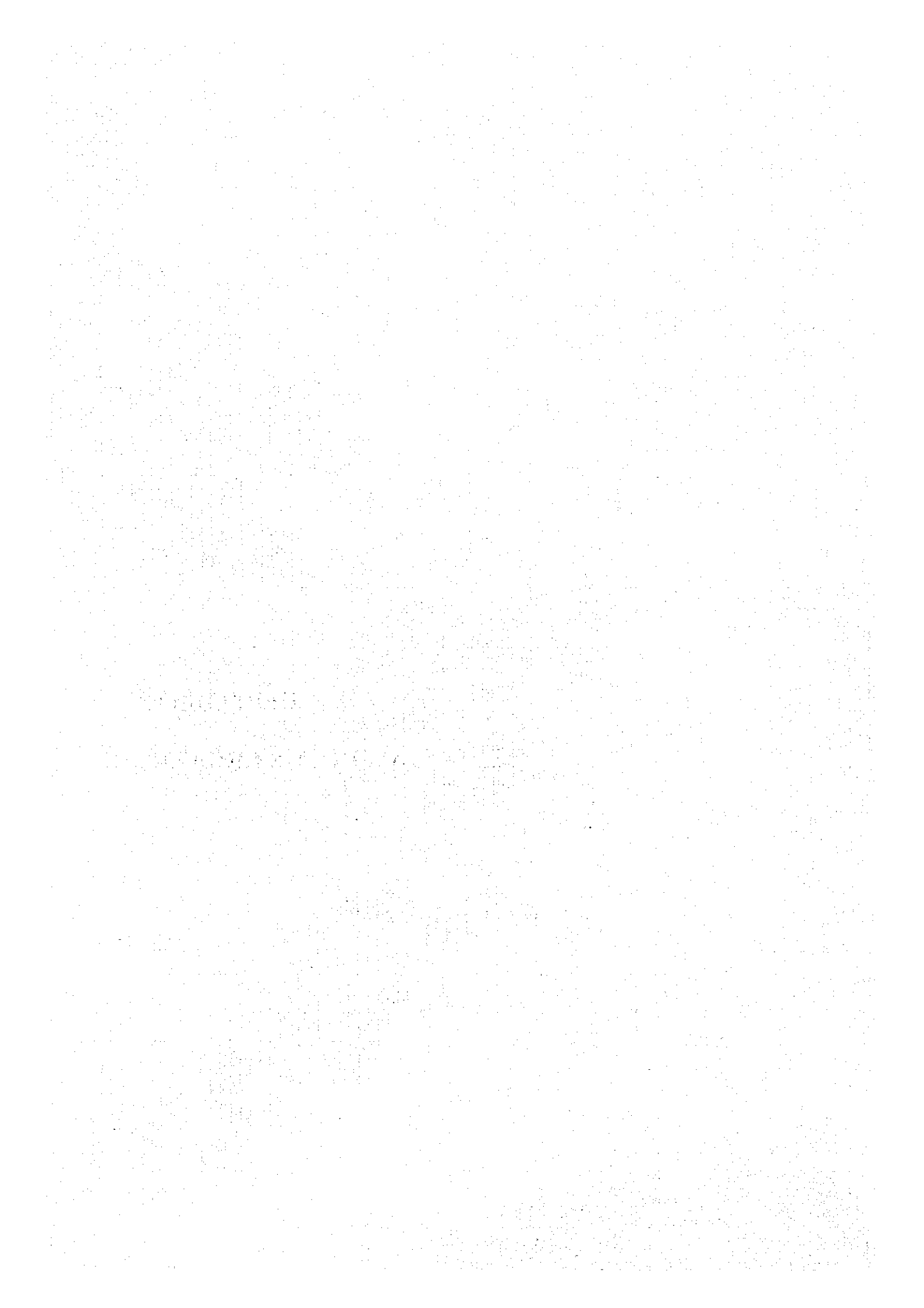


Figura 1.4.1 Diagrama de Flujo Básico del Estudio Ambiental

CAPITULO 2
ASPECTOS LEGALES



CAPITULO 2 ASPECTOS LEGALES

2-1 Sistema Legal de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) en Paraguay

2-1-1 Leyes y Regulaciones relacionadas con la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

(1) Ley No. 294

En 1993, se estableció la Ley No. 294 como la primera ley de EIA en Paraguay. Esta Ley identificó los objetivos, contenido, proceso y pronóstico institucional de la EIA en general. Aunque los reglamentos, de acuerdo a dicha ley, están bajo discusión en el Congreso, el proyecto vial bajo el control del MOPC requiere previamente la implementación del EIA.

Previo al establecimiento de la Ley No. 294, en 1991 se estableció el Decreto No. 8462 del MAG, la cual regula la implementación de la EIA para proyectos viales. De acuerdo a este Decreto, se establece el Comité encargado de la EIA.

2-1-2 Sistema Institucional de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

(1) MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería)

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) es el responsable de la protección y preservación del medio ambiente en el Paraguay. Una de las tres subsecretarías bajo dicho Ministerio, la Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente, cuenta con tres direcciones, las cuales son la de Servicio Forestal Nacional, la de Parques Nacionales y Vida Silvestre, y por último, la de Ordenamiento Ambiental, tal y como se muestra en la Figura 2.1.1.

La Dirección de Ordenamiento Ambiental (DOA) también está subdividida en tres departamentos, los cuales son el de Gestión Ambiental, el de Evaluación del Impacto Ambiental y el de Ordenamiento Territorial.

(2) DOA (Dirección de Ordenamiento Ambiental)

La DOA en el MAG es la responsable de evaluar todas las EIA que se llevan a cabo en el Paraguay. Así mismo, funciona como la Secretaría del Comité Interinstitucional (CI), con el fin de evaluar y aprobar los informes de la EIA presentados por las autoridades responsables del proyecto.

ORGANIGRAMA INDICANDO LA UBICACION A NIVEL MINISTERIAL DE LA AUTORIDAD NACIONAL AMBIENTAL

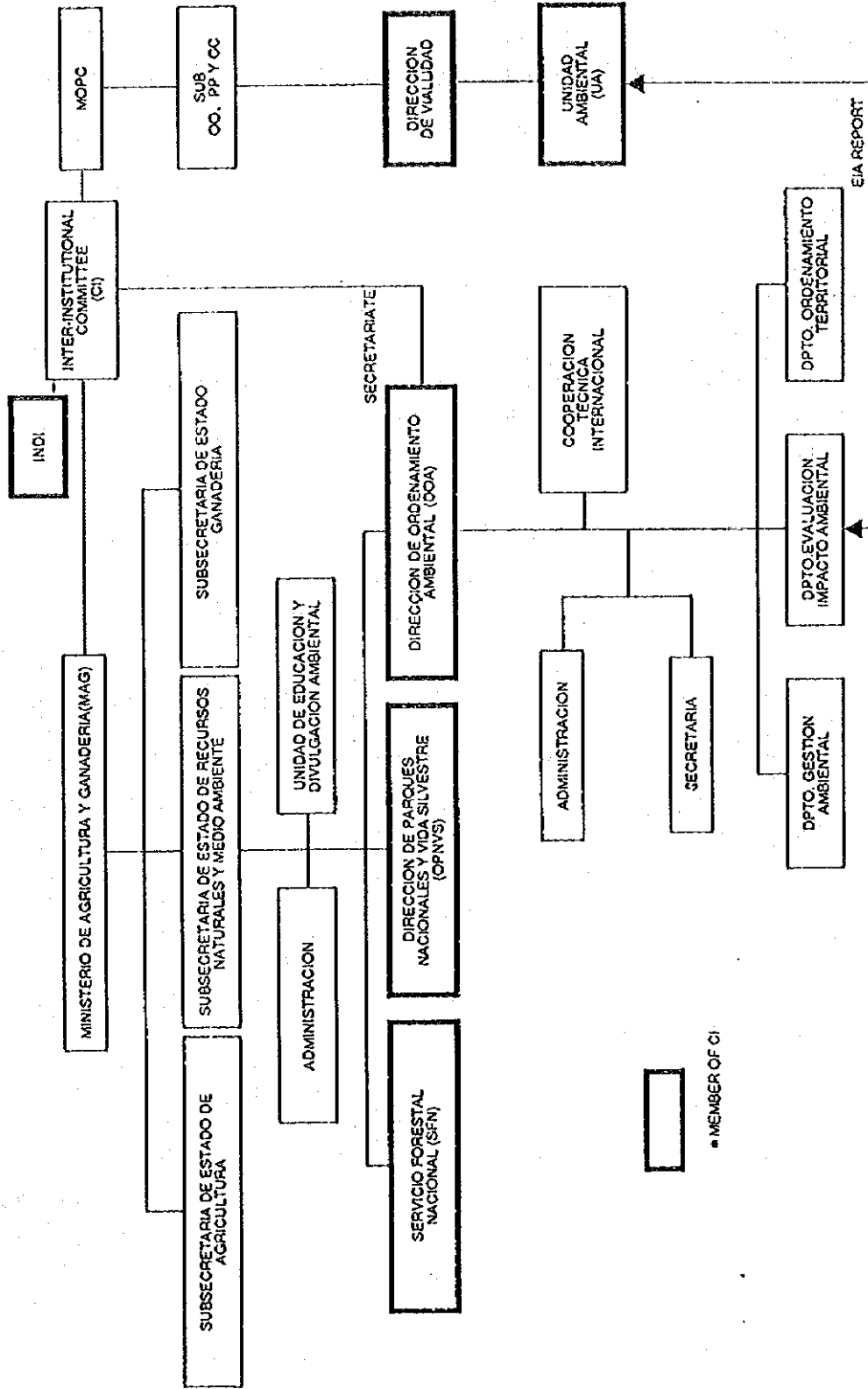


Figura 2.2.1 Organizaciones relacionadas con la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

(3) Comité Interinstitucional (CI)

El Comité Interinstitucional para los proyectos de desarrollo vial se estableció bajo el Decreto No. 8462 aprobado en el año de 1991, y tiene como miembros a las siguientes autoridades: Dirección de Vialidad del MOPC, Unidad Ambiental del MOPC, Coordinador Técnico del INDI (Instituto del Indígena Paraguayo), Coordinador de Planificación del MAG, Dirección de Servicio Forestal Nacional del MAG, Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre del MAG y la Dirección de Ordenamiento Ambiental del MAG.

(4) Unidad Ambiental del MOPC (UA)

La Unidad Ambiental (UA) fue establecida en el año de 1993 bajo la Dirección de Vialidad, como responsable de los aspectos ambientales de los proyectos de desarrollo vial del MOPC. Para la implementación de proyectos de desarrollo vial, los informes de los estudios ambientales deben ser coordinados con la UA, presentados al CI vía la UA del MOPC y la DOA del MAG, y finalizados luego de la aprobación correspondiente del CI.

2-2 Leyes y Regulaciones relacionadas con el Medio Ambiente

No existe ninguna ley básica ambiental independiente en el Paraguay, a excepción de varias leyes y regulaciones individuales relacionadas con el medio ambiente natural y social. A continuación se presenta un resumen de las mismas.

2-2-1 Constitución y Convenciones Internacionales

(1) Constitución Nacional.

La Constitución de 1967 introdujo por primera vez algunas ideas sobre el tema ambiental. En su Artículo No. 94 menciona que el Estado debe promover el desarrollo económico mediante la utilización nacional de los recursos disponibles. El Artículo 132 dictamina que el Estado está a cargo de la preservación de la riqueza forestal del país, así como de los demás recursos naturales renovables, mediante el dictamen de normas explotación razonable, de conservación y de renovación de dichos recursos.

En 1992, la Constitución Nacional aprobó la ley relacionada con los tratados, convenios, y acuerdos ambientales. En la nueva constitución, se han incluido varios artículos relacionados con el medio ambiente, tales como el derecho a un ambiente saludable y la protección ambiental, los que aún no están legislados. A continuación se transcriben los tres artículos constitucionales que se ocupan de la calidad de vida, del derecho a un ambiente saludable y de la protección ambiental.

Artículo 6: De la calidad de vida

La calidad de vida será promovida por el Estado mediante planes y políticas que reconozcan factores condicionales, tales como la extrema pobreza y los impedimentos de la discapacidad o la edad.

Artículo 7: Derecho a un Medio Ambiente Saludable

Todas las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, cuyos objetivos prioritarios son la preservación, conservación, recomposición y mejoramiento del medio ambiente, así como su conciliación con el desarrollo humano integral. Estos propósitos orientarán la legislación y la política gubernamental pertinente.

Artículo 8: Protección del Medio Ambiente

Las actividades susceptibles de producir alteración ambiental serán reguladas por la ley.

Asimismo, esta podrá restringir o prohibir aquellas que califique peligrosas. Se prohíbe la fabricación, montaje, importación, comercialización, posesión de armas nucleares, químicas o biológicas, así como la introducción al país de desperdicios tóxicos.

La ley podrá extender esta prohibición a otros elementos peligrosos; asimismo, regulará el tráfico de recursos genéticos y de su tecnología, precautelando los intereses nacionales.

El delito ecológico será definido y sancionado por la ley. Todo el daño del ambiente importará la obligación de recomponer e indemnizar.

(2) Convenciones Internacionales.

A continuación se presenta un resumen de los Convenios Internacionales relacionados con el medio ambiente que han sido ratificados por la República de Paraguay.

- Convención sobre la prohibición del desarrollo, producción y abastecimiento de armas bacteriológicas (biológicas) y armas toxinas, así como sobre su destrucción; Washington, 1972.
- Suscrito por Paraguay el 9 de junio de 1976.
- Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres; Washington, 1973.
- Suscrito por Paraguay el 13 de febrero de 1977.
- Convención de las Naciones Unidas sobre la Ley Marítima; Bahía Montego, 1982.
- Suscrito por Paraguay el 10 de diciembre de 1987.
- Convención de las Naciones Unidas sobre Cambios Climáticos, Conferencia sobre el Medio Ambiente y Desarrollo; Cumbre Mundial, Río de Janeiro, Brasil, 1993.
- Aprobada por Ley 251/93.
- Convención de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica, Conferencia sobre el Medio Ambiente y Desarrollo; Cumbre Mundial para la Tierra, Río de Janeiro, Brasil, 1993.
- Aprobada por Ley 253/93.
- Convención de Ramusar, Ramusar, 1971.
- Aprobada por Ley 350/94.

2-2-2 Aspectos Legales del medio Ambiente Natural

La siguiente es una lista de las principales leyes relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente natural en Paraguay.

- Ley No .422 del 23 de noviembre de 1977: Ley Forestal

- **Ley No. 40 del 18 de septiembre de 1990: Comisión Nacional de defensa de recursos Naturales**
- **Ley No. 96 de 1992: Referente la Vida Silvestres**
- **Ley No. 352 del 21 de junio de 1994: Referente a Areas de Reserva**
- **Ley No. 536 de 6 de enero de 1995: Ley de Fomento a la Forestación y Reforestación**

2-3 Organizaciones relacionadas con el Medio Ambiente

En Paraguay, no existe una autoridad independiente que se encargue del manejo de la administración ambiental; sin embargo, existen muchas organizaciones vinculadas, las cuales se presenta a continuación:

(1) MAG

La Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente fue creada por decreto de ley 1924/89. Esta está formada por tres instituciones:

- El Servicio Forestal Nacional, creado por la Ley Forestal 422 del 23 de noviembre de 1973 y reglamentado a través del Decreto 11.681, en 1975.
- La Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre, creada por Decreto 19.165 en 1967, y
- La Dirección del Ordenamiento Ambiental, creada en 1989 por Decreto 3.439 con la denominación de Dirección de Medio Ambiente, y con denominación actual dada por Decreto 10.845 del 9 de septiembre de 1991.

Los tres objetivos principales de estas Direcciones son:

- Proponer, hacer y ejecutar las políticas del ordenamiento ambiental
- Desarrollar un sistema de información e investigación geográfica y ambiental
- Sugerir e implementar mecanismos institucionales de control e inspección.

(2) MOPC

El MOPC es el encargado de los trabajos públicos de construcción vial, transporte, energía, turismo, minería y comunicaciones. Con respecto al tema ambiental, las siguientes organizaciones están relacionadas con los trabajos administrativos ambientales:

Subsecretaría de Estado de Obras Públicas (Unidad Ambiental)

Subsecretaría de Estado de Energía y Minería (Recursos Minerales)

ANNA - Administración Nacional de Navegación y Aeropuertos

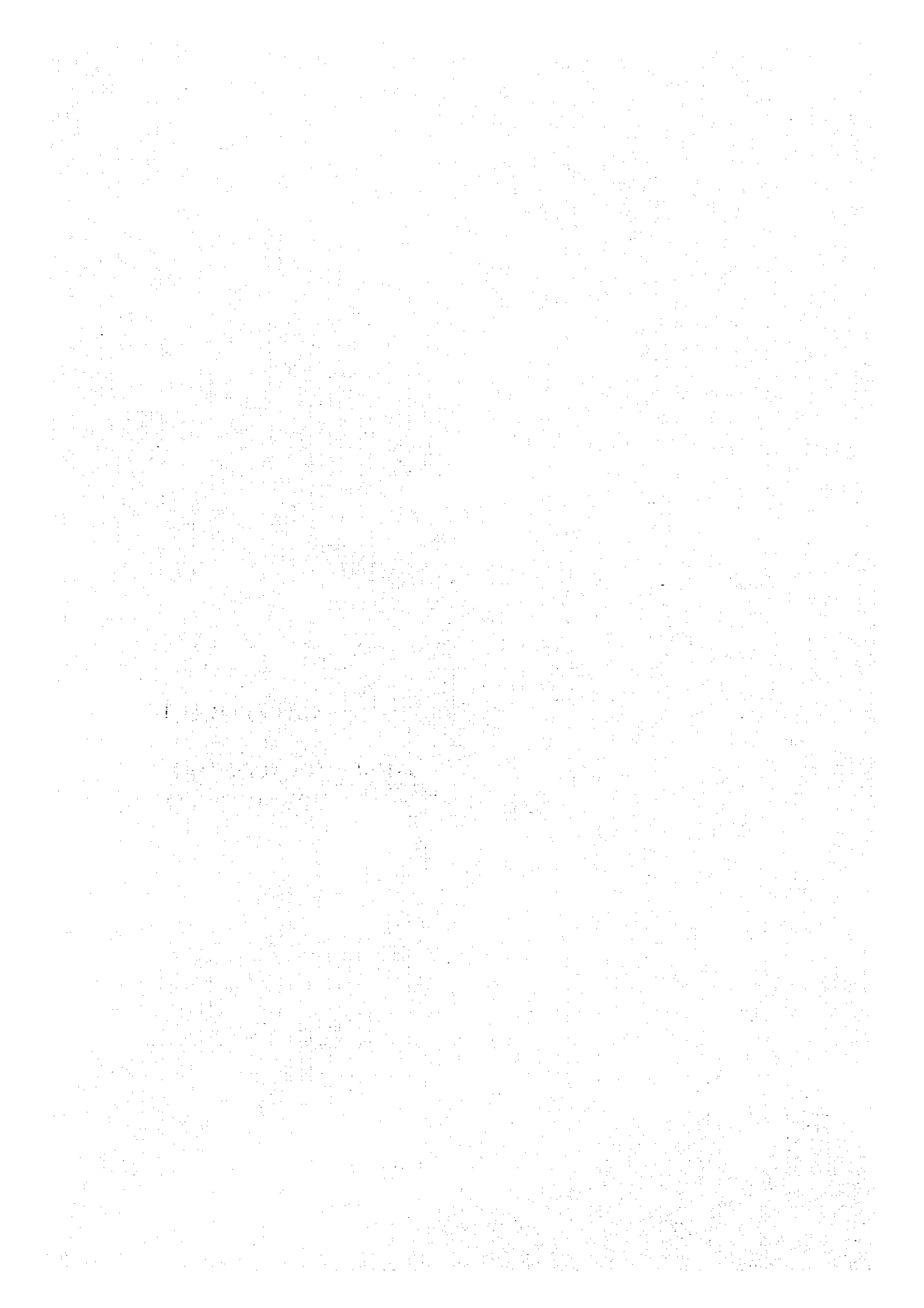
ANDE - Administración Nacional de Electricidad.

(3) Otros

Las siguientes organizaciones forman parte de otros ministerios:

- **Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SBNASA) del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social**
- **Asesoría Técnica para la Coordinación Ambiental del Ministerio de Educación y Culto**
- **Instituto Nacional del Indígena del Ministerio de Defensa Nacional**
- **Dirección de Meteorología e Hidrología del Ministerio de Defensa**
- **CORPOSANA - Corporación de Obras Sanitarias**

CAPITULO 3
DESCRIPCION DEL
PROYECTO



CAPITULO 3 DESCRIPCION DEL PROYECTO

3-1 Objetivo del Proyecto

3-1-1 Objetivo del Proyecto

La red vial viene a ser una infraestructura muy importante y principal en el Paraguay dado que éste es un país sin salida al mar, y por lo tanto, sin puertos marítimos. En 1990, más del 85% del total de fletes fue transportado utilizando la red vial, la cual no está tan desarrollada y es considerada como un obstáculo para el desarrollo económico de país. La extensión de la red vial del país es de 28.067 km, en donde las carreteras nacionales están limitadas a sólo 3.444 km, con un 9,4% de carreteras pavimentadas.

De acuerdo al Plan Maestro para el Transporte Nacional del Año 2010 y al Plan de Desarrollo Vial Nacional, el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) ha venido desarrollando y mejorando la red vial en algunas rutas del país, y este proyecto fue establecido para proseguir con esos planes.

El Proyecto titulado "Proyecto de Desarrollo de Carreteras Troncales en el Area Central Este de la República del Paraguay" tiene como objetivo los siguientes puntos:

- i) Desarrollar una carretera pavimentada para todo tipo de clima situada en la ruta que conecta las Carreteras Nacionales Nos. 2 y 8, y que pasa por los pueblos de Paraguari y Villarrica, teniendo la función de una ruta de desvío de las Carreteras Nacionales Nos. 2 y 7, donde se concentra un gran volumen de tráfico.
- ii) Desarrollar una carretera pavimentada con función de ramal, desde la ruta arriba mencionada hasta La Colmena, de tal modo que promueva el desarrollo agrícola en el área circundante.

3-1-2 Organismo Ejecutor

El Organismo Ejecutor del Proyecto es el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) de la República del Paraguay, a través del Departamento de Carreteras Arteriales de la Dirección de Vialidad, bajo la Subsecretaría de Obras Públicas. Los trabajos de mantenimiento de la carretera se implementarán bajo el control de dos oficinas de mantenimiento del MOPC, las cuales son la Oficina de la Sección de Acahay en el Distrito 1 y la Oficina de Ñumí en el Distrito 8. El organismo responsable del análisis y control del Estudio de la Evaluación del Impacto Ambiental es la Unidad Ambiental del MOPC.

3-2 Ubicación del Proyecto

3-2-1 Ubicación del Proyecto desde el Punto de Vista Ambiental

La ubicación del Proyecto fue identificada a partir de tres categorías diferentes de los aspectos ambientales, las cuales son las siguientes:

(1) Ubicación en los Límites Administrativos.

El sistema administrativo regional del Paraguay está compuesto por Regiones, Departamentos, Distritos y Municipios o Villas.

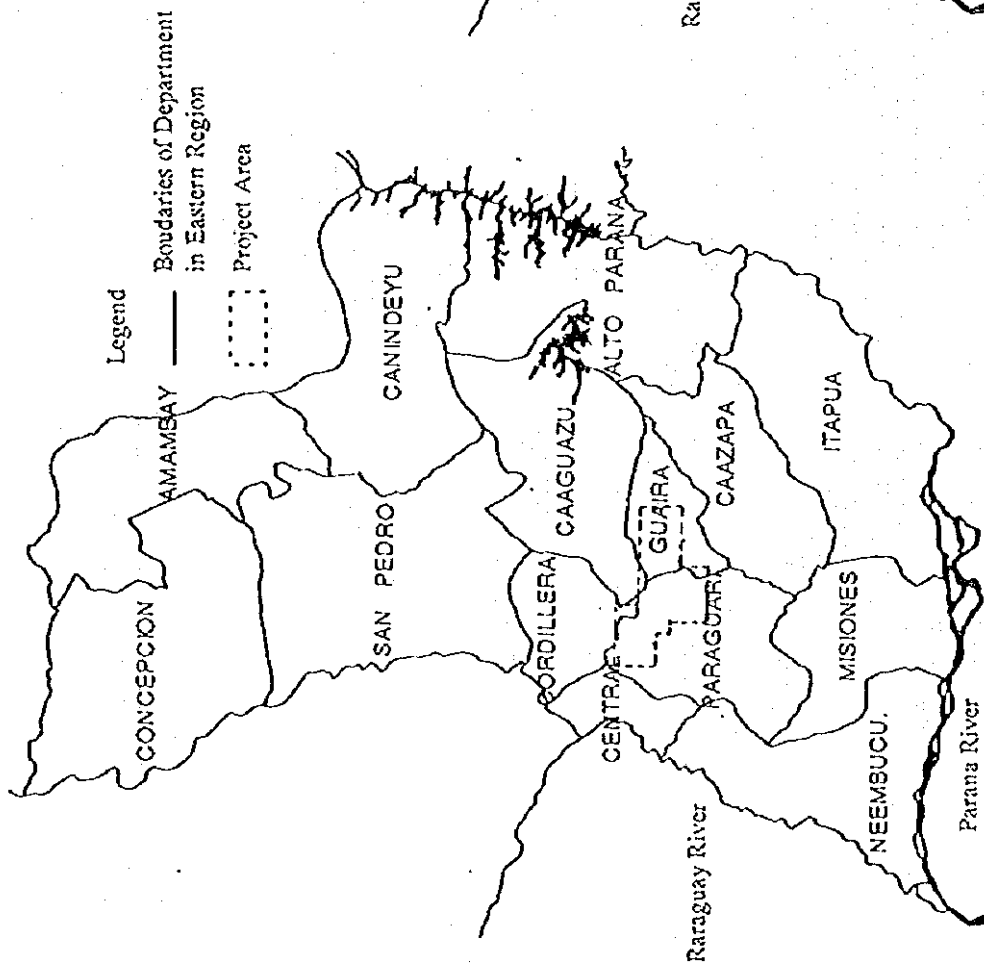
El Proyecto está situado en la Región Este, en los Departamentos de Paraguarí y Guairá. Entre los 17 Distritos del Departamento de Paraguarí, la carretera del Proyecto pasa a través de siete (7) Distritos (Paraguarí, Escobar, Sapucaí, Caballero, Ybytymí, Tebicuary-mí y La Colmena). Entre los 16 Distritos del Departamento de Guairá, la carretera del Proyecto vial pasa a través de tres (3) Distritos (Coronel Martínez, Félix Pérez Cardozo y Villarrica). En total, la ubicación del Proyecto cubre 10 Distritos, como se muestra en la Figura 3.2.1.

(2) Ubicación en los Límites Hidrológicos

Las cuencas fluviales en la Región Este del Paraguay están divididas en 21 partes, tal y como se muestra en la Figura 3.2.2. Entre éstas, toda la ubicación de la carretera del Proyecto está incluida en la cuenca fluvial del Río Tebicuary. En detalle, se pueden observar cinco cuencas arteriales en las áreas del Arroyo Caanabe, Arroyo Paso Pypucuyhaca, Arroyo Tebicuary-mí, Arroyo Jhu y Arroyo Mitay-Bobo.

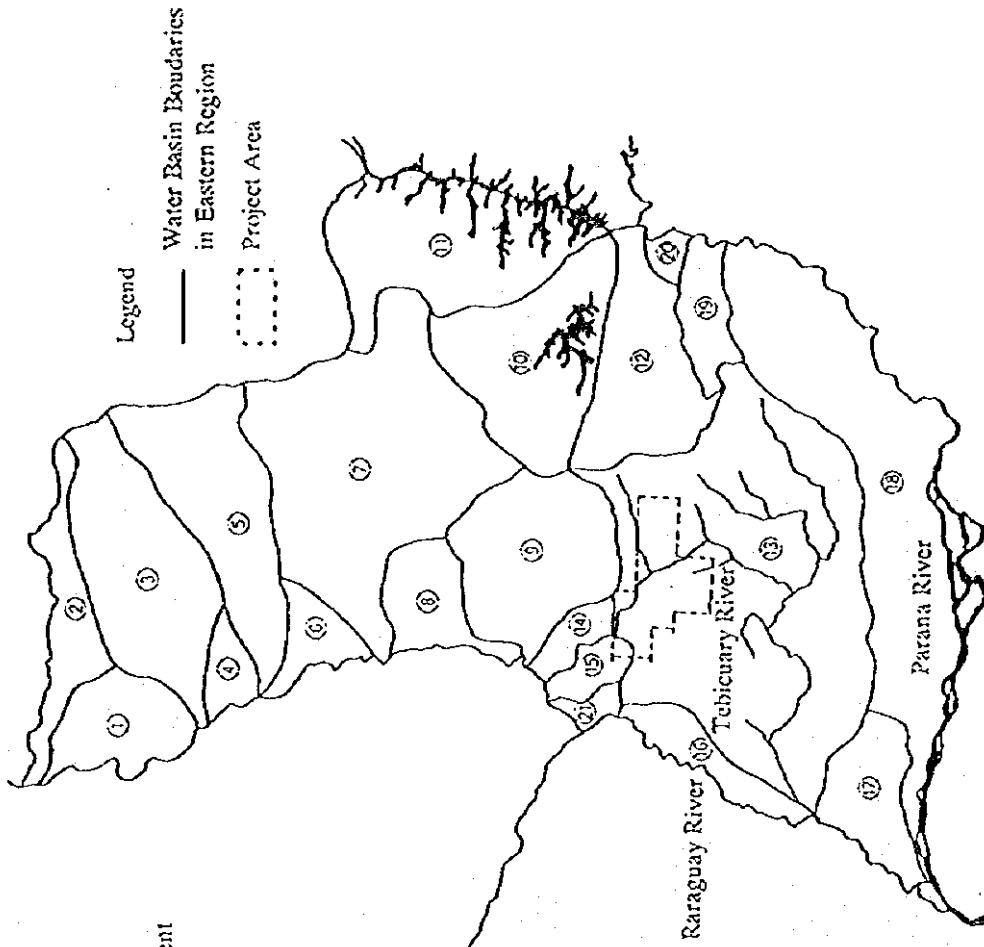
(3) Ubicación en los Límites Ecoregionales

El Centro de Datos para la Conservación (CDC) dividió la Región Este del Paraguay en seis (6) ecoregiones a través del Estudio "Áreas Prioritarias para la Conservación en la Región Este del Paraguay". La Ecoregión fue definida agrupando condiciones naturales tales como cuencas fluviales, tipos de suelo y tipos de vegetación, en categorías similares. Cada ecoregión presenta un tipo de ecosistema diferente. Los límites de las seis ecoregiones pueden observarse en la Figura 3.2.3, y la ruta de la carretera del Proyecto se expande sobre las dos ecoregiones siguientes: "Selva Central", la cual implica el "área del sector de ríos", y "Litoral Central", que implica el "área de bosques".



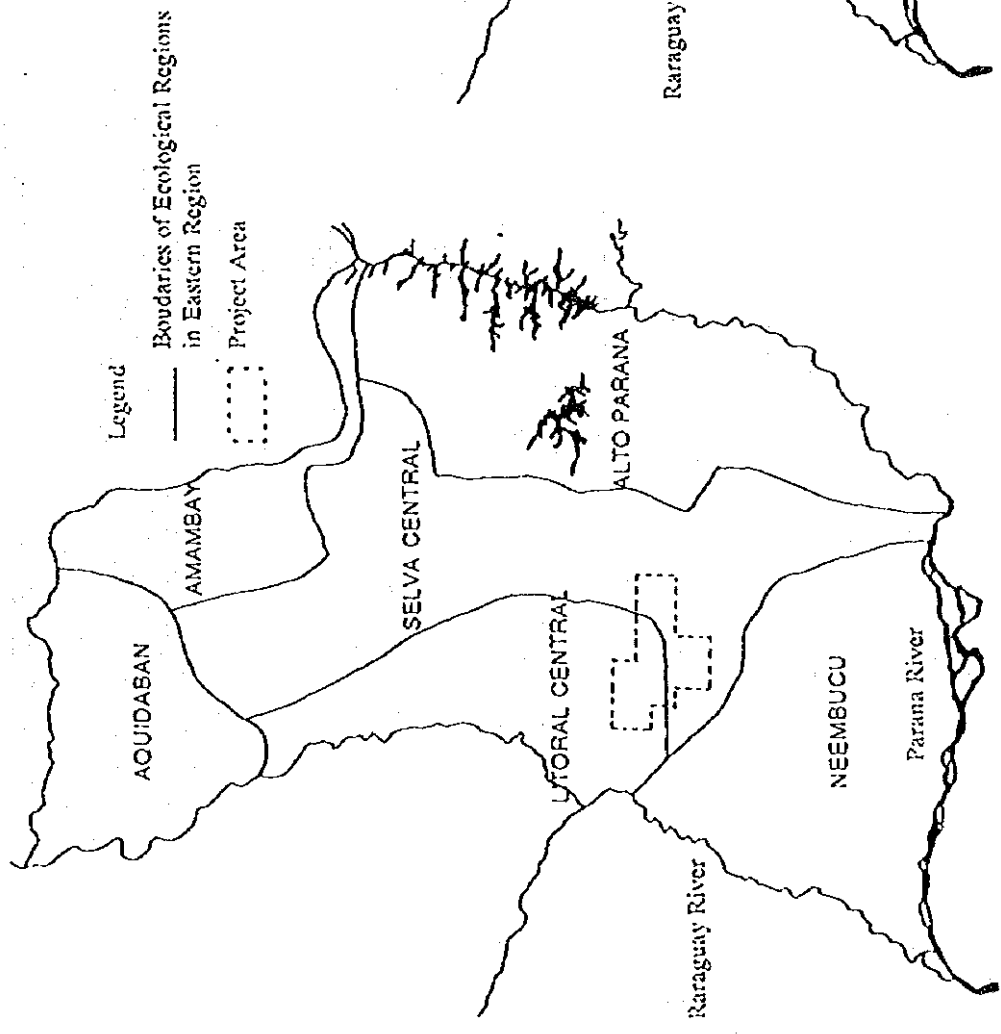
(Fuente: MAPA DE RUTAS, DSGM, 1995)

Figura 3.2.1 Ubicación del Proyecto en los Límites Administrativos



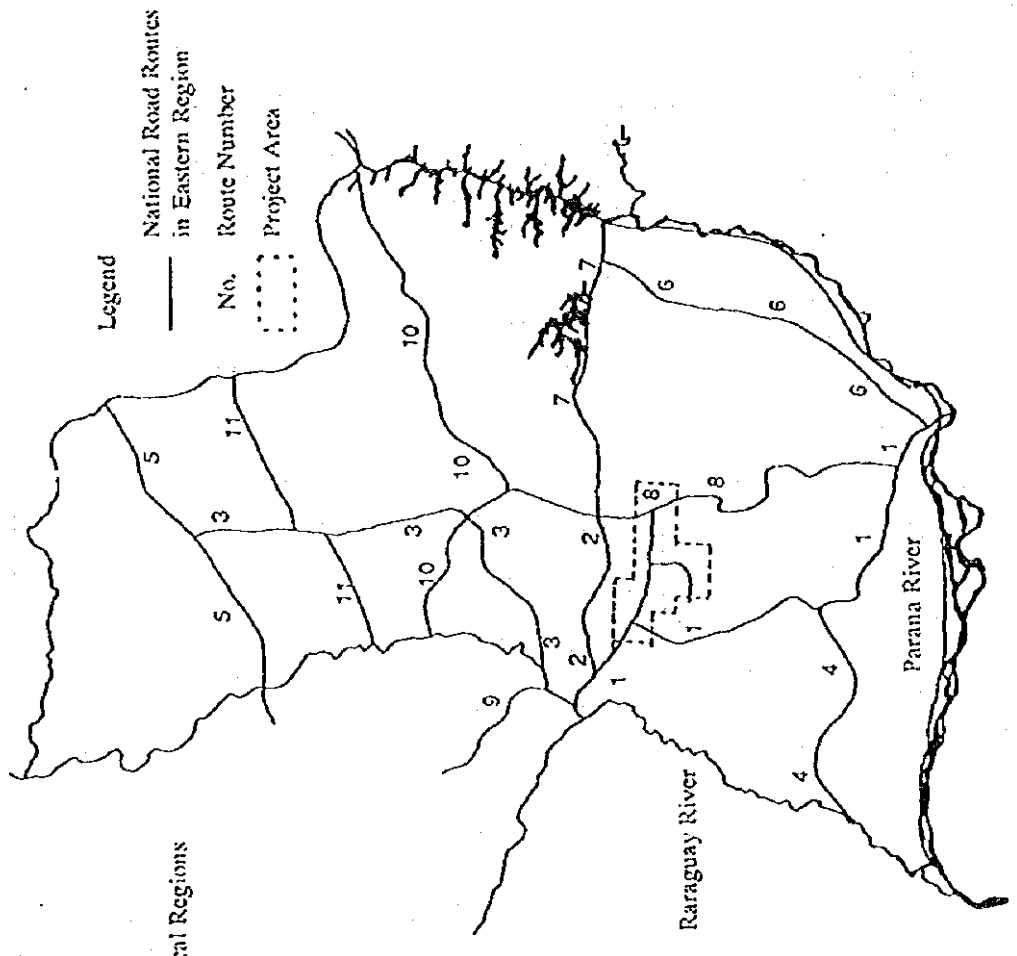
(Fuente: BALANCE HIDRICO SUPERFICIAL DEL PARAGUAY, 1992, UNESCO/DMH/DINAO)

Figura 3.2.2 Ubicación del Proyecto en los Límites Hidrológicos



(Fuente: MAG/CDC, 1990)

Figura 3.2.3 Ubicación del Proyecto en la Región Ecológica



(Fuente: MOPC, 1995)

Figura 3.2.4 Ubicación del Proyecto en la Red Vial Nacional

(4) Ubicación en la Red Vial Nacional

La ubicación de la carretera del Proyecto con relación a su conexión con la red vial nacional se puede apreciar en la Figura 3.2.4. La carretera del Proyecto se encuentra localizada en el triángulo formado por las Carreteras Nacionales No.1 al Oeste, No.8 al Este y Nos. 2 y 7 al Norte. En este triángulo, la carretera del Proyecto conecta la Carretera No.1 con la Carretera No. 8 en Paraguarí y Villarrica. Dado que esta ruta es paralela a las Carreteras Nos. 2 y 7; por consiguiente, se espera que funcione como una ruta de desvío de las mismas.

3-2-2 Visión General del Area Circundante a la Carretera del Proyecto

(1) Extensión del Area

El Area del Proyecto está ubicada a unos 60 km al sureste de la Ciudad de Asunción. Desde Paraguarí a Villarrica, el corredor este-oeste de la carretera tiene una longitud aproximada de 90 km, y desde ésta, La Colmena se encuentra localizada a unos 15 km hacia el sur.

(2) Condiciones Socioeconómicas

La población total del Area del Proyecto es de unos 110.000 habitantes de acuerdo al censo nacional del año de 1992. Los Distritos en los Departamentos de Paraguarí y Guairá cuentan con poblaciones similares en número; sin embargo, el 80% del total de la población de Guairá se concentra en Villarrica.

Tabla 3.2.1 Población del Area del Proyecto

Distrito	Población (personas)			No. de Familias
	Urbana	Rural	Total	
Departamento de Paraguarí	44.035	163.178	207.213	43.872
1) Paraguarí	7.060	11.425	18.485	4.033
2) Escobar	427	8.012	8.439	1.840
3) Sapucaí	1.422	4.640	6.062	1.312
4) Caballoo	943	5.511	6.484	1.365
5) Ybytyri	614	6.356	6.970	1.431
6) La Colmena	2.280	2.595	4.875	1.051
7) Tibicuryri	195	3.553	3.748	732
Subtotal	12.941	42.122	55.063	11.764
Departamento Guairá	46.782	113.777	160.559	33.554
1) Coronel Martínez	1.528	4.558	6.086	1.360
2) Félix Pérez Cardozo	633	4.011	4.644	951
3) Villarrica	27.381	15.457	42.838	9.729
Subtotal	29.542	24.026	53.568	12.049
Total	42.483	66.148	108.631	23.813

Fuente: DCEEC (Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos)

Esta área se caracteriza por ser un centro de producción de caña de azúcar en el Paraguay. A lo largo del Rfo Tebicuary-mf, la mayor parte de la tierra agrícola es utilizada para la plantación de la caña de azúcar, existiendo ingenios para el proceso de la misma en Tebicuary, Paraguari y Villarrica.

Otros productos agrícolas importantes en esta área son el algodón, el maíz y la mandioca, así como también existen haciendas ganaderas. Algunos productos hortícolas, tales como verduras y frutas, se pueden ver especialmente en La Colmena debido a la existencia de la carretera pavimentada que la une con la Ciudad de Asunción, el mayor mercado de dichos productos. En otras áreas ubicadas a lo largo de la carretera del Proyecto existe también mucho potencial para producir el mismo tipo de productos; sin embargo, las condiciones viales existentes no son suficientes para transportar dichos productos durante la estación lluviosa.

(3) Condiciones Naturales y Uso de la Tierra

El Area del Proyecto está ubicada más allá de la "Cordillera de los Altos", la cual divide la cuenca fluvial del Rfo Tebicuary-mf y la de su arteria, Arroyo Caanabe. El punto más alto de la carretera existente está entre 160 y 170 m en Sapucaí, ubicada en la región montañosa; el punto más bajo está a una altura de uno 110 m a lo largo del Rfo Tebicuary-mf.

El uso de la tierra en el área puede ser categorizado en cuatro: área de las planicies bajas, el área de las colinas bajas, el área de las colinas y la región montañosa. Entre éstas, únicamente las áreas de colinas bajas y el área de colinas son utilizadas para asentamientos humanos y actividades agrícolas; parte del área de las planicies bajas ubicada a lo largo de las carreteras existentes es utilizada como tierra para pastura, pero en un bajo porcentaje.

3-2-3 Condiciones Actuales de las Carreteras Existentes

(1) División de las Carreteras en Sectores

Las carreteras existentes en el área pueden ser agrupadas en cinco (5) sectores de acuerdo a las condiciones ambientales, según se muestra a continuación:

- i) Sector A : Paraguari - Caballero
- ii) Sector B : Caballero - Coronel Martínez
- iii) Sector C : Coronel Martínez - Villarrica

iv) Sector D : La Colmena - Tebicuary-mf

v) Sector B : Tebicuary-mf - Tebicuary

Las condiciones físicas de cada sector están resumidos en la Tabla 3.2.2.

Tabla 3.2.2 Condiciones Físicas de las Carreteras Existentes

De	Tramo A	Longitud Total	Punto más Alto	Punto más Bajo
A	Paraguarí - Caballero	33,2 km	175 m	110 m
B	Caballero - Cnel. Martínez	51,2 km	135 m	110 m
C	Cnel. Martínez - Villarica	20,0 km	175 m	110 m
D	La Colmena - Tebicuary-mf	18,0 km	185 m	110 m
E	Tebicuary-mf - Tebicuary	17,6 km	125 m	110 m

(2) Sector-A : Paraguarí - Caballero

La carretera existente entre Paraguarí y Caballero comienza en un cruce con la Carretera Nacional No. 1 ubicado en la esquina sur de la Ciudad de Paraguarí. La misma pasa por áreas residenciales de Paraguarí y, luego de cruzar la vía férrea del ferrocarril nacional, pasa a lo largo de la Cordillera de los Altos. A lo largo de dicha área, las condiciones de las carreteras son muy severas debido a la superficie erosionada por las corrientes de agua que vienen de las montañas.

En Sapucaí, la carretera existente cuenta con pendientes pronunciadas hasta llegar a unos 20 m, para luego bajar al pueblo de Sapucaí. Posteriormente, pasa a lo largo del vía férrea nacional de Caballero. En esta sección, el derecho de vía (DV) promedio está asegurado entre 20 a 25 m, por lo que su expansión es fácil, exceptuando el área del pueblo.

(3) Sector-B : Caballero - Coronel Martínez

La carretera existente entre Caballero y Coronel Martínez pasa a través de la franja del área de planicies bajas, extendiéndose unos 15 km desde el Rfo Tebicuary-mf. Esta carretera conecta a Ybytymi, Héctor L. Vera y a Tebicuary, llegando hasta Coronel Martínez. Las condiciones de esta carretera son mejores que las del Sector A, pero en algunos puntos se pueden observar daños serios en la superficie de la capa de rodamiento.

En esta sección se encuentran localizados algunos de los puentes principales que cruzan ramales de ríos: cerca de Caballero, de Ybytymi y de Tebicuary. Dichos puentes fueron construidos con madera, por lo que la resistencia de su estructura, así como su ancho, no son suficientes para la expansión de flujos de tráfico futuro.

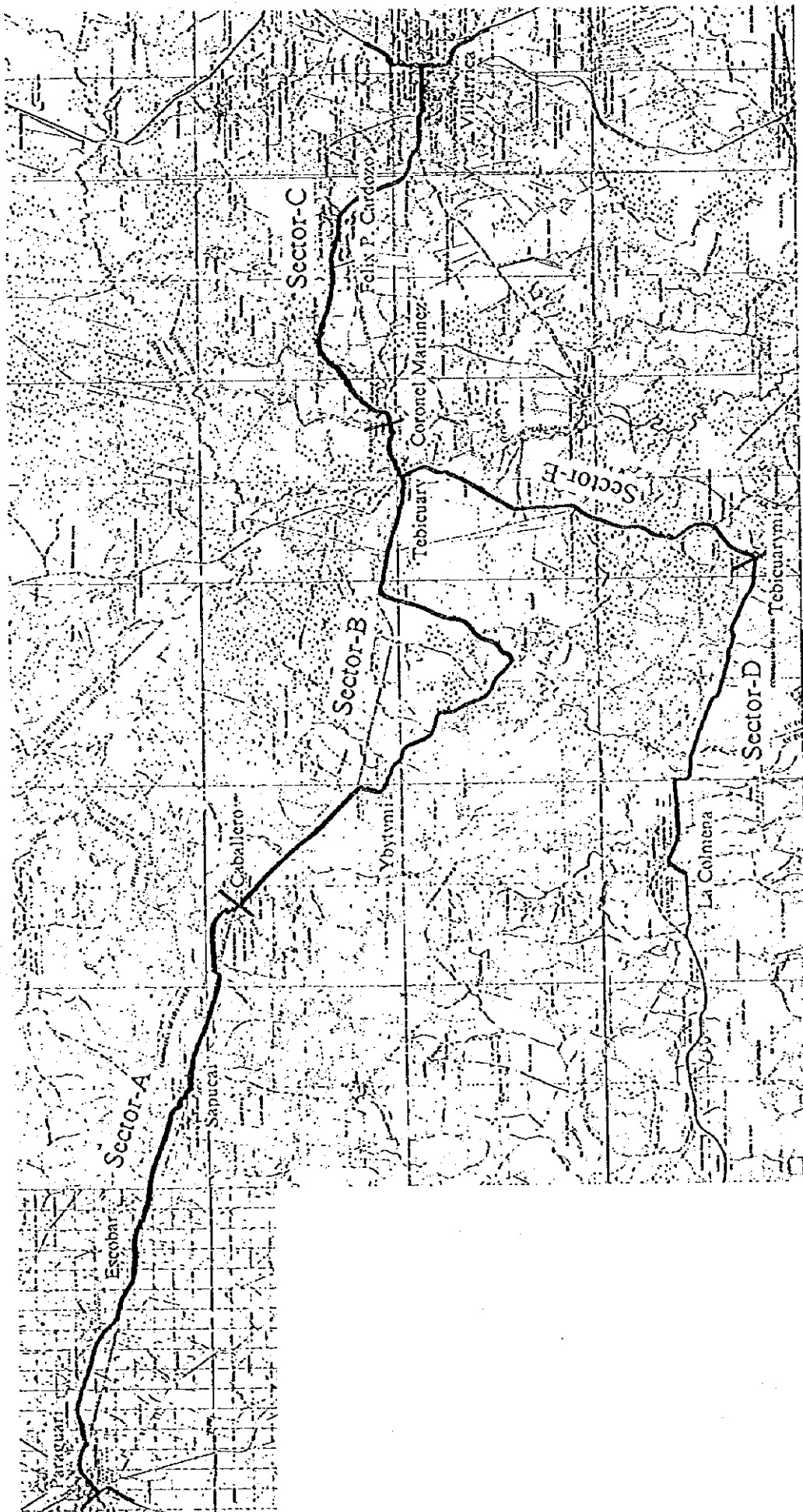


Figura 3.2.5 Mapa de las Carreteras Existentes

En esta sección, el derecho de vía promedio puede asegurarse en más de 30 m debido a la ausencia de obstáculos en ambos costados de la carretera.

(4) Sector-C : Coronel Martínez - Villarrica

La carretera existente entre Coronel Martínez y Félix Pérez Cardozo pasa alternadamente a través del área de planicies bajas y el área de colinas bajas. Después de pasar por Félix Pérez Cardozo, la carretera pasa por el área de las colinas y por el área cultivada hasta llegar a Villarrica. La carretera a Villarrica conecta el centro de la ciudad con la Carretera Nacional No. 8 en el extremo oeste de la ciudad.

Las condiciones de la carretera dependen de su ubicación : en el área de las planicies bajas son mejores, mientras que en el área de las colinas son pobres al igual que la Sección A. El derecho de vía promedio es menor de 15 m en el área de las colinas, por lo que se considera que una expansión del derecho de vía en la misma podría crear un fuerte impacto en las tierras agrícolas. Asimismo, se considera que la carretera existente en Villarrica causará muchos impactos negativos sobre las áreas residenciales ubicadas a lo largo de la misma si se utiliza la ruta actual.

(5) Sector-D : La Colmena - Tebicuary-mí

La carretera existente entre La Colmena y Tebicuary-mí pasa a lo largo del borde norte de la región montañosa de la "Cordillera del Tebicuary-mí". Las áreas circundantes de esta carretera se utilizan principalmente para el cultivo de la caña de azúcar y otros cultivos granjeros. El nivel de la carretera está generalmente por debajo de las áreas del sector vial, presentando taludes que se encuentra al descubierto sin protección.

En esta sección, el derecho de vía promedio está asegurado en unos 20 m, por lo que no será fácil de expandir si no se pierden tierras agrícolas existentes.

(6) Sector-E : Tebicuary-mí - Tebicuary

Entre las carreteras existentes entre los Sectores B y D hay tres rutas: la Ruta 1, que conecta a Ybytymí con La Colmena; la Ruta 2, que conecta Ybytymí con La Colmena, pero a través de Héctor L. Vera; y la Ruta 3, que conecta a Tebicuary-mí con Tebicuary. Estas rutas constituyen objetivos del estudio alternativo para la selección de una ruta óptima que pase entre los Sectores B y D.

Las Rutas 2 y 3 presentan condiciones similares dado que ambas pasan a través del área de planicies bajas ubicada a lo largo del Arroyo Tebicuary-mf. El área de la sección de la carretera que pasa por el área de las colinas bajas es utilizada en su mayoría para campos de caña de azúcar. Ya que la Ruta 1 pasa a través de la región montañosa, presenta pendientes pronunciadas en las cercanías de La Colmena, y su ancho está limitado a sólo 6-10 m.

3-3 Perfil del Proyecto

3-3-1 Generalidades

El perfil del proyecto se resume en la Tabla 3.3.1.

Tabla 3.3.1 Perfil del Proyecto

Item	Contenido
1	Antecedentes del Proyecto - El desarrollo y promoción de los productos agrícolas y ganaderos es una política importante en Paraguay. - Las facilidades de transporte de Paraguay no son suficientes para satisfacer su demanda. - Paraguay ha realizado grandes esfuerzos para mejorar la red vial y las condiciones de la misma.
2	Objetivos del Proyecto - Mitigar el congestionamiento del tráfico actual de la Carretera Nacional No.2, funcionando como una ruta de desvío. - Facilitar un acceso fácil del área del proyecto hacia Asunción. - Contribuir al desarrollo agrícola del área circundante a la carretera del proyecto.
3	Ubicación - Paraguari (Depto. de Paraguari) - Villarrica (Depto. de Guaira) - La Colmena (Depto. de Paraguari) - Carretera mencionada anteriormente
4	Ente Ejecutor - Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) Dirección de Carreteras Troncales Nacionales
5	Beneficiarios - Población total: 587.612 habitantes - Depto. de Paraguari: 203.012 habitantes - Depto. de Guairá: 384.600 habitantes
6	Perfil del Proyecto
6-1	Tipo - Nuevo desarrollo (la mayor parte de la carretera utilizará el derecho de vía existente, incluyendo la expansión del mismo y las secciones nuevas de tierra a ser adquirida)
6-2	Características - Carretera troncal, fuera del área urbana, área plana y montañosa
6-3	Nivel de la Carretera - Carretera regional (no es una carretera nacional)
6-4	Año Meta y Volumen de Tráfico - 2005, volumen máximo, Sección Paraguari - Escobar: 2.372 vehículos/día - 2015, volumen máximo, Sección Paraguari - Escobar: 3.562 vehículos/día
6-5	Velocidad de Diseño - 80 km/h
6-6	Longitud - 121,1 km (Paraguari - Villarrica: 83,0 km) (Tebicuary - La Colmena: 38,1 km)
6-7	Ancho y Número de Carriles - Derecho de Vía: Paraguari - Villarrica, 40 m Tebicuary - La Colmena, 30 m Areas Urbanas 20 m-30 m, dependiendo del derecho de vía existente - Ancho de carretera: 12 m (acarreo 2x3,5 m = 7 m, hombro 2x2,5 m = 5 m) - Carriles: 2 carriles
6-8	Estructuras - Terraplén con una altura mínima de 0,5 m desde el nivel de la carretera existente, exceptuando en las áreas urbanas existentes. - 2 Puentes largos - En Tebicuary, sobre el Río Tebicuary-mf (longitud = 85 m para la parte sobre el río y 5 tramos x 26 m para la parte sobre la planicie inundada) - Sobre el Arroyo Tebicuary-mf (longitud = 50 m) - 25 Puentes de pequeña y mediana escala (tramos de 5 m a 30 m)

3-3-2 Criterios de Diseño

Los criterios utilizados en el diseño geométrico y la sección transversal típica de la carretera propuesta se muestran en la Tabla 3.3.2 y en la Figura 3.3.1, respectivamente.

Tabla 3.3.2 Criterios para el Diseño Geométrico de la Carretera del Estudio

Criterio Geométrico	Valor	
	Sección Plana	Sección Montañosa
Clasificación de la carretera	1-b (2 carriles)	> 1.400 veh/día
Vehículo de diseño	SR (semi-remolque) *1	
Velocidad de diseño	100 km/h	80 km/h *2
Distancia de visibilidad de parada	> 210 m	> 140 m
Distancia de visibilidad de rebase	> 680 m	> 560 m
Radio del alineamiento horizontal	> 375 m	> 230 m
Pendiente del alineamiento vertical	< 3%	< 4,5%
Fasas de superelevación (peralte)	< 8%	
Pendiente transversal normal	2%	
Ancho de la vfa	2 x 3,5 m = 7,0 m	
Ancho del hombro	2 x 2,5 m	
Ancho total de la sección transversal de la carretera	> 12,0 m	
Gradiente del talud del terraplén	1:4 (h < 2 m)	1:2 (h > 2 m)
Gradiente para el talud de corte	1:2 (suelo)	1:1 (roca)
Ancho estándar del Derecho de Vfa	40 m (Paraguari - Villarrica) 30 m (Ramal al La Colmena) *3	

Nota - *1: "Norma" especifica 4 tipos de vehículos; vehículo de pasajeros, camión convencional, camión y semi-trailer. Las dimensiones del semi-trailer, el cual es el más grande y el más importante para el diseño de la carretera, se definen como sigue:

- Ancho total = 2,6 m
- Longitud total = 16,8 m
- Radio mínimo de la rueda frontal exterior al virar = 13,7 m
- Radio mínimo de la rueda trasera interior al virar = 6,0 m

*2: La velocidad de diseño de 60 km/h se puede aplicar en algunas secciones especiales y en algunas secciones limitadas como casos excepcionales.

*3: El ancho del "Derecho de Vfa" puede ser reducido en el área urbana o en algunas áreas limitadas o especiales.

*4: Cuando se necesite de otros criterios para ciertas determinaciones, se podrá adoptar las normas de los Estados Unidos y las del Japón.

*5: En la sección del ramal hacia La Colmena, donde la demanda futura de tráfico será menor a los 1400 vehículos por día, se deberá adoptar los criterios geométricos descritos en esta tabla; sin embargo, esta menor demanda de tráfico se tomará en cuenta en la determinación de la estructura del pavimento.

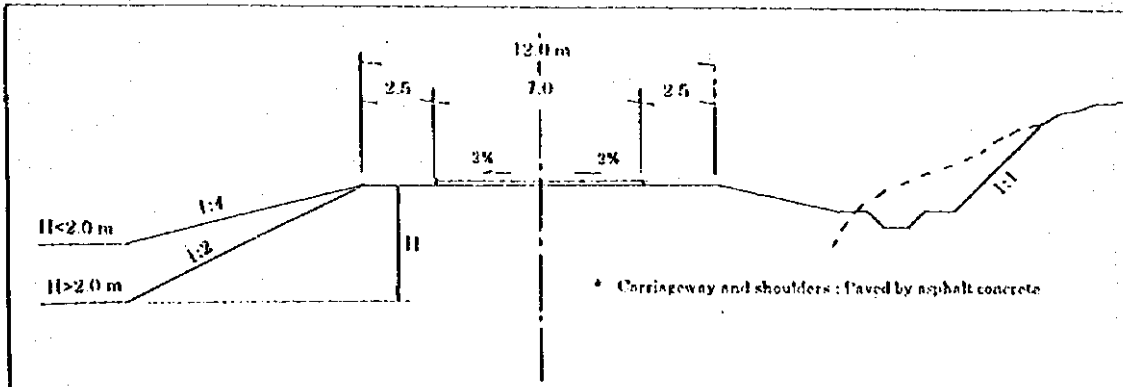


Figura 3.3.1 Sección Transversal Típica de la Carretera del Estudio

3-3-3 Principios del Diseño del Alineamiento

El diseño del alineamiento horizontal y vertical de una carretera se basa en los siguientes principios:

(1) Diseño del Alineamiento Horizontal

- Se considera que el uso máximo de la carretera actual deberá ser seleccionada a excepción de los siguientes casos:
- Cuando la carretera actual atraviese el área de un pueblo, se dará prioridad a la implementación de una ruta de desvío con el fin de evitar impactos negativos sobre las condiciones de vida del pueblo.
- Cuando la carretera actual atraviese áreas agrícolas, se dará prioridad a la implementación de una ruta de desvío, de manera que se logre minimizar la pérdida de tierras de cultivo por la expansión de la carretera planificada.
- Cuando la carretera actual rodee el área de las planicies bajas, se dará prioridad a la implementación de rutas que sirvan de atajo, exceptuando aquellos casos que afecten el sistema de drenaje natural.

(2) Diseño del Alineamiento Vertical

- En áreas propensas a la inundación, la cota de elevación de la subbase del diseño deberá ser mayor de 100 cm por encima del nivel máximo de agua de la inundación .
- En áreas no propensas a la inundación, la cota de elevación de la subbase del diseño deberá ser, en general, mayor o igual a 50 cm por encima del nivel natural del terreno actual.
- En sectores donde la carretera cruce las vías férreas existentes, se adoptará la cota de elevación existente de las mismas.
- En sectores donde la carretera pase en las cercanías de un puente, se deberán adoptar las cotas de elevación propuestas por los resultados de los estudios hidrológicos para puentes.
- No se podrá adoptar un nivel con una cota de elevación más baja que la del nivel de la carretera actual.

3-3-4 Rutas Carreteras

De acuerdo a los principios de planificación que se mencionaron con anterioridad, la carretera del Proyecto fueron extraídas según se muestra en la Figura 3.3.2.

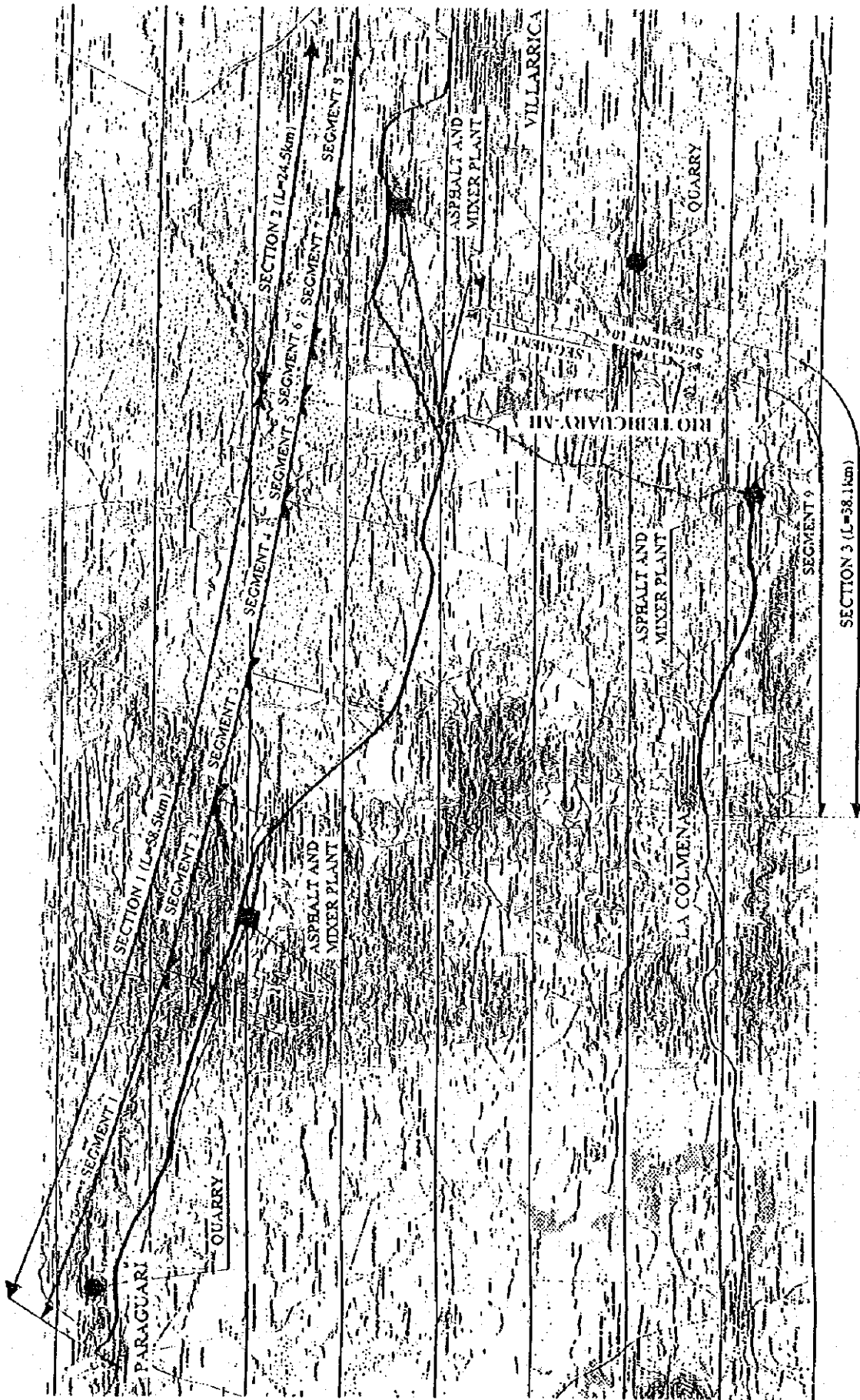


Figura 3.3.2 Mapa de la Ruta de la Carretera del Proyecto

3-3-5 Puentes y Facilidades de Drenaje

Los puentes son utilizados en los lugares donde, ya sean ríos o corrientes de agua más grandes, intersecan la carretera actual. Para el caso de ríos de tamaño medio o pequeños, así como aquellos lugares con insuficiencia de drenaje, se proveerán facilidades de drenaje tales como alcantarillas de caja o caños corrugados, de acuerdo a las condiciones circundantes o a los factores del costo de construcción. El resumen de los mismos se muestra en la Tabla 3.3.3 y en la Figura 3.3.3.

Tabla 3.3.3 Resumen de Puentes y Facilidades de Drenaje

Sección / Longitud	Puentes							Alcantarillas	
	5m	10m	15m	20m	25m	30m	30 m -	Caja	Caño Corrugado
Paraguari - Sapucaí		1						42	0
Sapucaí - Caballero					1			0	5
Caballero - Ybytymí			1	1				2	5
Ybytymí - Tebicuary	3	4	2			1	215m*1	2	0
Tebicuary - Martínez						3		0	0
Martínez - F. P. Cardozo								5	0
F.P. Cardozo - Villarica								4	10
La Colmena - Tebicuary		1	5	1		1	50m*2	8	16
Total	3	6	8	2	1	5	2	63	36

Notas: *1) Río Tebicuary-mf : complejo de un puente de 85 m para el río y un puente de 5 tramos \times 26 m para las áreas bajas inundadas.

*2) Arroyo Tebicuary-mf : puente de 2 tramos de 25m

Alcantarilla de Caja : 3,0 \times 3,0 m

Caño Corrugado : D = 1,2 m

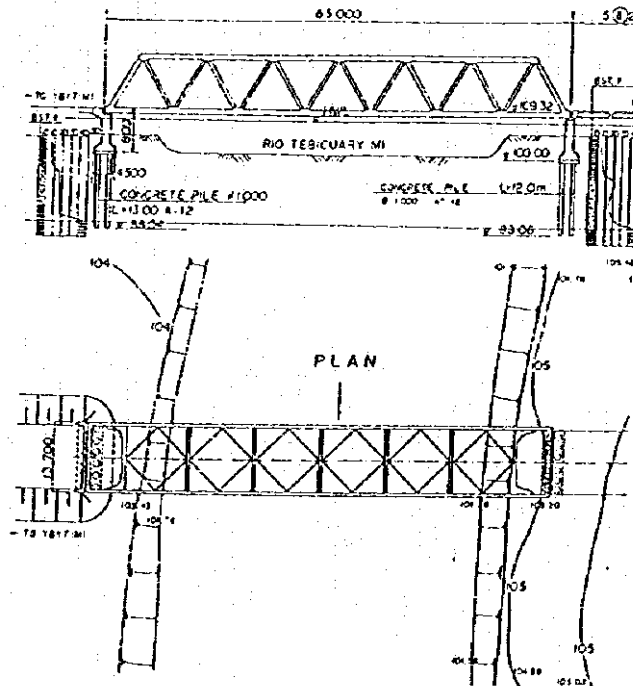


Figura 3.3.3 Diseño General del Puente en Tebicuary-mf

3-3-6 Canteras

Para los materiales del terraplén de la carretera se utilizará básicamente el suelo ubicado en el área del derecho de vía de la carretera; sin embargo, los siguientes materiales de construcción no se pueden obtener en el área del derecho de vía, por lo que se obtendrán de las canteras ubicadas en las áreas circundantes:

- i) Materiales para la capa de la subbase (rocas y grava)
- ii) Materiales para la capa de la base y de la superficie de rodamiento (arena y grava)
- iii) Agregados para los puentes de hormigón (arena y grava)

3-3-7 Trabajos de Construcción

(I) Actividades de los Trabajos de Construcción

Con el fin de identificar los impactos ambientales negativos a causa de los trabajos de construcción vial, es necesario identificar las características y el volumen de cada componente de las distintas actividades de los trabajos de construcción. Las actividades de los trabajos de construcción del Proyecto se separaron de la siguiente forma:

1) Trabajos Preparatorios.

- ① Adquisición de tierra
- ② Despeje y limpieza del derecho de vía (chapeo de vegetación, remoción de suelo superficial, remoción de obstáculos y reubicación de los mismos si fuese necesario)
- ③ Construcción de patios y campamentos para los trabajadores
- ④ Construcción de desvíos y puentes temporales (con el fin de mantener el flujo de tráfico existente)

2) Trabajos de Construcción

- ⑤ Movimiento de tierras (corte y construcción del terraplén)
- ⑥ Excavación de canteras
- ⑦ Remoción y construcción de alcantarillas y otras estructuras de drenaje
- ⑧ Construcción de puentes
- ⑨ Nivelación de la capa base de la carretera
- ⑩ Protección de los hombros
- ⑪ Pavimentación con asfalto

3) Trabajos Finales

- ⑫ Instalación de facilidades de seguridad del tráfico
- ⑬ Instalación de señalización vial y marcas

(2) Equipo de Construcción

El siguiente equipo de construcción será utilizado en el transcurso de los trabajos de construcción de la carretera. El volumen y el número de unidades a utilizar dependen del nivel de los impactos ambientales causados por los mismos durante el período de construcción, factores que serán estudiados en el Plan de Implementación del Proyecto.

- Topadora (Bulldozer)
- Retroexcavadora
- Pala Mecánica
- Camión de Volquete
- Rodillo vibrador
- Motoniveladora
- Mezcladora de hormigón (concreto)
- Planta asfáltica
- Máquina de terminado asfáltico
- Trituradora de piedra

(3) Cronograma de Construcción y Operación

El proyecto de construcción de la carretera se planificó para ser completado en tres (3) años, tal y como se muestra en la Figura 3.3.4. En el plan de construcción se recomendó dividir la carretera objeto en tres subsecciones, las cuales son las siguientes:

- Primera subsección : Paraguarí - Rfo Tebicuary-mf (margen derecha)
- Segunda subsección : Rfo Tebicuary-mf (margen derecha) - Villarrica
- Tercera subsección : La Colmena - Tebicuary

El puente más largo sobre el Rfo Tebicuary-mf será incluido en la segunda subsección.

The construction camps shall be located separately for each sub-section, intermediate point of each sub-section.

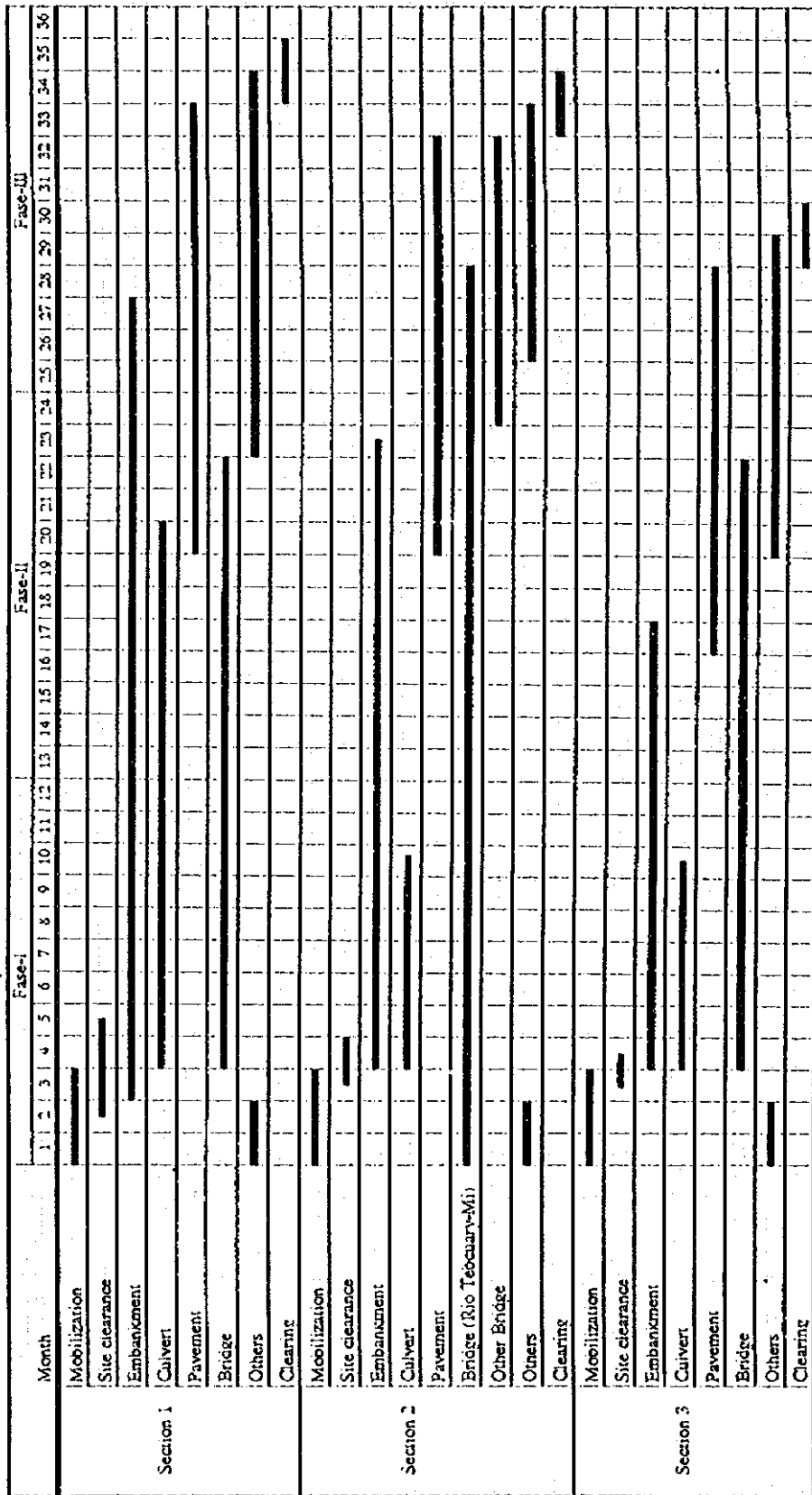


Figura 3.3.4 Cronograma de Construcción

3-3-8 Regulaciones Ambientales para la Construcción de Carreteras

Para los proyectos de construcción de carreteras, el MOPC ha preparado el reglamento de las especificaciones técnicas generales de consideración ambiental, titulado Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (BTAG). Este reglamento está definido en aspectos generales que el contratista del proyecto deberá seguir de manera tal que se eviten impactos negativos en el medio ambiente durante los trabajos de construcción.

Así mismo, está regulado que se deberán preparar especificaciones técnicas especiales de consideración ambiental de acuerdo a las condiciones específicas de cada proyecto. Dichas especificaciones se titularán Especificaciones Técnicas de Ambientes Especiales (ETAE) y deberán adjuntarse a los documentos del contrato.

3-4 Efectos del Proyecto

3-4-1 Efectos Positivos

Se espera que los efectos positivos causados por la construcción y operación de la carretera del Proyecto sean los siguientes:

(1) Moderación de la Concentración de Tráfico en las Carreteras Nacionales Nos. 2 y 7, Utilizando Rutas de Desvío para las Mismas

La carretera del Proyecto se conectará con la Carretera Nacional No. 1 en Paraguarí y con la Carretera Nacional No. 8 en Villarrica. Con esta conexión de la carretera pavimentada, la distancia total entre Villarrica y Asunción se verá reducida en 33 km de los 178 km existentes al utilizar las Carreteras Nos. 2 y 7, es decir, que la distancia será de 145 km si se utiliza la carretera del Proyecto y la Carretera Nacional No. 1.

Es así que se afectará especialmente el área sur de Villarrica, cuyo flujo de tráfico hacia Asunción podrá disfrutar de los beneficios de tiempo y de la comodidad del viaje. Así mismo, se espera que el flujo de tráfico existente que utiliza las Carreteras Nacionales Nos. 2 y 7, pase a hacer uso de la carretera del Proyecto. Como resultado, se logrará una moderación del volumen de tráfico en dichas carreteras, las cuales en la actualidad sufren de volúmenes de tráfico muy concentrados, lo que conllevará a su vez, el evitar de antemano que se den algunos problemas ambientales que se esperan en el futuro si no se implementa la ruta de desvío de las mismas.

(2) Incremento de la Accesibilidad a las Facilidades Viales y Logísticas Más Grandes de Asunción

Con la implementación del Plan de Desarrollo de la Carretera No. 8 del Banco Mundial, la red vial que circunvala Asunción y que conecta facilidades viales y logísticas más grandes, tales como la terminal de autobuses, el mercado central de abastecimiento de alimentos, los puertos de exportación y las grandes industrias, las condiciones actuales se mejorarán. La carretera del Proyecto se conectará con esta red vial directamente a través del uso de la Carretera Nacional No. 1, en la cual también se implementará una ruta nueva de desvío, separando la zona congestionada de San Lorenzo, la cual se debe a la concentración del tráfico en las Carreteras Nacionales Nos. 2 y 1 en dicho lugar.

En esta conexión, la carretera del Proyecto contribuirá al mejoramiento de la accesibilidad a las facilidades viales y logísticas existentes en Asunción, contemplando un área que va

desde las áreas vecinas a la carretera del Proyecto hasta las áreas que las conectan con el sur de Villarrica.

(3) Promoción del Desarrollo Rural

Se considera que los efectos más positivos y básicos del Proyecto son los siguientes efectos directos sobre las áreas ubicadas a lo largo de la carretera:

1) Promoción de nuevas actividades económicas

Debido a que la carretera pavimentada, construida para soportar todo tipo de clima, conectará los pueblos y ciudades más importantes, los asentamientos humanos ubicados a lo largo de la carretera del Proyecto podrán ser promovidos a medida que inicien el desarrollo de industrias suburbanas de horticultura, productos lácteos, etc., que hasta la fecha han sido difíciles de promover debido a las limitaciones del tráfico durante la estación lluviosa y por consiguiente, a las condiciones de las carreteras no pavimentadas.

2) Mejoramiento de las condiciones de vida

Ya que la carretera del Proyecto conectará los pueblos y ciudades más importantes en un menor lapso de tiempo que el que existe actualmente, los habitantes que habitan a lo largo de la misma podrán disfrutar de mejores condiciones de vida al tener un mejor acceso a las facilidades de servicio social que se concentran en los pueblos y ciudades más grandes.

3) Moderación de la migración de la población

Al acortar el tiempo de acceso a los pueblos y ciudades más importantes, los habitantes podrán trasladarse a los mismos desde las áreas donde viven actualmente a través del uso de medios de transporte públicos o privados. Esto contribuirá a disminuir la migración de los habitantes locales a los pueblos y ciudades mayores, con el fin de buscar oportunidades de empleo o educación.

4) Promoción del uso efectivo de la tierra

Como resultado de los efectos mencionados arriba, se promoverá el uso efectivo de la tierra a través de varios proyectos de desarrollo, tales como el desarrollo de tierras agrícolas con el fin de expandir las producciones, el desarrollo de industrias utilizando fuerza laboral local, etc.

3-4-2 Efectos Negativos

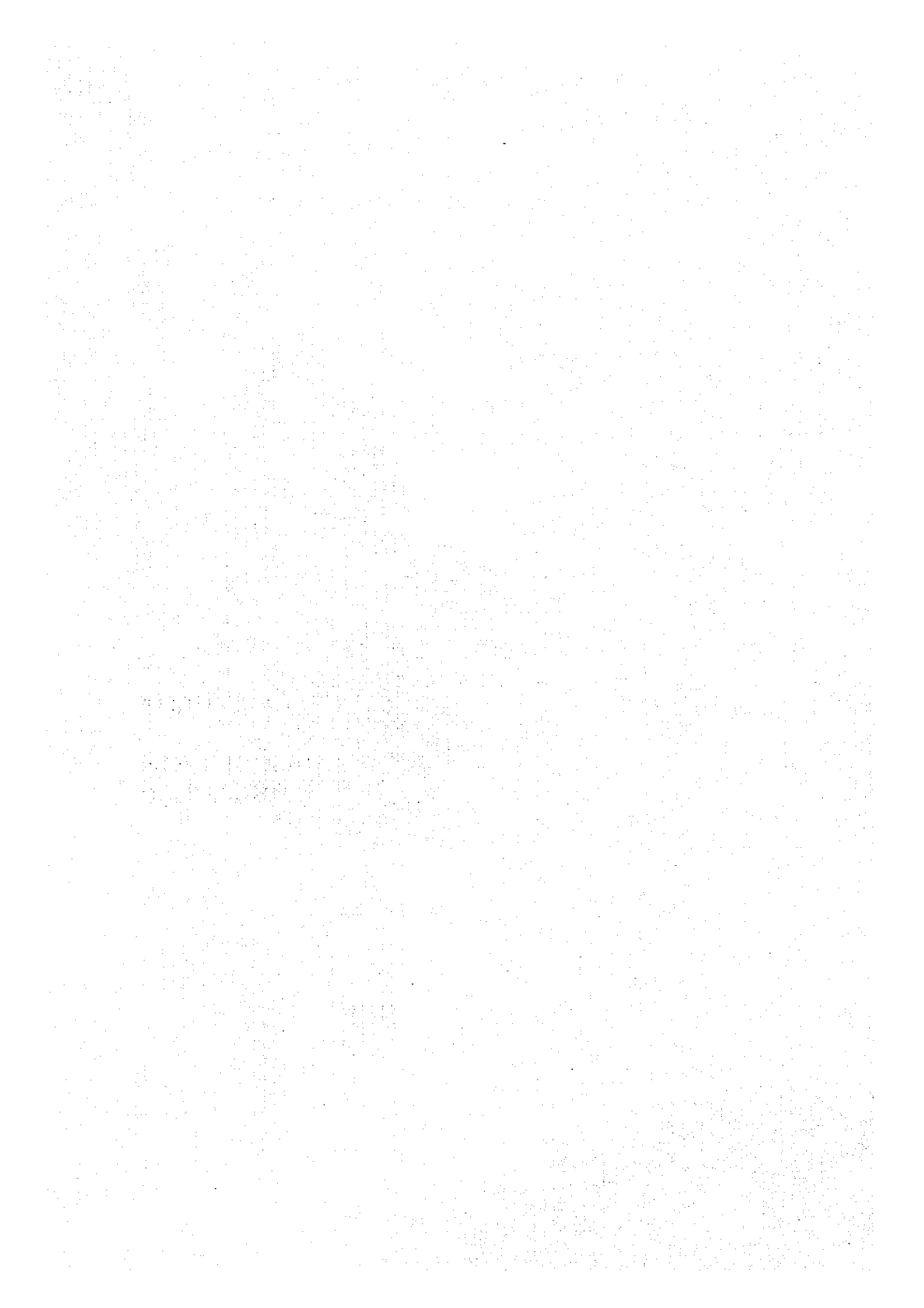
En general, un proyecto de desarrollo vial afecta negativamente los siguientes aspectos:

- i) Traslado de habitantes que viven en los costados de la carretera
- ii) Deterioro del ecosistema natural
- iii) Contaminación del aire y generación de ruido y vibraciones

En este sentido, el Proyecto influenciaría varios aspectos ambientales, los cuales será necesario evaluar. Sin embargo, comparados con los efectos positivos, los efectos negativos producidos por el Proyecto son considerados mucho menores, ya que según la planificación, se utilizará en su mayoría parte de la carretera existente y el área nueva a ser desarrollada será muy limitada. Por consiguiente, se considera que los efectos negativos podrán ser mitigados o controlados adecuadamente conforme a las regulaciones de construcción de las ETAG y a algunas especificaciones especiales relacionadas con la evaluación del impacto ambiental.

CAPITULO 4

DESCRIPCION DEL LUGAR



CAPITULO 4 DESCRIPCION DEL LUGAR

4-1 Definición del Area Objeto del Estudio

En esta sección se resumirá la descripción general de las condiciones existentes del medio ambiente para el área objeto del estudio del proyecto. La definición del área objeto del estudio puede variar dependiendo de los aspectos ambientales, tal como se indica a continuación:

(1) Area Objeto relacionada con los Aspectos Ambientales Naturales

El área objeto para el aspecto ambiental natural varía de acuerdo con el carácter de cada aspecto ambiental. Por ejemplo, los datos disponibles con respecto a las condiciones climáticas serán descritos solamente a nivel regional. Considerando las condiciones hidrológicas, es necesario investigar hasta donde el proyecto afectará o impactará las cuencas fluviales. En este sentido, el área objeto para los aspectos ambientales naturales se determinó de acuerdo con cada aspecto ambiental.

(2) Area Objeto relacionada con los Aspectos Ambientales Sociales

Para el aspecto ambiental socioeconómico, los límites del área objeto se determinó de acuerdo con los límites administrativos de los Distritos donde está ubicada la carretera del proyecto y donde las influencias del desarrollo de la carretera podrán estimarse directamente. Las áreas periféricas de las mismas pueden ser adheridas si fuera necesario.

(3) Area Objeto relacionada con los Aspectos Ambientales Legales

Otros aspectos relacionados con las condiciones legales para algunos aspectos ambientales, tales como la limitación legal de áreas naturales protegidas y reservas indígenas, la cual se describe en el mismo nivel que los aspectos ambientales sociales, pero en la región oriental o a nivel nacional en el caso que no exista ninguna limitación legal en el área.

4-2 Condiciones Básicas de los Aspectos Ambientales Naturales

Las condiciones básicas del área objeto relacionadas con los aspectos ambientales naturales se resumen en cinco puntos, de acuerdo con los datos e información disponibles:

- i) Topografía y geología
- ii) Suelos
- iii) Hidrología (agua subterránea, ríos y lagos, calidad del agua)
- iv) Clima
- v) Fauna y Flora (incluyendo la "ecoregión")
- vi) Paisaje y escenario

4-2-1 Topografía, Geología y Suelo

(1) Topografía

La República del Paraguay es un país sin salida al mar localizado en el centro de América del Sur y rodeado por Brasil, Argentina y Bolivia. El área del país es de aproximadamente 407.000 km², un poco más ancho que Japón. Desde el punto de vista topográfico, el país está dividido en dos zonas, es decir, la región occidental de llanuras y la región oriental montañosa. La región oriental del Paraguay está dividida topográficamente en tres zonas: la zona montañosa, la zona de colinas y la zona de llanuras o planicies.

1) Zona montañosa

Del norte al sur de la región, se puede observar una cadena de montañas altas entremezcladas con cuencas fluviales que dividen los dos ríos más grandes del Paraguay, el río Paraná y el río Paraguay. Las cadenas montañosas más grandes se encuentran localizadas en el norte, siendo éstas las de la "Cordillera de Amambý", la "Cordillera de Mbaraca Yu", la "Cordillera del Ybytyruzú" y la "Cordillera de San Rafael". Estas cordilleras cuentan con montañas cuyos picos oscilan entre los 500 y 850 metros sobre el nivel del mar, siendo el punto más alto el de San Rafael en la "Cordillera del Ybytyruzú".

2) Zona de colinas

Aparte de la cadena montañosa mencionada con anterioridad, la cadena montañosa más baja, denominada "Cordillera de los Altos", está situada en el centro de la parte sur oriental de la región. La altura de las montañas oscila entre los 400 y 500 metros,

incrementando en altitud a medida que se va hacia el sur. El área circundante de la cadena montañosa se extiende en una tierra de colinas con alturas entre los 100 a 150 metros. La ruta del proyecto pasa más allá de esta área en Paraguarí y La Colmena, llegando hasta las montañas de la "Cordillera del Ybytyruzu" en Villarica.

3) Zona de llanuras o planicies

A lo largo del río Paraguay y su afluente, el río Tebicuary, se extienden llanuras más bajas con alturas que oscilan entre los 90 y 100 metros sobre el nivel del mar. Estas áreas son pantanosas aguas abajo y existen llanuras más bajas pero propensas a inundarse aguas arriba del río. La ruta del proyecto pasa a través de estas áreas, las cuales fueron formadas por el río Tebicuary Mf, ramal del río anteriormente mencionado.



Figura 4.2.1 Condiciones Topográficas

(2) Geología

De acuerdo al "MAPA GEOLOGICO 1986" que se muestra en la Figura 4.2.1, las condiciones geológicas del área central de la región oriental del Paraguay se pueden resumir como se describe a continuación:

- i) La formación más antigua puede observarse en la parte sur de la "Cordillera de los Altos", denominada como la Formación del Río Tebicuary de la Era Preterozoica (600 a 2500 millones de años atrás), la cual está formada por granitos.

- ii) En la Era Paleozoica, la Formación Caapucú en Cambria (500 a 600 millones de años atrás) forma la parte occidental de la "Cordillera de los Altos" y el grupo de la Formación Itacurubí y Caacupe en Siluru (395 a 435 millones de años atrás), forma la parte norte de la misma cordillera. Así mismo, se puede observar el Grupo de Formación Independencia, que consiste de la Formación San Miguel y Tacuary en la Era Permiana (225 a 280 millones de años atrás) y otras formaciones en la Era Carbónica (280 a 345 millones de años atrás) entre la zona montañosa.
- iii) En la Era del Mesozoico, la Formación Misiones de la Era Triásica (195 a 225 millones de años atrás) puede observarse en áreas más amplias de cadenas montañosas ubicadas en el centro de la región, las cuales consisten de piedra arenisca y por lo tanto, se observan muchos sitios utilizados como canteras para materiales de construcción. También se ven formaciones de la Era del Cretáceo (65 a 141 millones de años atrás) en áreas más amplias de la parte occidental de la región a lo largo del río Paraná. Formaciones de la misma era también pueden observarse entre la "Cordillera de los Altos" y la Formación Patino alrededor de la Ciudad de La Colmena.
- iv) En la Era del Cenozoico, la Formación Nemby de la Era Terciaria (2 a 65 millones de años atrás) se encuentra ubicada desde los alrededores de Asunción hasta Paraguarí. Las partes restantes del área más baja localizada en los costados del río se formó en la Era Cuaternaria (2 millones de años atrás) por la sedimentación del Río Tebicuary.

Las principales características de las formaciones localizadas en el área circundante a la ruta del proyecto son:

1) Período Pérmico (Grupo de la Formación Independencia)

a) Formación San Miguel

Pertenece al Grupo Independiente y está formada por piedra arenisca arcosa, generalmente sólida, ocasionalmente con una estratificación pobre, desmenuzable, interpretada como una parte deposicional de playa y seguida por arena fina alternada con una pizarra de origen fluvial, lacustre, deltaica y marina plana.

b) Formación Tacuary

Está formada por una serie de limos, lutitas, piedra arenisca calcárea y granos finos, generalmente eólicos. Estos representan una gran variedad de colores. Las características generales muestran en esta formación un ambiente sedimentario cercano a la playa del mar, ubicada sobre una tierra costera emergente paleolítica, ligeramente levantada y estable.

2) Período Cretáceo

c) Formación Sapucaí

Su formación está conectada con la intrusión del Ybytyruzu. Está formada por esexitas, shonkinitas, nefelina, sienita, con la adición de rocas cristalinas de granos finos, con partes sobresalientes que contienen alcalina basáltica, nefelíticas, tefritas, traquitas, fonolitas, tufas de riolítica (Palmieri, 1983).

d) Formación Patino

Está formada por sedimentos conglomerados en el lecho y por piedra arenisca en la parte superior, mostrando un fuerte color rojo.

(3) Condiciones del Suelo

De acuerdo al Mapa Mundial del Suelo preparado por la FAO-UNESCO, las condiciones del suelo en el Paraguay están de acuerdo con las 10 categorías propuestas por el Departamento Agrícola de los Estados Unidos. Los suelos que rodean el área del proyecto fueron incluidos en el área "Ultisol", la cual está definida como un área con un suelo que contiene materiales de hierro y aluminio con un desgaste avanzado. Debido a los procesos menos orgánicos dados en la formación del suelo, causado por las duras condiciones climáticas en Paraguay, las condiciones de suelo del área dependen en gran medida de las formaciones geológicas de su origen. De acuerdo al Sistema de Referencia de Suelo de Brasil, las condiciones del suelo en los departamentos de Paraguari y Guairá fueron resumidos como se definen en el "Atlas Ambiental de la Región Oriental del Paraguay, Universidad Nacional de Asunción".

1) Suelos en el Departamento de Paraguari

Los suelos presentes en la cadena montañosa están formados por arena con cuarzo y "litosoles" esparcidos por la piedra arenisca, así como "podsólicos" de colores rojo y rojo amarillento esparcidos por rocas feldespáticas arenosas.

En las áreas de las colinas, esos suelos se pueden observar en forma de "planosoles", "litosoles" y "podsólicos" de color rojo amarillento.

Los suelos en las áreas de las llanuras son arenosos con agua, "planosoles" y Gley con poca humedad.

2) Suelos en el Departamento de Guairá

- i) Los principales suelos en las cadenas montañosas están constituidos por "litosoles" y "cambisoles" derivados de las rocas alcalinas de las montañas del Ybytyruzu.

- ii) En las áreas de las colinas que rodean a Villarrica, se pueden encontrar "podsólicos" de color rojo amarillento derivados de las formaciones geológicas de las eras Pérmica y Carbonífera.
- iii) Los suelos aluviales en las áreas bajas están constituidos por "planosoles", "plintosoles" y por Gley con poca humedad.

4-2-2 Hidrología

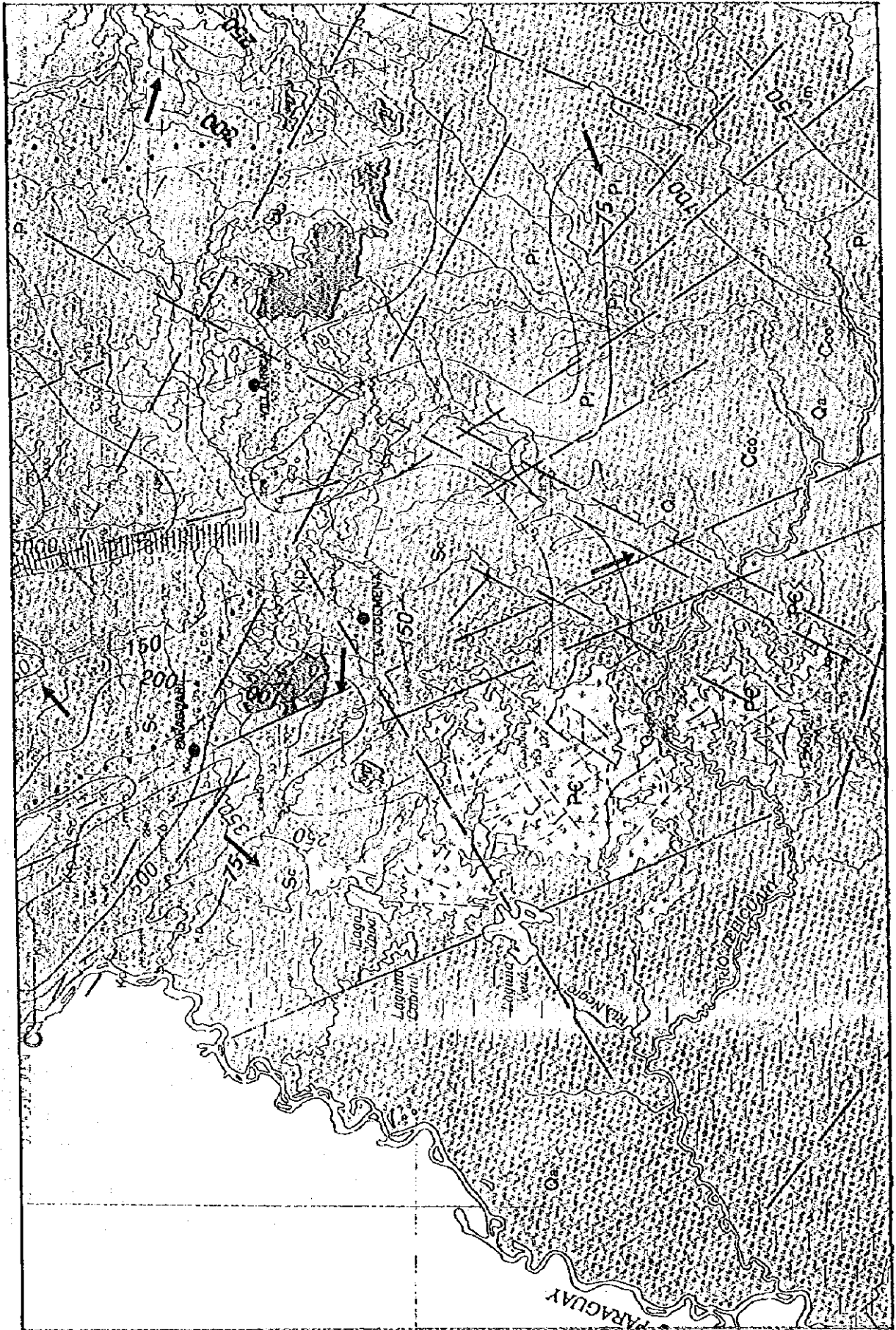
(1) Agua Subterránea

De acuerdo al "Mapa Hidrogeológico 1986", los niveles de agua subterránea alrededor de la ruta del proyecto son muy altos cerca de Paraguarí hasta el Río Tebicuary Mí, con menos de 1 m de profundidad a partir del nivel del suelo e incluso brota en algunos pozos; por otro lado, existe un nivel moderado de agua cerca del lado de Villarrica, con profundidades entre 10 y 15 m a partir del nivel del suelo. El límite del área donde se pueden observar los brotes de agua está localizado en el lado este de la cadena montañosa de la "Cordillera de los Altos". La dirección del flujo del agua subterránea está separada hacia el norte y hacia el sur por la ruta del proyecto, de la misma manera en que fluye el agua de la superficie.

(2) Agua Superficial (Ríos y Lagos)

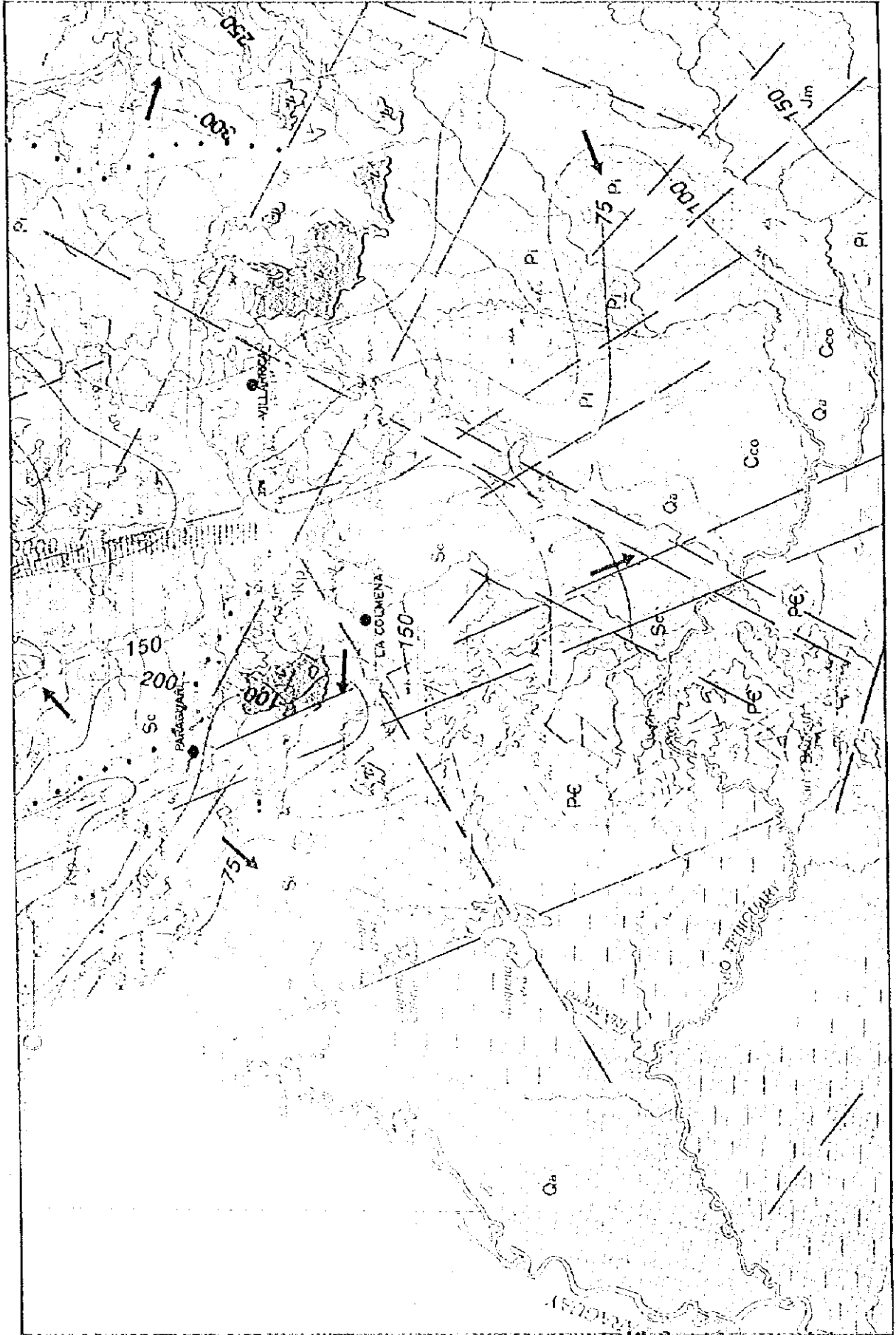
En la Región Este del Paraguay, las cuencas fluviales se dividen tal como se puede observar en las figuras del Capítulo 2 de este reporte, y el área del proyecto está incluida dentro de la cuenca fluvial del Río Tebicuary, la cual tiene el área más grande de la región. Esta cuenca puede ser dividida en dos subcuencas principales: la del Río Tebicuary Mí, al este, y la del Río Caanabe en Sapucaí.

Los afluentes de agua cruzan la ruta de la carretera del proyecto en muchos puntos, en los cuales los cursos de agua más grandes son los del Río Tebicuary Mí en Tebicuary, Río Paso Pypucu y Río Pirayuvy entre Caballero e Ybytymí, y el Arroyo Tebicuary Mí entre Tebicuary y Tebicuary Mí. El río Tebicuary Mí es el más largo en el área, con un ancho que varía de 80 a 100 metros. Este río tiene su origen en la cadena montañosa del Ybytyruzu. Es un río serpentino por naturaleza y se pueden observar muchas curvas en forma de herradura a lo largo de su trayectoria. El área baja se extiende ampliamente a ambos lados del Río Tebicuary Mí y ya en el pasado, esta área se ha inundado muchas veces cuando ha llovido más de 2000 mm anuales. No existen lagos que tengan una superficie extensa de agua dentro del área, pero se pueden apreciar un sinnúmero de pequeñas lagunas a lo largo de la ruta de la carretera del proyecto.



Fuente: Mapa Geológico 1986

Figura 1.2 Mapa Geológico



(Fuente: Mapa Geológico 1986)

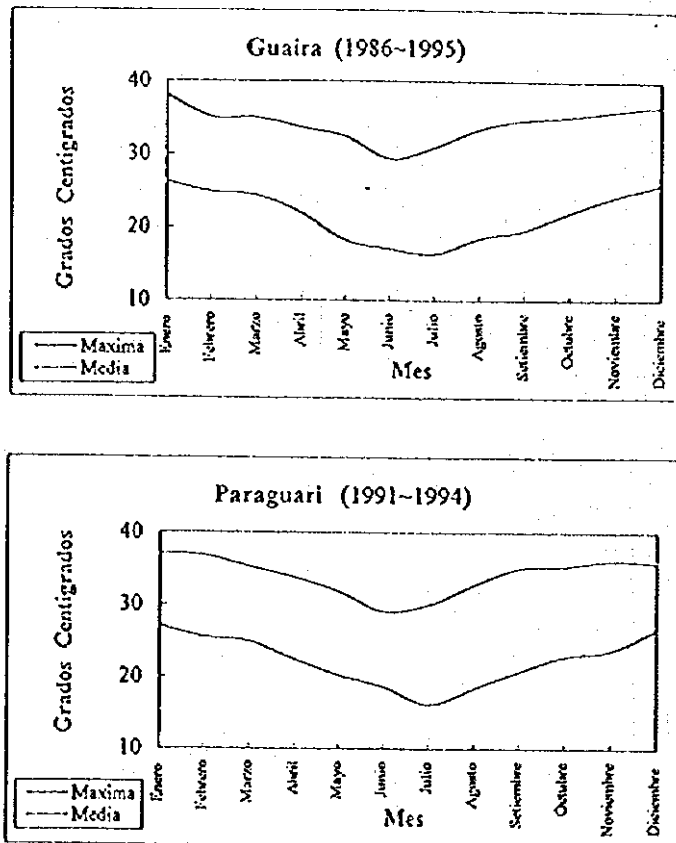
Figura 1.3.3 Mapa Hidrológico

Las inundaciones del Rfo Tebicuary Mf se han registrado en los años 1989 y 1994, y el nivel máximo de agua alcanzado fue registrado en 1994 en el pueblo de Tebicuary, igualando el nivel del terraplén de la vía férrea existente.

4-2-3 Clima

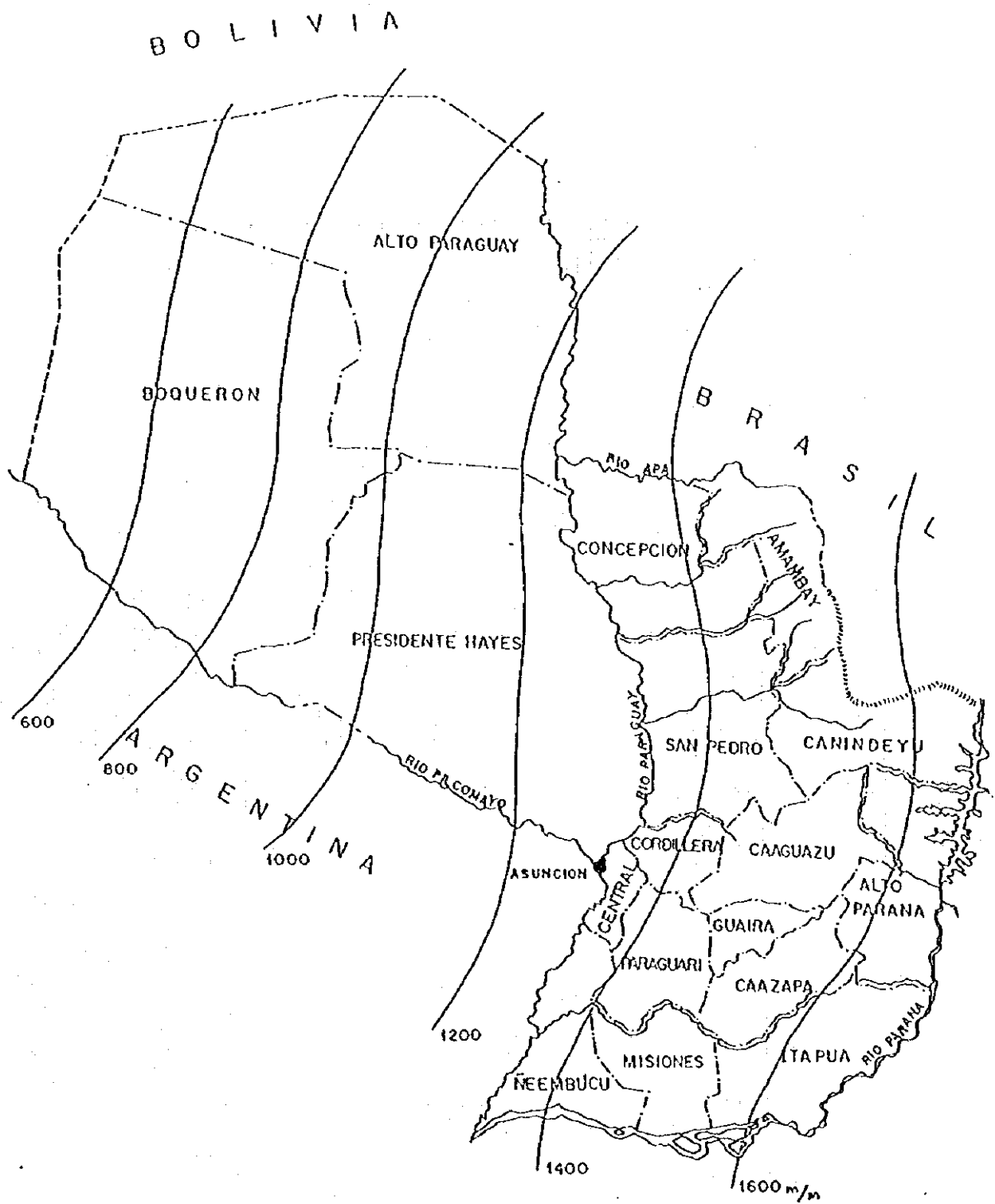
El tipo de clima en los Departamentos de Paraguari y Guairá pertenece al Cfa de Keoppen, el cual es del tipo templado y muy lluvioso. La temperatura promedio en Paraguay decae gradualmente del oeste al este, siendo de alrededor de 22 grados centígrados en los alrededores del área del proyecto. El período de temperaturas más altas (más de 20°C de promedio anual) se marca de octubre hasta abril, y el período más bajo (15°C a 20°C de promedio anual) se da entre mayo y septiembre.

Por otro lado, la precipitación pluvial anual en Paraguay se incrementa de oeste hacia el este, variando alrededor de los 1.440 mm a 1.600 mm anuales. La estación seca en el área se da de julio a septiembre, mientras que el resto de los meses son lluviosos, con precipitaciones mensuales aproximadamente de 100 mm.



(Fuente: Dirección de meteorología y Hidrografía)

Figura 4.2.4 Temperatura Máxima y Promedio Mensual



(Fuente: Dirección de meteorología y Hidrografía)

Figura 4.2.5 Mapa Isoheto de la Precipitación Pluvial Anual en Paraguay

En lo que a las condiciones del viento se refiere, se puede decir que la velocidad promedio del viento en Paraguarí es de 3.5 m/s y las direcciones dominantes del viento en son las del norte y sur; en Villarrica las direcciones dominantes del viento son las del noreste y sur. La velocidad máxima registrada oscila entre los 5 y 8 m/s.

4-2-4 Fauna y Flora

(1) Flora

El tipo de vegetación natural del Paraguay está claramente separado por las características topográficas, montañosa, colinas y llanuras o planicies. Se pueden encontrar bosques tropicales naturales en la zona montañosa, pero éstos son rápidamente deforestados. La mayoría de los bosques existentes en zona de colinas son bosques secundarios artificiales que crecieron posteriormente a la deforestación. Por otro lado, la vegetación de la zona de llanuras es muy simple y está dominada por pastizales, a excepción de los bosques existentes a los lados de los ríos. De acuerdo al "Uso de la Tierra y Deforestación", el tipo de vegetación del área de estudio incluye los cuatro tipos siguientes:

- i) Bosques
- ii) Bosques de Galería
- iii) Campo Alto
- iv) Campo Bajo

1) Bosques

En los alrededores de la carretera del proyecto, el bosque natural verdadero ha sido casi deforestado o degradado aun en las zonas montañosas. A nivel de Departamento, éstos solamente pueden observarse al oeste del departamento de Guairá, en la cordillera del Ybyturizu al oeste de Villarrica. La mayoría de los bosques de la Cordillera de los Altos fueron degradados y convertidos en tierras agrícolas.

De acuerdo con la investigación de FMB/WWF de 1994, el número de especies de plantas existentes en los bosques naturales de la región oriental es muy variada, y se cuentan unas 960 especies. Sin embargo, existen menos bosques alrededor del área del proyecto.

2) Bosques de Galería

Se pueden observar series continuas de bosques a lo largo de ríos y afluentes, lo que constituye un paisaje típico en la zona de colinas y en la zona de llanuras. La altura de la mayoría de los árboles es menor de 15 m, y el ancho del bosque es de 10 m a 20 m, dependiendo del ancho de los ríos. El bosque más amplio es el que está ubicado a lo largo

del Rfo Tebicuary Mf, el cual tiene entre 50 m y 100 m de ancho.

Las especies dominantes en el Bosque de Galería son las siguientes:

Luehea divaricata (caavoveti), *Cecropia pachstachya* (ambay), *Inga affinis* (inga), *Inga urguensis* (inga), *Peltophorum dubium* (yvyra pyta), *Allophylus edulis* (koku).

3) Campo Alto

Esta área incluye la zona de colinas ubicadas por encima del nivel máximo de inundación, las cuales se utilizaron para asentamientos humanos, tierras cultivadas y tierra destinada a la ganadería. Esta área incluye la formación natural de gramíneas, localizada en lugares con una topografía alta por encima de los niveles máximos de inundación. Esta también incluye la formación de tipo cerrado y las áreas extensas para la ganadería. Las formaciones de tipo cerrado están conformadas por especies de árboles que presentan características especiales, tales como poca altura, corteza con mucho corcho debido a su adaptación al medio ambiente que les permite soportar los incendios provocados periódicamente en estos campos.

La clasificación arbórea está compuesta principalmente por especies de *Gohnatia polymorpha* and *Anadenathera* sp. La clasificación herbácea es rica en especies compuestas, tales como *Malpighiaceas*, *Apocynaceas*, *cactaceas* y *bromeliaceas*.

Ambas clasificaciones presentan una fisionomía muy semejante por lo que en muchas ocasiones pueden confundirse. Sanjurjo (1993) mencionó que se ha podido comprobar que los bosques han disminuido y las formaciones cerradas han aumentado.

4) Campo Bajo

El tipo de vegetación de la zona de llanuras está muy influenciada por inundaciones periódicas y un alto nivel de agua subterránea. En esta área son muy limitados solamente los pastizales y la biodiversidad.

Las especies dominantes en esta área son las siguientes:

Ludwigia bonariensis, *Ludwigia hassleriana*, *Ludwigia lagunae*, *Pontederia cordata*, *Eleocharis nodulosa*, *Scleria* sp., *Scoparia montevidensis aeschynomene* sp, *Eichhornia crassipes*.

(2) Fauna

Dentro del mosaico ecológico, esta región tiene dos macroecosistemas predominantes: el área montañosa y el área de campos abiertos de la zona de llanuras.

El área montañosa consiste de bosques, los cuales son el hábitat de mamíferos y aves.

La tierra pantanosa forman un hábitat esencial para la mayoría de anfibios y reptiles, total o parcialmente acuáticos. La construcción de la carretera y otros trabajos de infraestructura afectan el volumen de los cuerpos de agua existentes en el sentido de que contribuye con su drenaje o funciona como un embalse. Las especies típicas que observarse alrededor del área del proyecto son las siguientes:

1) Anfibios y Reptiles

Las comunidades de anfibios abundan principalmente en las zonas aluviales donde predominan los pantanos. Estos hábitats son por lo general de origen natural, excepto aquellos derivados de diversas obras civiles y de programas de desarrollo rural. El constante desarrollo de comunidades y asentamientos humanos contribuyen a la disminución de las poblaciones de anfibios y reptiles. Los asentamientos nuevos junto con las compañías y colonias ya existentes son generalmente desarrolladas en las tierras cubiertas de bosque. Esto significa un deterioro considerable del hábitat. Por otra parte, estos pueblos rurales requieren de agua y espacio para verter sus residuos.

La disminución del número de esta especie podría influenciar el aumento o disminución de otras especies de animales, la cuales, a su vez, influyen a otras, y así en forma sucesiva. Como resultado de esta situación, existe una disminución de la calidad de la vida silvestre y una extinción paulatina del ecosistema y de los hábitats correspondientes. En la medida que los hábitats son alterados o destruidos, también disminuyen las poblaciones de *Hyla*, *Ololygon*, *Leptodactylus* y *Bufo*.

Consecuentemente, varias de las especies mencionadas para esta región ya se consideran como raras, tal como es el caso del *Caiman latirostris*, *Tupinambis teguixin* y *Eunectes notaeus*. Todas estas especies no se encuentran en la región debido que representan un gran interés comercial.

2) Aves

En términos generales, la comunidad de aves silvestres han disminuido. Existen especies que están ampliamente distribuidas y que son resistentes a cambios. Estos son: *Egretta*, *Syreigma sibilatrix*, *Polyborus plancus*, *Vanellus chilensis*, *Columbina Picui*, *Crotophaga*

ani, Caprimulgus parvulus, Podager nacunda, Choroceryle americana, Furnarius rufus y Pitangus sulphuratus entre otras.

Las actividades agrícolas se practican en cierta medida y no se observa maquinaria agrícola. Debido a esos y otros factores, es posible la conservación de hábitats naturales en el área. Muestras típicas de los mismos incluyen las siguientes familias: *Certhia, Ardeidae, Cathartidae, Accipitridae, Falconidae, Rallidae, Jacanidae, Charadiidae, Tinamidae, Columbinae, Cuculidae, Strigidae, Caprimulgidae, Trochilidae, Picidae, Dendrocolaptidae, Furnaridae* y *Tyrannidae*.

3) Mamíferos

Los mamíferos grandes y medianos son los animales más afectados por las acciones antrópicas. Por lo tanto, no es sorprendente la ausencia de animales como *Cebidae, Myrmecophagidae, Felidae, Tayassuidae* y *Cervidae*. Los ecosistemas naturales primarios ya no existen y en su lugar existen formaciones secundarias, terciarias y especies exóticas. Es muy probable que muchos mamíferos silvestres de la región han desaparecido de la misma forma que los ecosistemas naturales primarios.

La biodiversidad ha sido seriamente dañada y actualmente en la zona sólo permanecen poblaciones muy reducidas. Estas son : *Didelphis, albiventris, Dasypus novemcintus, Cavia, Hydrochaeris, Procyon cancrivorus, Cerdocyon thous*, entre las especies más representativas.

4-2-5 Paisaje y Escenario

Los componentes más importantes del paisaje en el área del proyecto consisten de características topográficas naturales, tales como montañas con pendientes pronunciadas y llanuras ampliamente extendidas. Adicionalmente a éstas, las hileras continuas de bosques a lo largo de ríos (Bosques de Galería) constituyen mojones importantes en las vastas llanuras. Las montañas pequeñas también son mojones característicos en las llanuras.

No existen lugares turísticos de interés mencionados en la guía turística oficial.

4-3 Condiciones Básicas de los Aspectos Ambientales Socioeconómicos

Las condiciones básicas relacionadas con los aspectos ambientales socioeconómicos en el área objeto del Estudio se pueden resumir en torno a los siguientes seis (6) aspectos, los cuales están basados en los datos e información disponibles:

- i) Límites administrativos (área, longitud de la carretera por distrito)
- ii) Demografía (número de población y familias, estructura por edades, crecimiento poblacional)
- iii) Asentamientos humanos y condiciones de vida (tasa de urbanización, densidad, área urbana)
- iv) Uso de la Tierra
- v) Economía (fuerza laboral sectorial, productos)
- vi) Tenencia de la tierra

4-3-1 Límites Administrativos

Como una referencia general, el área objeto de los aspectos ambientales socioeconómicos está definida por los 10 Distritos donde pasa la carretera del Proyecto, en los Departamentos de Paraguarí y Guairá. La longitud de la carretera del Proyecto dentro de cada Distrito se muestra en la Tabla 4.3.1.

Tabla 4.3.1 Longitud de la Carretera del Proyecto por Distrito

Departamento	Distrito	Área (km ²)	Longitud de la Carretera (km)			
			Principal	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Paraguarí	1. Paraguarí	396,09	7,21			
	2. Escobar	175,96	8,55			
	3. Sapucaí	199,46	12,90			
	4. Caballero	236,61	7,93			
	5. Ybytymí	412,20	40,73		10,14	9,61
	6. La Colmena	113,07	-	11,99	0,55	4,87
	7. Tebicuary Mí	96,62	-	14,07		
	Subtotal	1.630,01	77,32	26,06	10,69	14,48
Guairá	1. Cnel. Martínez	208,27	14,78	9,50		
	2. Félix P. Cardozo	90,09	8,80			
	3. Villarrica	302,95	3,32			
	Subtotal	601,31	26,90	9,50		
Total del Área Objeto		2.231,32	104,22	35,56	10,69	14,48

4-3-2 Demografía

(I) Crecimiento de la Población

En base al Censo de 1992, la población total de todo el país es de 415 millones de habitantes, lo que representa un aumento de 1.37 veces (una tasa de crecimiento anual del 3,2%), con respecto a los 303 millones registrados en el último censo llevado a cabo en 1982.

La población del Departamento de Paraguari, que incluye el área del proyecto, no aumentó mayor cosa; de los 204 mil habitantes en 1982, se registraron 208 mil habitantes en el año de 1992, con una tasa de crecimiento promedio del 0,2% anual. Mientras tanto, la población del Departamento de Guairá, que también incluye el área del proyecto, aumentó de 143 mil habitantes en 1982, a 162 mil habitantes en 1992, con una tasa de crecimiento promedio del 1,2% anual. Ambas tasas están por debajo del promedio nacional.

Tabla 4.3.2 Crecimiento Poblacional por Departamento

Departamento	Población		Incremento Anual
	1982	1992	
Total en Paraguay	3.029.830	4.152.588	3,20%
Paraguari	204.399	207.213	0,14%
Guairá	143.510	160.559	1,13%

Fuente : DGEEC, 1994

(2) Familias y su Tamaño

El total de familias estimadas en el área objeto es de 23.813 para el año 1992, y el promedio de personas por familia es de unas 4,6 personas, cifra más baja que el promedio del departamento en total. Solamente el Distrito de Tebicuary Mi tiene más de 5,0 personas por familia, y otros distritos están cerca del mismo nivel, según se puede observar en la Tabla 4.3.3.

Tabla 4.3.3 Familia por Departamento y Distrito

Departamento	Distrito	Población (1992)	Familia (1992)	Promedio por hh
Paraguari	Todos los distritos	207.213	43.872	4,72
Guairá	Todos los distritos	160.559	33.554	4,79
Paraguari	1. Paraguari	18.485	4.033	4,58
	2. Escobar	8.439	1.840	4,59
	3. Sapucaí	6.062	1.312	4,62
	4. Caballero	6.484	1.365	4,75
	5. Ybytymi	6.970	1.431	4,87
	6. La Colmena	4.875	1.051	4,64
	7. Tebicuary Mi	3.748	732	5,12
	Subtotal	55.063	11.764	4,68
Guaira	1. Cnel. Martínez	6.086	1.369	4,45
	2. Félix P. Cardozo	4.644	951	4,88
	3. Villarrica	42.838	9.729	4,40
	Subtotal	53.568	12.049	4,45
Total del Area Objeto		108.631	23.813	4,56

Fuente : DGEEC, 1994

(3) Estructura por Edad

En la Tabla 4.3.4 se muestra la población por grupo de edad en el área objeto. El área objeto tiene un porcentaje más alto de población de edad avanzada que el total nacional, que es del 4,6%, y como se puede observar en la Tabla 4.3.4, el porcentaje del Departamento de Paraguari es más alto que el de Guairá. Entre los 10 Distritos, Caballero registra el porcentaje más alto, con un 8,3%.

Tabla 4.3.4 Estructura por Edad por Departamento y Distrito

Departamento	Distrito	Proporción por Grupo de Edad (%)		
		0-14 Años	15-64 Años	65 Años
Total en Paraguay		41,5	53,9	4,6
Paraguari	Todos los distritos	42,3	50,4	7,2
Guairá	Todos los distritos	43,4	51,0	5,6
Paraguari	1. Paraguari	38,3	55,0	6,7
	2. Escobar	44,0	47,8	8,2
	3. Sapucaí	42,4	49,8	7,9
	4. Caballero	44,4	47,3	8,3
	5. Ybytymí	45,0	48,1	6,9
	6. La Colmena	40,6	52,1	7,3
	7. Tebicuary Mí	43,3	50,6	6,0
	Subtotal	41,7	51,0	7,3
Guairá	1. Cnel. Martínez	38,4	55,1	6,5
	2. Félix P. Cardozo	42,9	49,9	7,2
	3. Villarrica	38,2	55,0	6,8
	Subtotal	38,6	54,6	6,8
Total del Área Objeto		40,2	52,8	7,0

Fuente: DGEEC, 1994

4-3-3 Asentamientos Humanos y Condiciones de Vida

(1) Tasa de Urbanización

En el área objeto existen 11 áreas urbanizadas. Paraguari, Escobar, Sapucaí, Caballero, Ybytymí, La Colmena, Tebicuary Mí, Coronel Martínez, Félix Pérez Cardozo y Villarrica constituyen el centro de los Distritos; así mismo, Tebicuary es otro pueblo relevante en el Distrito de Coronel Martínez. El pueblo más grande es Villarrica, con una población de unos 30.000 habitantes, seguido de Paraguari con 7.000 habitantes.

La tasa de urbanización promedio del área objeto es del 39%, la cual es más alta que el promedio de los departamentos, es decir, 21% en Paraguari y 29% en Guairá. El distrito más urbanizado es el de Villarrica (64%), seguido por La Colmena (47%) y por otros distritos con menos de un 40%.

Tabla 4.3.5 Población Urbana y Rural

Departamento	Distrito	Población (1992)	Urbana	Rural	Tasa de Urbanización (%)
Paraguay	Todos los distritos	207.213	44.035	163.178	21,3
Guaira	Todos los distritos	160.559	46.782	113.777	29,1
Paraguay	Paraguay	18.485	7.060	11.425	38,2
	Escobar	8.439	427	8.012	5,1
	Sapucal	6.062	1.422	4.640	23,5
	Caballero	6.484	943	5.541	14,5
	Ybytymí	6.970	614	6.356	8,8
	La Colmena	4.875	2.280	2.595	46,8
	Tebicuary Mí	3.748	195	3.553	5,2
	Subtotal	55.063	12.941	42.122	23,5
Guaira	Cnel. Martínez	6.068	1.528	4.558	25,1
	Félix P. Cardozo	4.644	633	4.011	13,6
	Villarica	42.838	27.381	15.457	63,9
	Subtotal	53.568	29.524	24.026	55,1
Total del Area Objeto		108.613	42.483	66.148	39,1

Fuente : DGEEC, 1994

(2) Condiciones de la Vivienda

El total de viviendas en el área objeto es de 23.729 unidades, un poco menor que el número de familias, pero casi igual, según se puede observar en la Tabla 4.3.6. Se puede decir que es casi seguro que existe una vivienda por familia. Con respecto a las condiciones de la vivienda por los indicadores de su equipamiento, las mismas se pueden resumir como se describe a continuación:

- Cerca del 50% de las viviendas cuentan con suministro de energía, pero varía bastante de acuerdo al distrito al que pertenecen.
- Cerca del 25% de las viviendas cuentan con un sistema de suministro de agua.
- Cerca del 23% de las viviendas cuentan con un sistema de tratamiento de aguas negras.
- Más del 66% de las viviendas utiliza madera o carbón como fuente de energía.

Tabla 4.3.6 Condiciones de la Vivienda

Departamento	Distrito	Número de Viviendas	Abastecimiento de Electricidad (%)	Abastecimiento de Agua (%)	Tratamiento de Aguas Negras (%)	Madera como Fuente de Energía (%)
Paraguay	Todos los distritos	43.792	36,1	18,0	16,5	79,2
Guaira	Todos los distritos	33.489	38,2	15,6	13,7	74,8
Paraguay	1) Paraguay	4.005	65,2	28,3	28,5	60,1
	2) Escobar	1.840	14,5	5,4	11,1	94,1
	3) Sapucal	1.311	48,3	41,8	19,6	89,8
	4) Caballero	1.365	14,2	11,1	12,8	92,4
	5) Ybytymí	1.431	35,3	11,6	9,0	92,0
	6) La Colmena	1.046	55,1	30,4	24,6	62,7
	7) Tebicuary Mí	731	0,3	0,0	5,5	91,7
	Sub Total	11.729	38,4	20,6	18,8	78,6
Guairá	1) Cnel. Martínez	1.369	53,5	6,2	16,1	66,9
	2) Félix P. Cardozo	951	21,0	17,0	4,2	90,9
	3) Villarica	9.680	69,4	34,4	30,5	49,0
	Sub Total	12.000	63,8	29,8	26,8	54,4
Total del Area Objeto		23.729	51,2	25,3	22,8	66,3

Fuente : DGEEC, 1994

(3) Educación

El porcentaje de asistencia a la escuela primaria es de aproximadamente un 90% en cada distrito, y el porcentaje de asistencia después de haber cursado toda la primaria oscila entre un 20% y 30% en los principales pueblos. El número de escuelas en el área objeto del Proyecto se muestra en la Tabla 4.3.7.

Tabla 4.3.7 Condiciones Educativas

Departamento	Distrito	Nivel de Asistencia durante la Primaria (%)	Nivel de Asistencia después de la Primaria (%)	Número de Escuelas a Nivel Primaria	Número de Escuelas a Nivel Intermedio
Paraguari	Todos los distritos	89,2	18,5		
Guaira	Todos los distritos	87,4	19,8		
Paraguari	1. Paraguari	91,5	30,9	7	2
	2. Escobar	89,9	14,0	3	2
	3. Sapucaí	88,3	18,2	4	1
	4. Caballero	90,1	13,2	6	1
	5. Ybytymí	89,6	13,5	12	3
	6. La Colmena	92,9	27,7	7	1
	7. Tebicuary Mí	92,5	18,0	3	1
	Promedio	90,7	19,4		
Guairá	1. Cnel. Martínez	94,1	23,6	6	4
	2. Félix P. Cardozo	88,4	11,0	7	1
	3. Villarica	90,7	34,2	20	9
	Promedio	91,1	22,9		
Promedio del Área Objeto		90,9	21,1	75	15

Fuente: DGEEC, 1994

(4) Servicios de Salud Pública

Existen 52 facilidades de servicio de salud pública en el área objeto de acuerdo a los datos suministrados por el Ministerio de Salud, los cuales se presentan en la Tabla 4.3.8 que se muestra a continuación.

Tabla 4.3.8 Facilidades de Servicio de Salud Pública

Departamento	Distrito	Hospital Regional	Centro de Salud	Centro Hospitalario	Otros	No. Total de Facilidades
Paraguari	1. Paraguari	1	-	1	4	6
	2. Escobar	-	-	1	4	5
	3. Sapucaí	-	2	1	2	5
	4. Caballero	-	1	1	4	6
	5. Ybytymí	-	-	1	3	4
	6. La Colmena	-	1	1	3	5
	7. Tebicuary Mí	-	-	1	3	4
	Sub total	1	4	7	23	35
Guairá	1. Cnel. Martínez	-	-	1	3	4
	2. Félix P. Cardozo	-	-	1	3	4
	3. Villarica	1	-	1	7	9
	Sub total	1	-	3	13	17
Total del Área Objeto		2	4	10	36	52

Fuente: DGEEC, 1994

4-3-4 Uso de la Tierra

De acuerdo al documento "Uso de la Tierra y Deforestación en la Región Oriental del Paraguay, Período 1984-1991", de la Universidad Nacional de Asunción, la proporción del área del uso de la tierra en los Departamentos de Paraguari y Guairá presenta las siguientes características:

- El área forestal está limitada en ambos departamentos, especialmente en el Departamento de Paraguari, donde no existen bosques naturales.
- La deforestación ha progresado mucho en el Departamento de Guairá y se ha perdido la misma área de los bosques naturales existentes entre 1984-1991.
- Las tierras agrícolas ocupan casi la misma área en ambos departamentos, siendo de aproximadamente 260.000 hectáreas.
- En Paraguari, la región de las praderas altas equivale al área utilizada para tierra agrícola.
- En Paraguari, el área de praderas bajas inundables es mucho mayor que la de Guairá, y está explotada en forma de haciendas para ganado.

Tabla 4.3.9 Área del Uso de la Tierra y Proporción

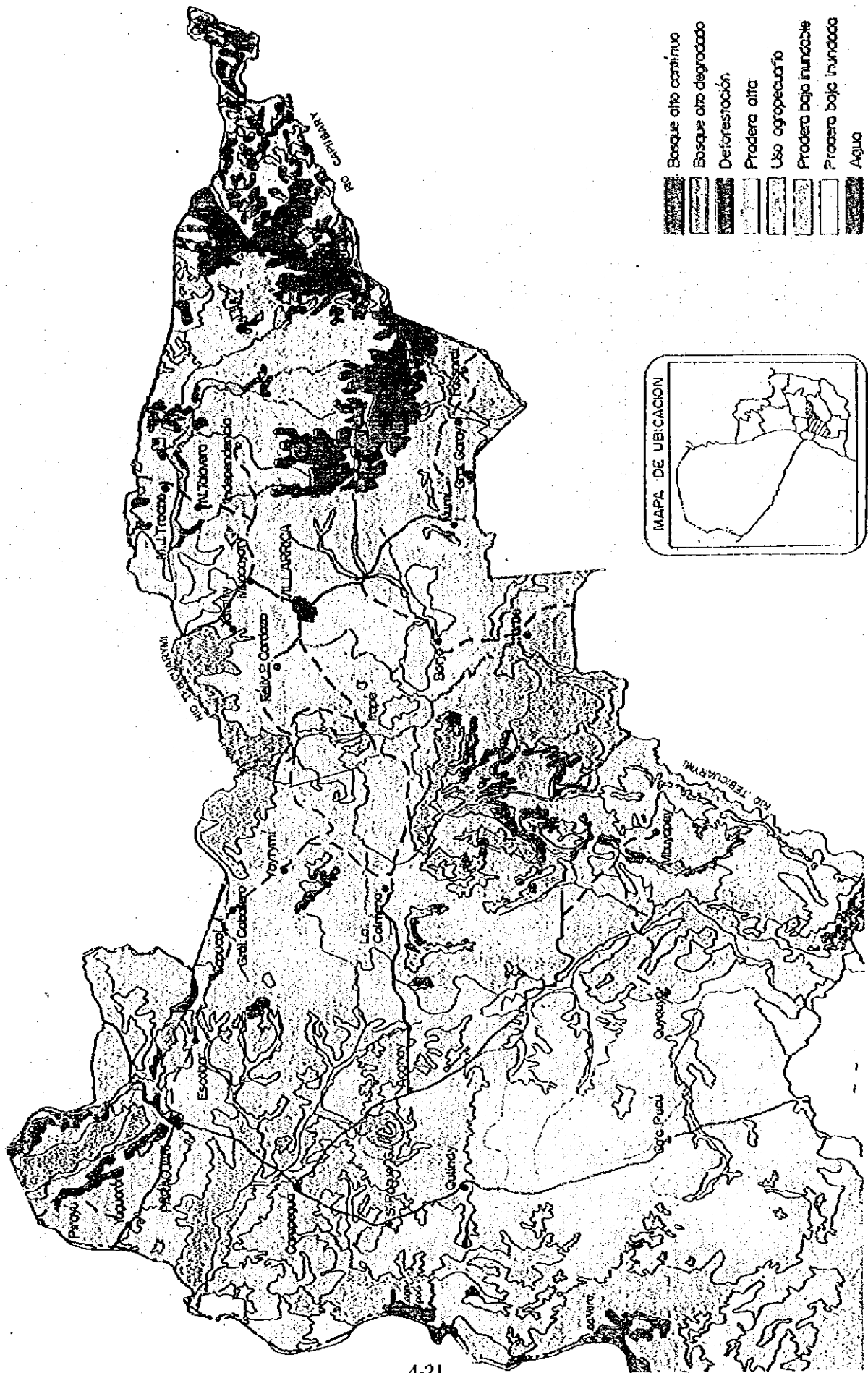
Categorías del Uso de la Tierra	Departamento Paraguari		Departamento Guairá	
	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)
Bosque alto continuo	-	0.0%	24,766	6.4%
Bosque alto degradado	33,402	3.8%	29,102	7.6%
Subtotal	33,402	3.8%	53,868	14.0%
Deforestación	13,776	1.6%	22,461	5.8%
Tierra agrícola	263,977	30.3%	262,721	68.3%
Pradera alta	269,013	30.9%	18,977	4.9%
Subtotal	546,766	62.8%	304,159	79.1%
Pradera baja inundable	258,979	29.8%	26,573	6.9%
Pradera baja inundada	25,714	3.0%	-	0.0%
Superficie de Agua / Agua	5,639	0.6%	-	0.0%
Subtotal	290,332	33.4%	26,573	6.9%
Área total	870,500	100.0%	384,600	100.0%

Fuente : DGBEC, 1994

4-3-5 Actividades Económicas

(1) Población Trabajadora por Sectores Económicos

Como se muestra en la Tabla 4.3.10 más abajo, la tasa de relación de la población trabajadora se divide en tres sectores económicos de acuerdo al Censo llevado a cabo en el año de 1992. El sector más importante del área objeto es el sector primario, con una relación de aproximadamente el 60%. Los sectores secundario y terciario ocupan equitativamente casi cerca del 20%.



(Fuente: Uso de la Tierra y Deforestación en la Región Oriental del Paraguay, Período 1984-1991, Universidad Nacional de Asunción)

Figura 4.3.1 Mapa del Uso de la Tierra

Sin embargo, estas tasas de relación varían según el distrito, con una tasa menor del 50% en Paraguarí, Villarrica y Coronel Martínez. Los primeros dos pueblos se caracterizan por ser pueblos de servicio en la región, registrando más del 40% en el sector terciario. Coronel Martínez cuenta con una estructura económica específica, caracterizada por el ingenio azucarero ubicado allí, con un 33% en el sector secundario.

Tabla 4.3.10 Tasa de la Población Trabajadora por Sector Económico

Depto.	Distrito	Sector Primario	Sector Secundario	Sector Terciario
Paraguarí	Todos los distritos	56,7	22,9	20,4
Guairá	Todos los distritos	60,5	16,8	22,7
Paraguarí	1. Paraguarí	34,3	22,7	43,0
	2. Escobar	78,4	12,0	9,6
	3. Sapucaí	63,8	9,6	26,6
	4. Caballero	81,1	8,0	10,9
	5. Ybytyimí	87,9	3,9	8,2
	6. La Colmena	53,9	15,0	31,1
	7. Tebicuary Mí	88,9	2,8	8,3
Guaiá	1. Cnel. Martínez	48,2	33,4	18,5
	2. Félix P. Cardozo	80,9	8,7	10,5
	3. Villarrica	23,9	29,0	47,1

Fuente: DGEEC, 1994

(2) Producción Agrícola

La producción agrícola en el área objeto del Proyecto se resume en la Tabla 4.3.12. Los principales productos en el área son la caña de azúcar, el algodón, el maíz y habichuelas verdes.

Los dos Departamentos de Paraguarí y Guairá compartieron el 50% del total de la producción de caña de azúcar en Paraguay en 1991 y el área objeto comparte el 13% del total nacional. Entre los 10 Distritos, Ybytyimí, Tebicuary Mí, Martínez y Villarrica son los más grandes productores, con más de 50.000 ton.

En el sector agrícola, la crianza de ganado constituye también una actividad básica en la economía, pero el volumen de producción es generalmente en pequeña escala, con menos de 10 cabezas por familia.

Tabla 4.3.11 Productos Agrícolas

Productos	Algodón			Caña de Azúcar			Maíz			Habichuelas Verdes		
	1991	1995	Relación	1991	1995	Relación	1991	1995	Relación	1991	1995	Relación
Total Paraguay	631.728	56.323	100%	2.817.091	28.894	100%	401.339	40.458	100%	40.458	40.458	100%
Total de Paraguay + Guairá	56.323	56.323	9%	1.412.387	28.894	50%	28.894	6.863	7%	6.863	6.863	17%
Area total del proyecto	7.479	7.479	1%	365.721	8.154	13%	8.154	1.809	2%	1.809	1.809	4%
Total del Departamento de Paraguay	32.478	22.891	100%	260.693	262.940	100%	14.987	18.260	100%	4.565	5.041	100%
Districto 1) Paraguari	25.413	16.442	100%	6.044	6.165	100%	15.671	16.370	100%	5.784	7.200	100%
	352	248	1%	2.527	2.549	1%	251	306	2%	102	113	2%
	266	172	1%	71	72	1%	250	261	2%	132	164	2%
2) Escobar	994	701	3%	994	701	0%	4.002	4.036	22%	146	161	3%
	762	493	3%	762	493	8%	149	152	1%	203	253	4%
3) Sapucaí	9	10	0%	2.645	2.668	1%	558	681	4%	191	211	4%
	9	0	0%	221	226	4%	500	523	3%	225	280	4%
4) Caballero	1.515	1.068	5%	2.270	2.290	1%	785	957	5%	259	286	6%
	587	380	2%	37	38	1%	302	315	2%	113	41	2%
5) Ybytymí	1.517	1.069	5%	54.383	54.852	21%	836	1.044	6%	432	477	9%
	1.006	651	4%	953	972	16%	764	798	5%	418	520	7%
6) La Colmena	937	660	3%	6.876	7.021	6%	351	428	2%	212	234	5%
	640	14	3%	366	373	6%	288	301	2%	215	268	4%
7) Tebicuary Mí	495	349	2%	89.456	90.227	34%	184	224	1%	78	86	2%
	343	222	1%	1.817	1.853	30%	166	173	1%	88	110	2%
Total del Departamento de Guairá	23.845	15.673	100%	1.151.694	1.048.050	100%	13.907	16.558	100%	2.298	5.203	100%
	16.745	12.355	100%	20.149	20.550	100%	10.378	11.984	100%	2.745	5.728	100%
Districto 1) Coronel Martínez	39	26	0%	84.536	76.928	7%	70	83	1%	38	86	2%
	40	30	0%	1.394	1.422	7%	90	104	1%	43	90	2%
2) Félix P. Cardozo	125	82	1%	27.988	25.469	2%	168	200	1%	76	177	3%
	109	80	1%	632	645	3%	228	263	2%	131	273	5%
3) Villarrica	1.496	983	6%	84.046	76.482	7%	929	1.106	7%	275	623	12%
	1.190	878	7%	1.896	1.934	9%	761	879	7%	329	687	12%

Fuente: DGEEC, 1994

(3) Producción Industrial

La industria principal en el área es la producción de azúcar, con cuatro ingenios ubicados en los alrededores del área objeto del Proyecto. Estos ingenios son la La Azucarera Paraguaya en Tebicuary, la Azucarera Friedman en Villarrica y otros dos ubicados en Paraguarí e Iturbe.

Se pueden observar otros tipos de industria en el área, pero a nivel de microempresas o industrias de estilo casero. Este sector produce artículos de consumo local, tales como ladrillos y tejas, artesanías, calzado, alcohol de la caña de azúcar, curtidurías (tenerías), cerámicas, escobas y dulces.

4-3-6 Tenencia de la Tierra

De acuerdo al Censo de 1992, la situación de la tenencia de la tierra en el área objeto se resume en la Tabla 4.3.12, y las principales características son las siguientes:

- Más del 80% de la tierra es de propiedad privada
- Las tierras alquiladas corresponden a sólo una tasa menor del 3-4%, excepto en La Colmena, que es del 7%.
- La proporción de las tierras ocupadas varía con el distrito; mientras que en Paraguarí, Escobar y Martínez se registra una proporción del 2%, en Cardozo y Villarrica se observa una proporción mayor equivalente a más del 20%.

Tabla 4.3.12 Tenencia de la Tierra

Depto.	Distrito	Privada		Alquilada		Ocupada		Otras		Total de Tierra	
		1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Paraguarí	Todos los distritos	90%	30,9	3%	4,3	6%	3,6	1%	5,1	100%	18,3
Guaira	Todos los distritos	84%	19,0	3%	2,8	13%	3,6	1%	2,6	100%	10,9
Paraguarí	1) Paraguarí	95%	62,7	3%	9,2	2%	2,6	0%	6,0	100%	40,0
	2) Escobar	95%	31,3	3%	2,4	2%	1,9	0%	2,9	100%	18,5
	3) Sapucaí	81%	12,6	3%	3,0	15%	4,5	1%	8,3	100%	9,2
	4) Caballero	83%	20,5	2%	2,8	15%	4,8	1%	1,4	100%	12,2
	5) Ybytyní	84%	41,9	2%	2,6	9%	3,8	5%	8,6	100%	17,4
	6) La Colmena	83%	20,5	7%	8,4	9%	5,0	0%	4,5	100%	14,6
	7) Tebicuary Mf	87%	20,0	1%	1,3	9%	2,3	3%	6,0	100%	10,4
Guairá	1) Cnel. Martínez	93%	44,8	4%	13,2	2%	1,4	2%	2,1	100%	24,3
	2) Félix P. Cardozo	75%	8,4	2%	0,6	23%	2,3	0%	0,5	100%	4,5
	3) Villarrica	77%	12,3	2%	2,8	21%	3,5	0%	0,3	100%	7,4

Fuente: DGEEC, 1994

Nota: Observaciones 1* = contribución en el total (%) 2* = área por lote (ha)

4-4 Condiciones Legales relacionadas con el Medio Ambiente

En esta sección se resumen las medidas de control para las siguientes áreas:

- i) Parques nacionales y reservas naturales
- ii) Comunidades y reservas indígenas

4-4-1 Parques Nacionales y Reservas Naturales

En Paraguay, las medidas de control concernientes a la conservación del medio ambiente natural están bajo la responsabilidad del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre (DPNVS). Existen tres categorías para el control de estas áreas:

- Parques Nacionales
- Monumentos Naturales
- Reservas

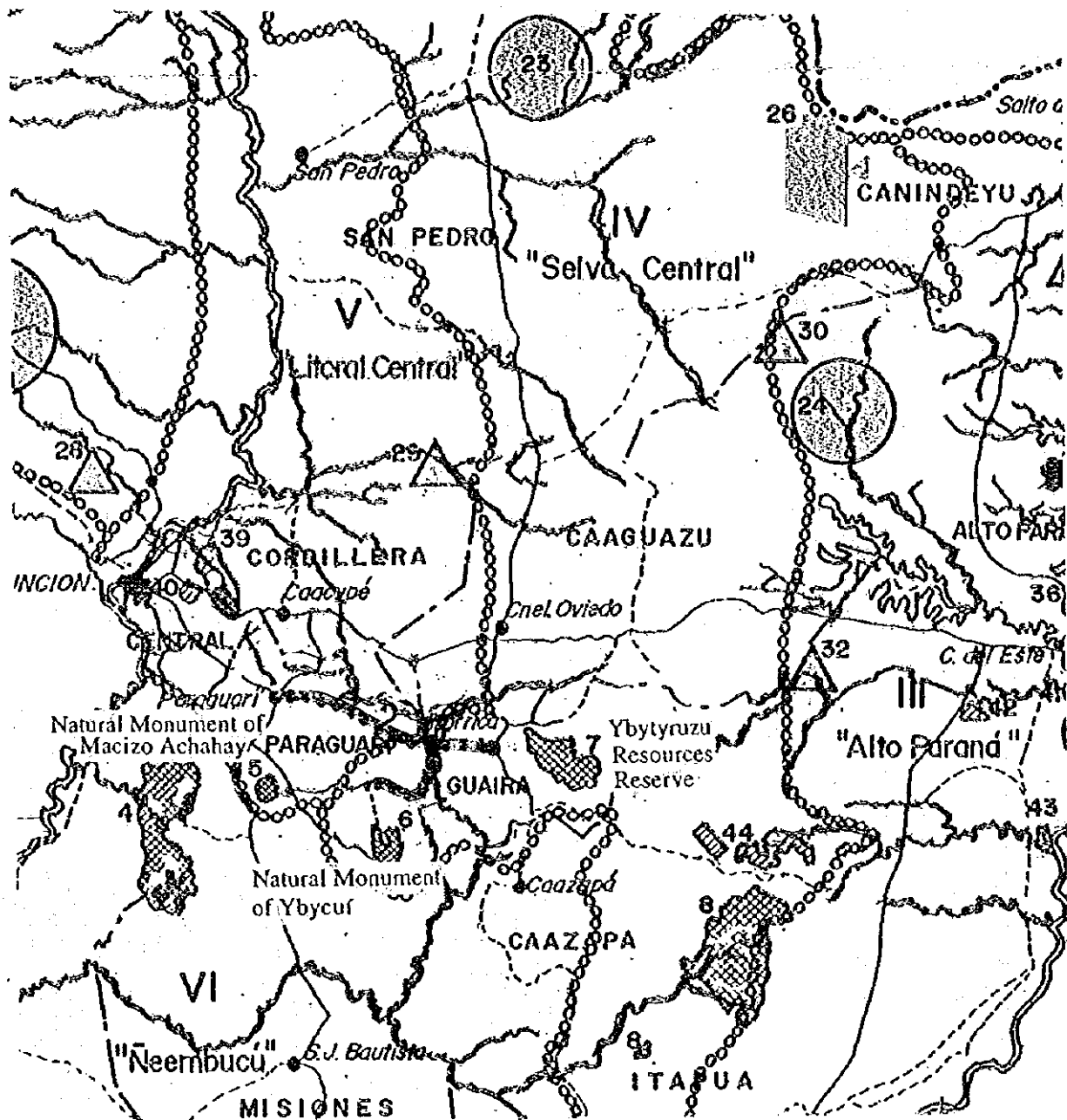
Desde 1994, estas áreas son manejadas por el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP), conjuntamente con la USAID y otras organizaciones no gubernamentales (ONGs). Como se puede observar en la Figura 4.4.1, existen 44 áreas de reserva, incluyendo las tres áreas mencionadas anteriormente, las cuales son administradas y/o manejadas por SINASIP y otros tres diferentes cuerpos administrativos controlados por:

- El gobierno
- Compañías privadas y/o semipúblicas
- Organizaciones especiales




En el área objeto del Proyecto no existen áreas registradas que estén relacionadas al SINASIP; sin embargo, existen tres áreas en los alrededores, siendo éstas:

① Monumento Natural de Macizo Acahay

- Base legal : Decreto 13.682/92
- Área : 2.500 ha
- Ubicación : 30 km al sur de Paraguari



Leyenda

-  Area Protegida por la Administración del Gobierno
-  Area Protegida por la Administración Privada y/o Semipública
-  Area Protegida por la Administración de Organizaciones Especiales

(Fuente: SINASIP, Ministerio de Agricultura y Ganadería)

Figura 4.4.1 Parques Nacionales y Reservas

② Monumento Natural de Ybycui

- Base legal : Decreto 32.772/73
- Area : 5.000 ha
- Ubicación : 23 km al sur de La Colmena

③ Reserva de los Recursos de Ybytyruzu

- Base legal : Decreto 5.815/90
- Area : 24.000 ha
- Ubicación : 14 km al este de Villarrica

4-4-2 Comunidades y Reservas Indígenas

La constitución paraguaya contempla el tema de las comunidades indígenas y sus derechos, los cuales se dictaminan en seis (6) Artículos, del 62 al 67. En la actualidad, existen 17 grupos étnicos de indígenas en el Paraguay y sus comunidades están protegidas por la Ley 904/81, la cual establece la preservación social y cultural de las comunidades nativas, así como la defensa de su tradición y de su patrimonio. La ubicación de estas comunidades indígenas se muestra en la Figura 4.4.2.

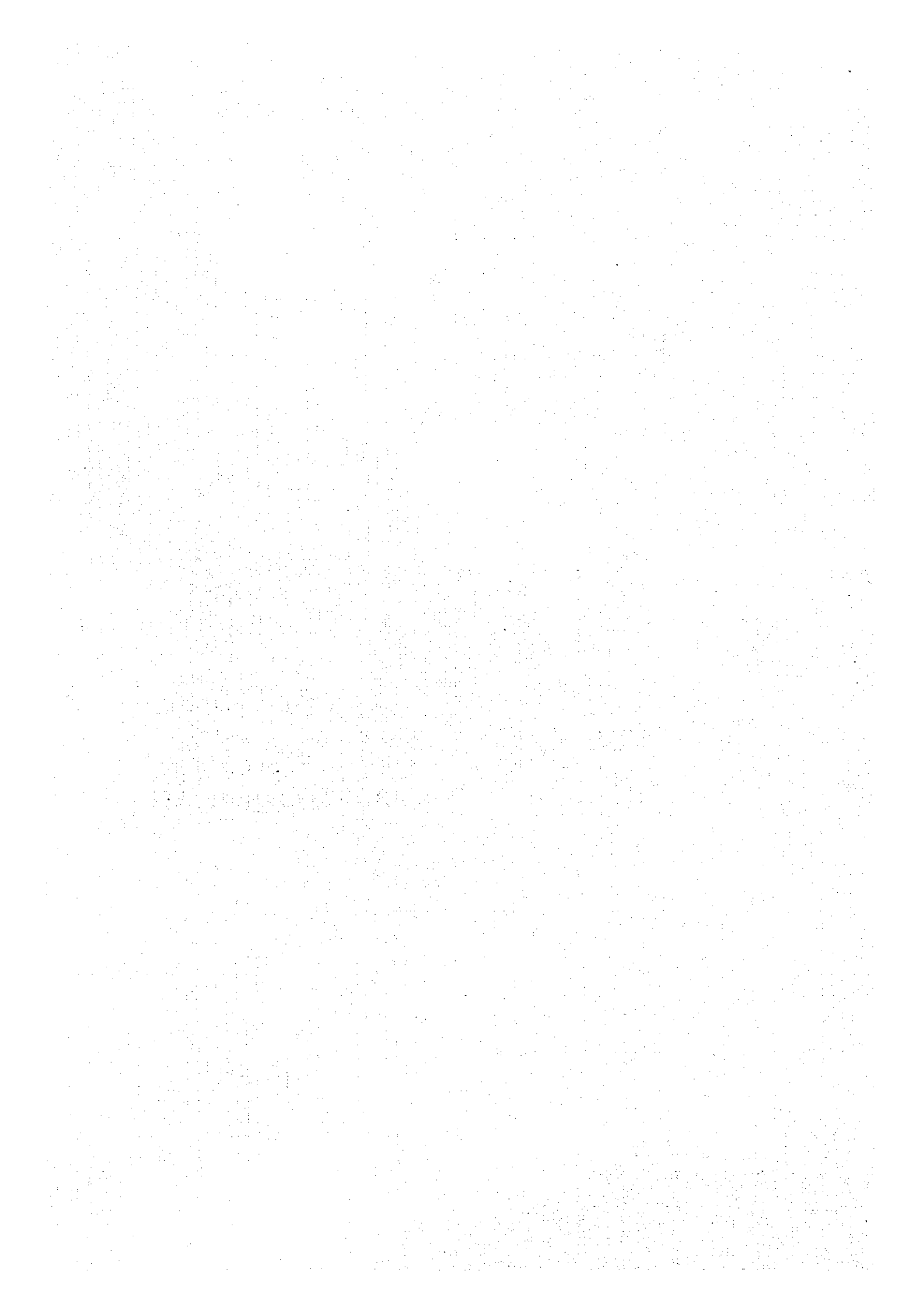
De acuerdo al mapa de ubicación de 1981 y a la confirmación del INDI, no existen comunidades indígenas en los alrededores del área objeto del Proyecto.



(Fuente: Mapa de Comunidades Principales, Tenencia y Tipo de Asentamiento, Censo Indígena, 1981)

Figura 4.4.2 Ubicación de las Comunidades Indígenas

CAPITULO 5
EVALUACION
AMBIENTAL INICIAL



CAPITULO 5 EVALUACION AMBIENTAL INICIAL

5-1 Objetivos de la Evaluación Ambiental Inicial (EAI)

Los objetivos de la Evaluación Ambiental Inicial (EAI) son los siguientes:

- i) Evaluar los impactos positivos y negativos esperados en el Proyecto en general e identificar la necesidad de llevar a cabo una Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), en base a la Descripción del Proyecto y a la Descripción del Lugar del mismo ya mencionados en capítulos anteriores (Proceso de Clasificación).
- ii) Determinar los aspectos ambientales importantes ha investigarse posteriormente a través de la evaluación del contenido y magnitud de los impactos (Proceso de Selección).
- iii) Determinar la política de las investigaciones de campo para los aspectos ambientales importantes seleccionados (Evaluación completa).
- iv) Adicionalmente a lo anteriormente mencionado, la evaluación de las rutas alternativas para seleccionar la mejor ruta de acuerdo con los aspectos ambientales también está incluida dentro de los objetivos de la EAI, pero esta evaluación se realiza después de llevar a cabo los trabajos preliminares de la investigación de campo y se describe en los siguientes capítulos.

5-2 Resumen de los Problemas Ambientales en Paraguay

En Paraguay existen varios problemas ambientales serios que también se pueden observar en otras regiones de países sudamericanos, los cuales se describen a continuación:

(1) Deforestación

Con el progreso de colonización de tierras naturales, se han talado más de 4 millones de hectáreas de bosques naturales en 10 años (1981-1990), de acuerdo al Reporte de Desarrollo Mundial del Banco Mundial en 1994. En 1990, la superficie total de bosques fue de 12,9 millones de hectáreas, y se estima que cerca del 25% de los mismos se perdió en 1981 o que un 2,5% anual se ha perdido en la década.

Los proyectos de desarrollo agrícola, construcción de carreteras, desarrollo de presas y desarrollo industrial afectan en mayor medida la deforestación, y también afectan problemas ambientales correspondientes, tales como la erosión del suelo, inundaciones y disminución de la vida silvestre. Por consiguiente, la protección de bosques naturales y la reforestación en el área de bosques talados es el tema más importante de los aspectos ambientales y del desarrollo sostenible de los recursos naturales en Paraguay.

(2) Erosión del Suelo

La erosión del suelo se ha venido empeorado paralelamente con la deforestación y el desarrollo agrícola que utiliza maquinaria en gran escala, especialmente en la Región Sureste del país. No sólo el aumento del área dañada por la erosión, sino también la disminución de los componentes fértiles son muy serios. Una de las causas principales de la erosión del suelo en los campos de las laderas son las fuertes lluvias que se dan durante la época del período de cambio de cosecha, y se reconoce que se deben introducir medidas apropiadas para la protección de la erosión del suelo, tales como el uso apropiado de la tierra, siembra de vegetación, etc.

(3) Contaminación del Agua

Debido a la continua erosión del suelo, casi todos los ríos de Paraguay tienen un gran volumen de sólidos suspendidos (SS). Asimismo, los fertilizantes químicos de las tierras agrícolas y las aguas negras no tratadas procedentes de fábricas y viviendas han aumentado rápidamente en los últimos años, por lo que la calidad del agua de los ríos se ha contaminado en gran medida. Conjuntamente con el progreso del desarrollo regional,

esta situación será mucho más seria y el control de la calidad del agua se considera como un tema urgente para la seguridad de la salud pública.

(4) Preservación de la Vida Silvestre

La preservación de la vida silvestre también está dañada por la deforestación. Paraguay tiene más de 9,41 millones de hectáreas de áreas destinadas para reservas naturales, lo que equivale a cerca del 23% del territorio nacional, por lo que se puede observar una vida silvestre diversificada. Sin embargo, varias especies de animales desaparecieron del país debido a la disminución del territorio destinado a la fauna causada por la deforestación y la caza indiscriminada. De acuerdo a la Estadística Nacional de la Vida Silvestre, existen 27 especies en peligro crítico de extinción: 14 especies de mamíferos, 11 de aves y 2 de reptiles.

(5) Contaminación

Asunción, capital del país, tienen varios problemas de contaminación urbana, tales como la contaminación del aire, problemas de ruido y vibración debido al rápido incremento del número de automóviles y a la emisión de gases descontrolada que los mismos producen. Los estándares ambientales todavía están limitados en este campo, y la emisión de gases que los automóviles producen no están controladas en su totalidad. En el futuro, los problemas de contaminación urbana aumentarán de acuerdo con el desarrollo urbano de las carreteras, no sólo en la capital, sino también en ciudades regionales.

5-3 Selección de Aspectos y Factores Ambientales

La metodología utilizada en el proceso de clasificación fue la siguiente:

- i) Identificar los impactos causados por las actividades de trabajo del proyecto de construcción de la carretera, los cuales afectan el medio ambiente que lo rodea, ya sea directa o indirectamente, como "Factores Ambientales".
- ii) Establecer los "Aspectos Ambientales" ha ser evaluados desde el punto de vista de los objetivos de la Evaluación del Impacto Ambiental.
- iii) Evaluar la posibilidad de que se den impactos ambientales considerando la relación entre los factores ambientales y los aspectos ambientales seleccionados inicialmente a través del método de lista de verificación.

5-3-1 Establecimiento de los "Factores Ambientales"

Los "Factores Ambientales" del Proyecto se establecieron de acuerdo al contenido y a las actividades identificadas en la Descripción del Proyecto en el Capítulo 3. En base a los componentes del proyecto, los factores ambientales importantes que afectarán al medio ambiente regional se asumen a continuación para cada etapa del Proyecto:

(1) Etapa de Construcción

1) Trabajos preparativos

- Adquisición de tierras
- Limpieza y despeje del derecho de vía (remoción de obstáculos, corte de madera y remoción del suelo superficial, etc.)
- Construcción de patios y campamentos para trabajadores
- Construcción de rutas de desvío y puentes temporales

2) Trabajos de construcción

- Movimiento de tierras (corte, relleno del terraplén, etc.)
- Excavación de canteras
- Uso de maquinaria pesada y camiones de volquete
- Disposición de basuras (basura doméstica, descarga de tierra de desperdicio, área a utilizarse como botadero de basura)
- Construcción y reconstrucción de facilidades de drenaje con control de agua
- Construcción de puentes
- Pavimentación
- Operación de plantas (trituración, asfalto, hormigón, etc.)

(2) Etapa de Operación

1) Existencia de la carretera y facilidades viales

- Terraplén de la carretera
- Facilidades viales (puentes, alcantarillas, etc.)

2) Uso de la carretera

- Aumento del flujo de tráfico
- Transporte de personas y de mercancía

5-3-2 Establecimiento de los “Aspectos Ambientales”

El alcance de los aspectos ambientales ha ser evaluados en la EIA se define en general en la Ley Paraguaya No. 294, como sigue:

Artículo 1.

“Para todo efecto legal, se entenderá por Impacto Ambiental a todas las modificaciones del medio ambiente provocada por obras o actividades humanas que, positiva o negativamente, directa o indirectamente afecten la vida en general, la biodiversidad, la calidad o una cantidad significativa de los recursos naturales o ambientales y su aprovechamiento, el bienestar, la salud, la seguridad personal, los hábitos y costumbres, el patrimonio cultural o los medios de vida legítimos”.

Artículo 2.

“Para todo efecto legal, se entenderá por Evaluación del Impacto Ambiental el estudio científico que permita identificar, prever y estimar los impactos ambientales de todas las obras o actividades propuestas o en proceso de ejecución”.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, los siguientes aspectos ambientales se enumeran como “Aspectos Ambientales” ha ser evaluados en este Proyecto, de acuerdo con los factores particulares del Paraguay, así como con aspectos generales relacionados con los proyectos de construcción de carreteras en general.

1) Medio Ambiente Natural

- ① Tierra (Topografía y geología)
- ② Erosión del suelo
- ③ Agua subterránea
- ④ Agua (Hidrología de ríos y lagos)
- ⑤ Mar y playas
- ⑥ Fauna y flora
- ⑦ Clima (Meteorología)

⑧ Paisaje

2) Medio Ambiente Social

- ① Restablecimiento de asentamientos
- ② Actividades económicas
- ③ Facilidades viales y de servicio a la comunidad
- ④ Separación de comunidades
- ⑤ Patrimonio cultural
- ⑥ Derecho común del agua
- ⑦ Sanidad
- ⑧ Disposición de Basuras
- ⑨ Riesgo de peligros
- ⑩ Comunidades indígenas

3) Medio Ambiente de Vida

- ① Calidad del aire
- ② Calidad del agua
- ③ Contaminación del suelo
- ④ Ruido y vibración
- ⑤ Hundimiento del suelo (asiento)
- ⑥ Mal olor

La relación existente entre los Aspectos y Factores Ambientales se resumen, en general, en la matriz que se muestra en la Tabla 5.3.1.

Tabla 5.3.1 Relación entre los Aspectos y los Factores Ambientales

Aspectos Ambientales	Factores del Impacto Ambiental			
	Etapa de Construcción		Etapa de Operación	
	Trabajos Preparativos	Trabajos de Construcción	Facilidades Viales	Operación de la Carretera
Medio Ambiente Natural				
Aspectos físicos (tierra, suelo, agua y clima)	+	+++		
Aspectos biológicos (Fauna y flora)	+++	+	+++	+
Aspectos escénicos (paisaje)	+		+	
Medio Ambiente Socioeconómico				
Aspectos sociales (restablecimiento de asentamientos, comunidades, etc.)	+++	+	+	+++
Aspectos económicos (actividades económicas, tenencia de la tierra, derecho de agua, etc.)		+		+++
Aspectos culturales (ruinas, comunidades indígenas)	+++	+++		
Aspectos de seguridad pública (basura, sanidad, peligros)	+	+	+	+
Medio Ambiente de Vida (Contaminación)				
Aire, agua, suelo, tierra		+++		+++
Ruido, mal olor		+++		+++

Leyenda : +++ : relación esperada con un gran potencial de impactos
 + : relación esperada con un bajo potencial de impactos
 en blanco : relación esperada con muy bajo potencial de impactos

5-4 Clasificación para Identificar la necesidad de Implementar la Evaluación del Impacto Ambiental

5-4-1 Metodología

La clasificación de impactos se realizó siguiendo los siguientes pasos:

- i) Enumerar los posibles impactos causados por el Proyecto para cada Aspecto Ambiental
- ii) Revisar la posibilidad de ocurrencia de estos impactos durante los períodos de construcción y de operación de la carretera, así como en el área influenciada directa o indirectamente por el Proyecto.
- iii) Resumir los resultados revisados en la hoja de formato.

5-4-2 Clasificación de los Impactos Ambientales

Los posibles impactos para cada aspecto ambiental se indican a continuación con los resultados de la revisión, los cuales se dividen en tres categorías: Sí, No o Desconocida. El resumen de los mismos se describe en la Tabla 5.4.1.

(I) Clasificación de los Aspectos Ambientales Naturales

(Impacto positivo, Impacto negativo)

① Tierra (Topografía y geología)

- Daños a cualquier punto geológico o topográfico valioso ----- No
 - Cambios en las formaciones de tierra (corte o relleno) ----- Sí
 - Posibilidad de deslizamientos, hundimientos y otros movimientos de masa ----- Desconocida
- o
- Terraplenes en áreas inestables ----- Sí
 - Excavación de canteras en el área escénica ----- Sí

② Erosión del suelo

- Corte de madera y remoción del suelo superficial para la construcción ---- Sí
- Gradiente pronunciada del corte y relleno de taludes ----- No
- Protección de los taludes de la carretera cubriéndolos de vegetación ----- Sí

③ Agua subterránea

- Uso del agua subterránea para la construcción ----- No
- Daño a las áreas de origen o al flujo de agua subterránea ----- No

④ Agua (Hidrología de ríos y lagos)

- Cambios al curso de agua debido a la construcción de puentes----- Sí
- Interrupción del patrón de drenaje subterráneo y drenaje superficial----- Sí
- Aumento de los sólidos suspendidos en los ríos ----- Sí
- Posibilidades para mejorar el sistema de drenaje en los alrededores ----- Sí

⑤ Mar y playas

- Relleno del área costera----- No
- Destrucción de partes de arrecifes únicos ----- No

⑥ Fauna y flora

- Deforestación ----- No
- Limpieza y despeje del área de la carretera planificada ----- Sí
- Demolición de tierra silvestre o especies únicas ----- No
- Daño al ecosistema territorial por el aumento del flujo de tráfico ----- Desconocido
- Interrupción de rutas migratorias, alteración de los hábitats de la vida silvestre ----- Desconocido

o

- Probabilidad de la tala ilegal de madera o no planificada debido al paso de la carretera nueva ----- No
- Aumento del cultivo en las áreas ubicadas al lado de la carretera. ----- Sí

⑦ Clima (Meteorología)

- Cambios a gran escala de la superficie de la tierra, tales como la creación de lagos ----- No
- Facilidades a gran escala que interrumpirán el paso del viento ----- No

⑧ Paisaje

- Cambios a gran escala de la forma terrestre----- No
- Excavación de canteras ----- Sí
- Facilidades viales a gran escala o elevadas ----- Sí
- Limpieza y enriquecimiento del paisaje del área ubicada al lado de la carretera ----- Sí

(2) Clasificación de los Aspectos Ambientales Sociales

(Impacto positivo, Impacto negativo)

① Restablecimiento de asentamientos

- La adquisición de tierra agrícola causó el restablecimiento de asentamientos Sí
- La adquisición de tierra para viviendas causó el restablecimiento de asentamientos.....Sí
- La adquisición de tierra comercial causó el restablecimiento de asentamientos.....Sí
- Promoción del redesarrollo urbano.....No

② Actividades económicas

- Pérdida de la producción agrícolaSí
- Cambios de la estructura económica afectando a personas de escasos recursos.....Desconocido
- Restablecimiento de industrias de gran escala.....No
- Creación de oportunidades de trabajo para trabajos de construcción Sí
- Promoción de la producción agrícola por el mejoramiento del transporte ---Sí
- Promoción del desarrollo rural y mejoramiento de las condiciones de vida -Sí

③ Facilidades viales y de servicio a la comunidad

- Aumento de la congestión de tráfico, accidentes y poluciónSí
- Deterioro de las facilidades viales existentes por la nueva ruta.....Sí
- Promoción de oportunidades para alcanzar niveles más altos de educación --Sí
- Promoción de una mejor ubicación (industrias, depósitos, etc.).....Sí

④ Separación de comunidades

- Interrupción de la mayor ruta peatonal por la nueva rutaDesconocido
- División de límites de la comunidad.....Desconocido
- Promoción de mejores relaciones con comunidades distantesSí

⑤ Patrimonio cultural

- Existencia de ruinas valiosas y recursos culturalesSí
- Daño a recursos culturales por los trabajos de construcción.....Desconocido
- Promoción de la industria del turismo.....Sí

⑥ Derecho común del agua

- Existencia del área de derecho común a ser adquirida para la carretera ---- No
- Interrupción del derecho al agua de los ríos.....No
- Interrupción del derecho a la pesca en ríos por los trabajos de construcción -No

⑦ Salud

- Creación de nuevos caminos para vectores de enfermedades-----No
- Creación de cuerpos de agua estancada en bancos de préstamo, canteras, etc No
- Aumento de basura por el rápido aumento del flujo de tráfico-----No
- Aumento o mejor calidad de los servicios de salud ----- Sí

⑧ Disposición de basuras

- Materiales de desperdicio tales como tierra, madera, etc-----Desconocido
- Desechos sin tratamiento provenientes de los campamentos de trabajadores-Desconocido
- Botaderos de basura -----Desconocido
- Promoción de un sistema colectivo de disposición de basuras que sea efectivo Sí

⑨ Riesgo de peligros

- Movimiento de tierras en gran escala en las cercanías de áreas residenciales No
- Posibilidad de daños inesperados causados por el terraplén de la carretera y por las facilidades de drenaje cuando ocurren inundaciones fuertes -----Desconocido
- Promoción de un sistema efectivo de rescate por el uso de la carretera pavimentada -----Sí

⑩ Comunidades indígenas

- Existencia de comunidades indígenas en las cercanías de la carretera -----No
- Posibilidades de interrupción del territorio indígena-----No

(3) Clasificación de los Aspectos Ambientales de Vida

(Impacto positivo, Impacto negativo)

① Calidad del aire

- Contaminación por el rápido aumento de materiales tóxicos, por el flujo de tráfico -----No
- Contaminación por la conexión con la carretera de tráfico pesado en el área del pueblo -----Sí
- Disminución de materiales tóxicos al aliviar el flujo de tráfico-----Sí

② Calidad del agua

- Contaminación por aguas no tratadas o por sedimentos, dañando la calidad del agua-----No
- Contaminación por el afluente de materiales orgánicos no tratados provenientes de los campamentos-----No
- Contaminación por el derrame de aceite, gasolina y grasa en talleres mecánicos -----No

- Contaminación por trabajos de construcción a gran escala en ríos o lagos--No
- Mejoramiento de la calidad del agua por el desarrollo del sistema de drenaje Sí

③ Contaminación del suelo

- Por el derrame de aceite, gasolina y grasa en talleres mecánicos-----No
- Por el uso de materiales químicos para los trabajos de mejoramiento de la tierra -----No
- Por la emulsión de asfalto en los trabajos de pavimentación -----No

④ Ruido y vibración

- Por la operación de maquinaria pesada en las cercanías de áreas residenciales-----Desconocido
- Por el tráfico pesado que circula sobre suelo sin resistencia-----No
- Por la conexión con la carretera de tráfico pesado en el área del pueblo-----Sí
- Disminución de pendientes pronunciadas que causan ruido en carreteras existentes -----Sí

⑤ Hundimiento del suelo (asiento)

- Por el bombeo excesivo de agua subterránea-----No
- Por la existencia de áreas mineras cercanas a la carretera planificada-----No

⑥ Mal olor

- Uso de materiales de olor ofensivo en la construcción-----No

5-4-3 Conclusión de la Selección (Necesidad Implementar la EIA)

Como resultado del proceso de selección descrito en la sección anterior, se concluyó que la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es necesaria para el Proyecto, ya que se anticipó que ocurrirán impactos negativos en 14 aspectos ambientales de los 24 que se evaluaron. Los aspectos desconocidos también se incluirán en investigaciones posteriores con el fin de clarificar definitivamente sus impactos en la EIA.

Tabla 5.4.1 Resultados de la Selección

Aspectos Ambientales	Ejemplos de Impactos	Evaluación			Observaciones
Medio Ambiente Natural					
① Tierra (Topografía y geología)	Cambio de las características de la tierra por el movimiento de tierras	Sí	No	Desconocido	Excavación en canteras
② Erosión del suelo	Incremento de la erosión por el corte de vegetación	Sí	No	Desconocido	Posibilidad de remover el suelo superficial
③ Agua subterránea	Corte de la corriente de agua por el movimiento de tierras a gran escala o por el túnel	Sí	No	Desconocido	No hay trabajos subterráneos
④ Agua (situación hidrológica)	Cambio del régimen hidrológico por los trabajos de construcción en ríos	Sí	No	Desconocido	Construcción de puentes grandes
⑤ Zona costera	Erosión en la playa por los trabajos de dragado	Sí	No	Desconocido	Ninguna zona costera
⑥ Flora y fauna	Disminución en la población y especies por los cambios al ecosistema	Sí	No	Desconocido	Tala del bosque de galería
⑦ Clima	Cambio de las condiciones climáticas por los trabajos a gran escala o las facilidades	Sí	No	Desconocido	No se afecta ninguna actividad
⑧ Paisaje	Cambio de la armonía escénica por el movimiento de tierras y las facilidades	Sí	No	Desconocido	Terraplén de la carretera y puente
Medio Ambiente Social					
① Restablecimiento de Asentamientos	Despropiación de tierra y del derecho a vivienda por la adquisición de tierras	Sí	No	Desconocido	Es necesario adquirir tierras y viviendas para ruta desvío
② Actividades Económicas	Pérdida de tierras productivas y cambio de la estructura económica	Sí	No	Desconocido	Pérdida de tierra productiva
③ Facilidades viales y de servicio a la comunidad	Incremento de accidentes de tráfico, daños a la tranquilidad y silencio de los pueblos	Sí	No	Desconocido	Existen varias facilidades de servicio a la comunidad
④ Separación de comunidades	Divide la comunidad por la separación de rutas peatonales	Sí	No	Desconocido	Depende de la selección de la ruta alternativa
⑤ Patrimonio cultural	Pérdida o daño de facilidades religiosas y ruinas	Sí	No	Desconocido	Existe un sitio de investig. arq. a lo largo de la ruta
⑥ Derecho común al agua	Pérdida o daño al derecho común al agua	Sí	No	No	No existe derecho común al agua ni otros derechos
⑦ Sanidad	Aumento de vectores de enfermedad por la basura y el agua estancada	Sí	No	Desconocido	No existen actividades relacionadas
⑧ Disposición de basuras	Generación de basura por el desperdicio de materiales de construcción	Sí	No	Desconocido	Depende del volumen generado
⑨ Riesgo de peligros	Aumento de riesgos de inundación, derrumbes y otros desastres	Sí	No	Desconocido	Necesario chequear en inundación
⑩ Comunidades indígenas	Daños al medio ambiente de vida y restablecimiento de com. indígenas	Sí	No	Desconocido	No existe en el área del proyecto
Medio Ambiente de Vida					
① Contaminación del aire	Contaminación por el aumento de materiales tóxicos debidos al tráfico	Sí	No	Desconocido	Depende del volumen de tráfico
② Contaminación del agua	Contaminación por sedimentos y materiales dañinos no tratados	Sí	No	Desconocido	No existen actividades relacionadas
③ Contaminación del suelo	Contaminación por el polvo y materiales químicos	Sí	No	Desconocido	No existen actividades relacionadas
④ Ruido y vibración	Generado por el incremento de tráfico pesado que circula sobre suelo sin resistencia	Sí	No	Desconocido	Posiblemente por la existencia de maquinaria pesada en el pueblo o ciudad
⑤ Hundimiento del suelo	Afectado por el bombeo de agua subterránea	Sí	No	Desconocido	No existen actividades relacionadas
⑥ Mal Olor	Generado por la emisión de gases y uso de materiales de olor ofensivo	Sí	No	Desconocido	No existen actividades relacionadas
Necesidad de EAI o EIA	Necesario		Se considera que varios aspectos se verán afectados por impactos negativos		
	No necesario				

5-5 Alcance del Trabajo de la Evaluación del Impacto Ambiental EIA

5-5-1 Metodología

La metodología aplicada en al proceso del alcance del trabajo fue la siguiente:

- i) Establecer la estructura del alcance del trabajo por período de tiempo de la evaluación, área objeto de la evaluación y los impactos esperados.
- ii) Evaluar la magnitud de cada impacto utilizando el método matricial que evalúa las relaciones entre los impactos y los factores ambientales.
- iii) Resumir los resultados con cuatro grados de clasificación y las razones de la evaluación.

Los siguientes puntos se seleccionaron para establecer la estructura del alcance del trabajo:

1) Período de evaluación

El período objeto de la evaluación para el alcance del trabajo comprende todo el período de implementación del proyecto, desde la adquisición de tierras hasta la finalización de los trabajos de construcción, incluyendo el período de operación hasta llegar al año meta, cuando el volumen de tráfico planificado alcance el volumen esperado.

- Período de preparación y construcción : tres años
(sujeto al plan final de implementación)
- Año meta de la planificación vial : 2015

2) Área objeto de la evaluación

El área objeto de la evaluación comprende el área del derecho de vía de la carretera propuesta, así como las áreas próximas a la misma que se verán influenciadas por su construcción y su operación. A modo de dar una definición práctica, el área influenciada se estableció exactamente igual que para el Área del Estudio, es decir, los 10 distritos por donde pasa la carretera planificada.

3) Impactos esperados para el alcance del trabajo

Como un objetivo del alcance del trabajo, se deberá mitigar los impactos negativos, que son básicamente importantes, por medio de la implementación de planes óptimos con el fin de evitar influencias serias sobre el medio ambiente humano y animal. Con respecto a los impactos positivos, se deberá evaluar su magnitud en el proceso del alcance del trabajo, como una referencia, cuando se esperen mayores impactos.