

## 8-7-2 Separación de Costos

### (1) Costo de Construcción de la Carretera

Con el fin de desglosar el costo de construcción en moneda extranjera y en moneda local, se aplicó el siguiente método a las hojas de cálculo del Anexo E:

i) Equipo: Planta ----M. Extranjera, Operadores ----M. Local

ii) Otro personal ----M. Local

iii) Productos de acero ----M. Extranjera Otros materiales----M. Local

iv) Productos petrolíferos----M. Extranjera

v) Para la separación del gasto general se incluyó un 40% en cada costo:

25% = Gasto general real ----M. Local

15% = El costo de los trabajos en relación con cada costo y desglosados en base a la relación de las dos porciones, se basó en las condiciones i), ii) y iii) descritas arriba.

v) Para el costo de movilización y otros trabajos calculados porcentualmente en la estimación de costos, se aplicó el promedio obtenido de la relación de las dos porciones, desglosando otros costos.

Esta metodología se muestra esquemáticamente en la Figura 8.7.1 y los resultados del cálculo se presentan en la Tabla 8.7.8.

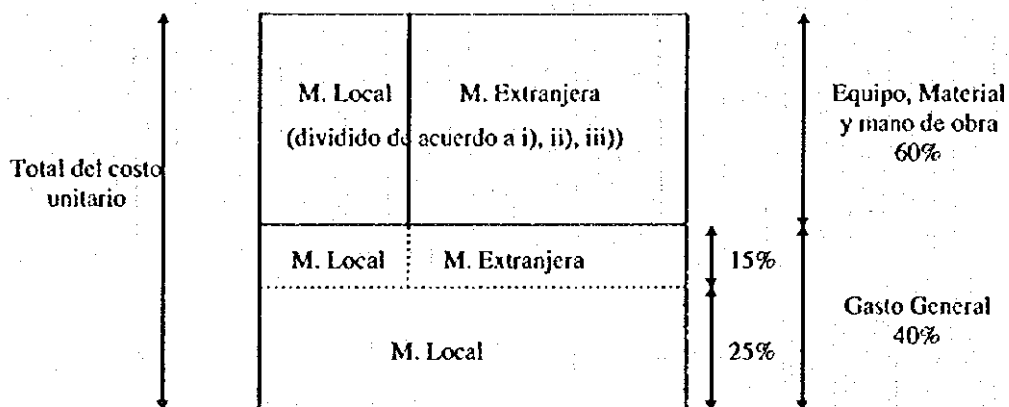


Figura 8.7.1 Separación del Costo por Porción en Moneda Local y en Moneda Extranjera

**Tabla 8.7.4 Resultados de la Separación del Costo de Construcción**

(Unidad : US\$1,000)

Costo por Item	Porción en Moneda Local	Porción en M. Extranjera		Total
		Costo	(%)	
Movilización	477,7	1.324,3	73,5	1.802,0
Movimiento de Tierras	2.223,5	6.042,6	73,1	8.266,1
Drenaje Menor	2.528,1	667,6	20,9	3.195,7
Pavimento	7.779,9	28.032,5	78,3	35.812,4
(promedio)			(73,5)	
Otros trabajos	1.503,8	4.169,1	73,5	5.672,9
<b>Costo Total de Construcción de la Carretera</b>	<b>14.513,0</b>	<b>40.236,1</b>	<b>73,5</b>	<b>54.749,0</b>

**(2) Costo de Construcción del Puente**

Para el cálculo del costo de construcción del puente, se aplicó la misma proporción de moneda extranjera y de moneda local utilizada para la construcción de la carretera, la cual se calculó arriba. En este caso:

- Porción en moneda extranjera:  $US\$7.119.107 \times 73,5\% = US\$5.232.500$
- Porción en moneda local :  $US\$7.119.107 \times 26,5\% = US\$1.886.600$

**(3) Costo del Control Ambiental**

Dentro del costo del plan de control ambiental, se consideraron los siguientes items de costo en moneda extranjera:

- Señales de tráfico, equipo para monitoreo, equipo para educación vial.
- Patrullaje del Parque Nacional, ambulancia.
- Especialistas extranjeros para analizar la contaminación del aire y del ruido (2x2 = 4 hombres-mes).

Todos esos items están incluidos en la inversión inicial, es decir, en el costo previo a la finalización de la construcción. Los resultados de la separación del costo se muestran en la Tabla 8.7.9.

**Tabla 8.7.5 Separación del Costo para el Control Ambiental**

(Unidad : US\$1,000)

Sub-programa	Porción en Moneda Local	Porción en Moneda Extranjera		Costo Inicial	Mantenimiento Posterior (local)	Monto Total
		Costo	(%)			
1 Programa de Auditoría Ambiental	154,6	0,0	0,0	154,6	106,2	260,7
2 Programa de Mitigación Ambiental	547,6	209,0	27,6	756,6	73,5	830,0
3 Programa de Monitoreo Ambiental	132,7	44,0	24,9	176,7	28,2	204,8
4 Conservación del Parque Nacional Ybycuí	129,8	33,0	20,3	162,8	20,9	183,7
5 Promoción de Desarrollo Social	102,3	88,0	46,2	190,3	46,2	236,5
<b>Costo Total del Manejo Ambiental</b>	<b>1.066,9</b>	<b>374,0</b>	<b>26,0</b>	<b>1.440,9</b>	<b>274,9</b>	<b>1.715,8</b>
<b>Mantenimiento Inicial Posterior /Total (%)</b>				<b>84,0</b>	<b>16,0</b>	<b>100,0</b>

#### (4) Costo de Ingeniería

La separación del costo de ingeniería descrito en las Secciones 8-3-2 y 8-3-3 se realizó bajo las siguientes condiciones:

- i) La mitad del costo de supervisión directa y el costo de los especialistas en la etapa del diseño final se indican en moneda extranjera.
- ii) El costo directo para el diseño se indica en moneda local y otros costos de especialistas para el diseño se indican en moneda extranjera.
- iii) El costo para el diseño del puente se indica en moneda extranjera.
- iv) El costo del equipo para la supervisión de la construcción es el siguiente:
  - Para las secciones 1 y 3 : costo de 1 ingeniero, 2 vehículos, en moneda extranjera.
  - Para la sección 2 : costo de 2 ingenieros y 2 vehículos, en moneda extranjera.
- v) Con respecto a la oficina central, es el siguiente:
  - 1 ingeniero residente y 1 vehículo, en moneda extranjera.
  - 75% del costo por acomodación de oficina, en moneda extranjera.

Los resultados de la separación calculados de acuerdo con estas condiciones se presentan en la Tabla 8.7.6.

**Tabla 8.7.6 Separación del Costo de Ingeniería**

(Unidad : US\$1.000)

	Porción en Moneda Local	Porción en Moneda Extranjera		Total
		Costo	(%)	
<b>Diseño Final</b>				
Topografía	121,1	246,1	67,0	367,2
Diseño de la Carretera	605,5	450	42,6	1.055,5
Diseño del Puente	0	388	100,0	388
<b>Total</b>	<b>726,6</b>	<b>1.084,1</b>	<b>59,9</b>	<b>1.810,7</b>
<b>Supervisión</b>				
Oficina Central	132,3	1.185,3	90,0	1.317,6
Equipo para la Sección 1	658,8	1.101,6	62,6	1.760,4
Equipo para la Sección 2	290,5	2016	87,4	2.306,5
Equipo para la Sección 3	257,3	948,6	78,7	1.205,9
<b>Total</b>	<b>1.338,9</b>	<b>5.251,5</b>	<b>79,7</b>	<b>6.590,4</b>
<b>Total General</b>	<b>2.065,5</b>	<b>6.335,6</b>	<b>75,4</b>	<b>8.401,1</b>

#### (5) El resumen del costo del proyecto se desglosó en moneda local y en moneda extranjera

El costo separado se muestra en la Tabla 8.7.7, el cual corresponde a la Tabla 8.6.2. En dicha tabla, los imprevistos se separaron en moneda local y extranjera, aplicando la misma relación utilizada para el promedio de construcción, el control ambiental y para los costos de ingeniería.

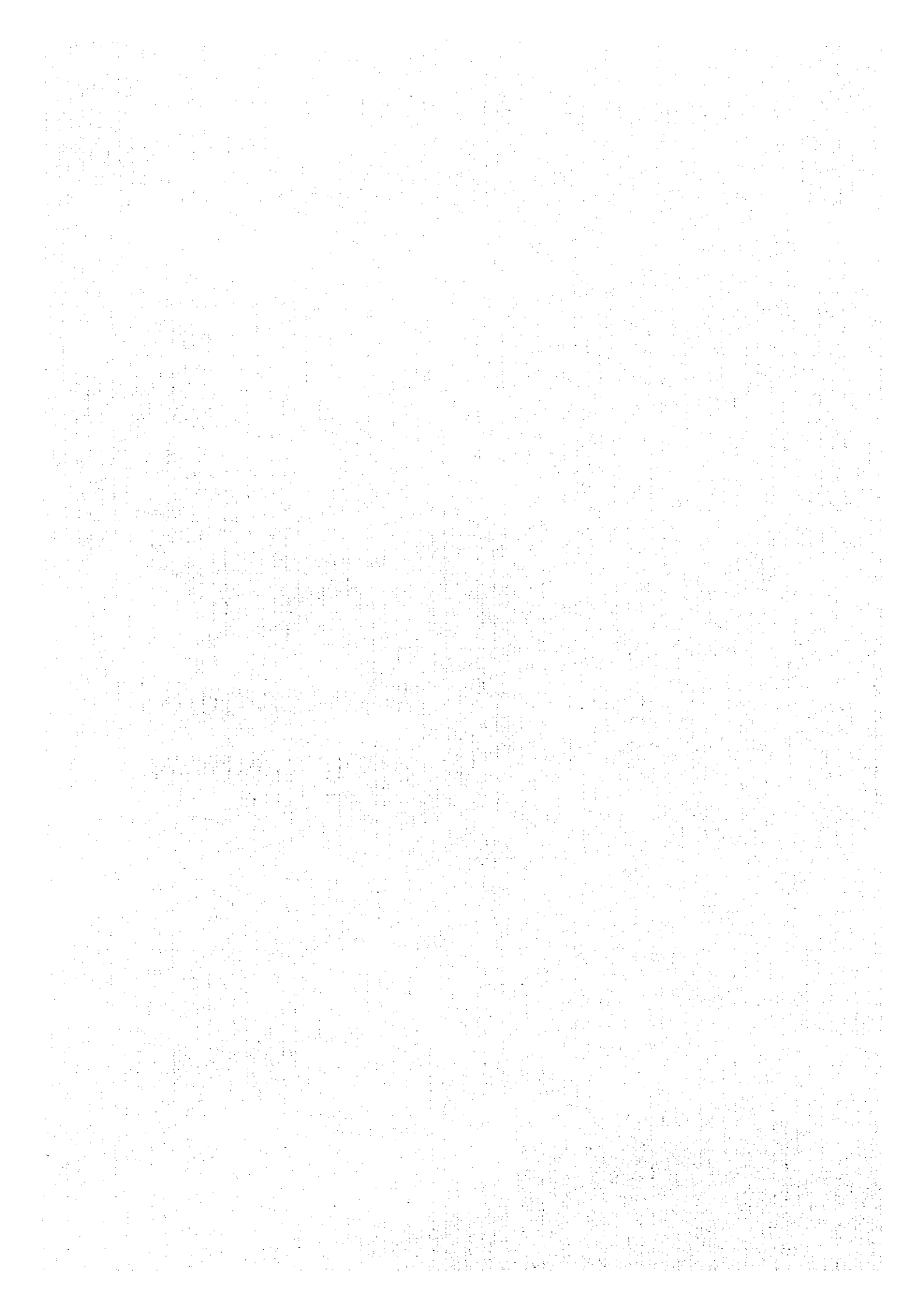
**Tabla 8.7.7 Resumen del Costo Separado (Costo Financiero)**

(Unidad : US\$1.000)

	Porción en Moneda Local	Porción en Moneda Extranjera		Costos Total
		Costos	(%)	
Costo de Construcción	16.399,6	45.486,6	73,5	61.868,1
Construcción de la Carretera	14.513,0	40.236,1	73,5	54.749,0
Construcción del Puente	1.886,6	5.325,5	73,5	7.119,1
Costo del Manejo Ambiental	1.066,9	374,0	26,0	1.440,9
Costo de Ingeniería	2.065,5	6.335,6	75,4	8.401,1
Diseño Final	726,6	1.084,1	59,9	1.810,7
Supervisión de Obra	1.338,9	5.251,5	79,7	6.590,4
Subtotal	19.532,0	52.178,2	72,8	71.710,1
Adquisición de Tierra	1.984,0	0,0	0,0	1.984,0
Contingencia	3.659,1	9.735,5	72,8	13.452,6
Costo del reajuste	2.281,5	6.106,4	72,8	8.387,9
Contingencia físicos	1.377,6	3.687,1	72,8	5.064,7
Total General	25.175,1	61.971,7	71,1	87.146,8
IVA (10%)	8.714,7	0,0	0,0	8.714,7
Total incluyendo IVA	33.889,8	61.971,7	64,6	95.861,5

## **CAPITULO 9**

# **ESTUDIO AMBIENTAL**



## CAPITULO 9 ESTUDIO AMBIENTAL

En este Capítulo se resumen los resultados del Estudio Ambiental, que consistió de dos partes: a) Evaluación Ambiental Inicial (EAI) y b) Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). Los resultados de todo el Estudio Ambiental se compilaron en un volumen separado del reporte, ya que los procedimientos del EIA en Paraguay requieren un documento independiente de los estudios ambientales que se realizan para un proyecto.

### 9-1 Objetivo y Metodología

#### 9-1-1 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 9.1.1.

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.

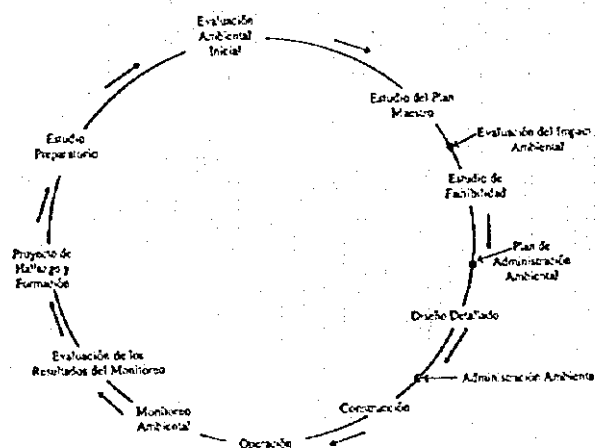


Figura 9.1.1 Consideración Ambiental en el Ciclo de un Proyecto

## **9-1-2 Sistema Legal de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) en Paraguay**

### **(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) 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 9.1.2.

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.

### **(3) 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.

### **(4) 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

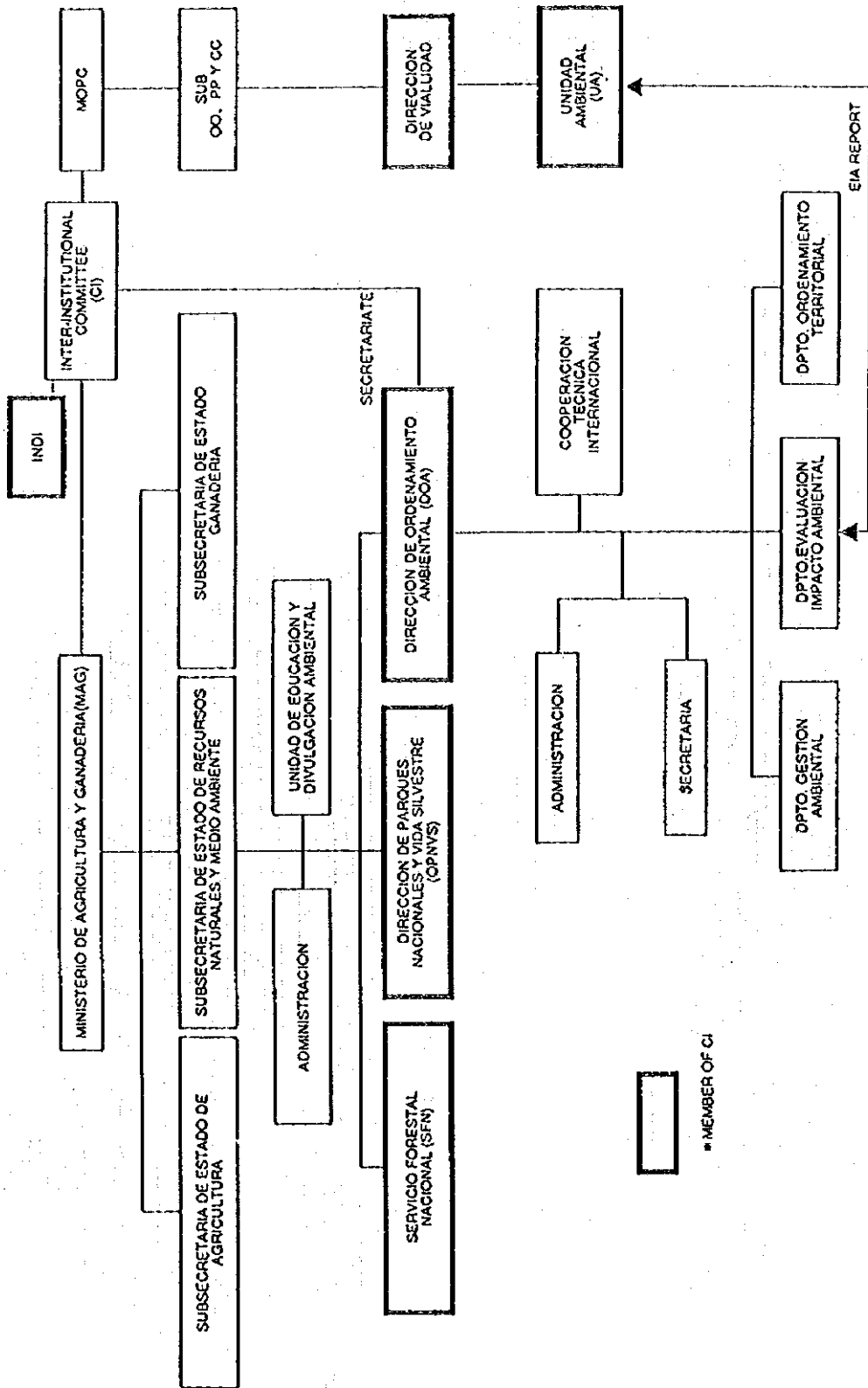


del MAG.

**(5) 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.

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



\* MEMBER OF CI

Figura 9.1.2 Organizaciones relacionadas con la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

### 9-1-3 Area Objeto del Estudio Ambiental

El área objeto del Estudio se estableció como se muestra en la Figura 9.1.3.

- i) Área 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.
- ii) Área 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.

### 9-1-4 Enfoque Básico del Estudio Ambiental

El Estudio Ambiental se realizó de acuerdo al procedimiento mostrado en la Figura 9.1.4.

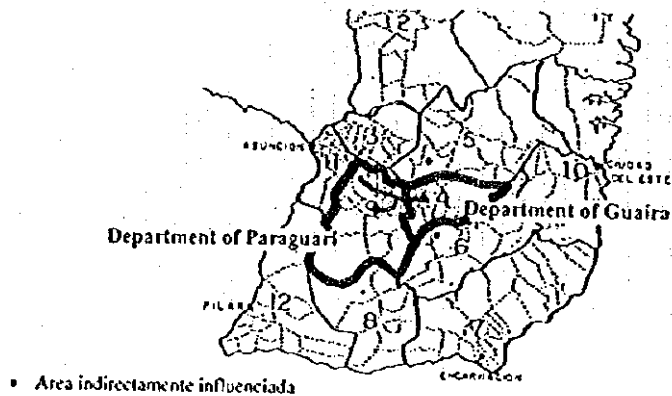
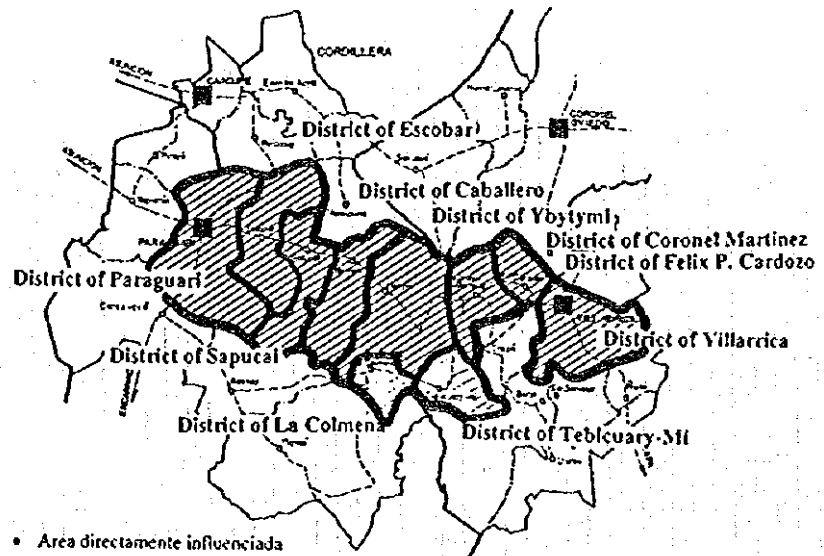


Figura 9.1.3 Area Objeto del Estudio

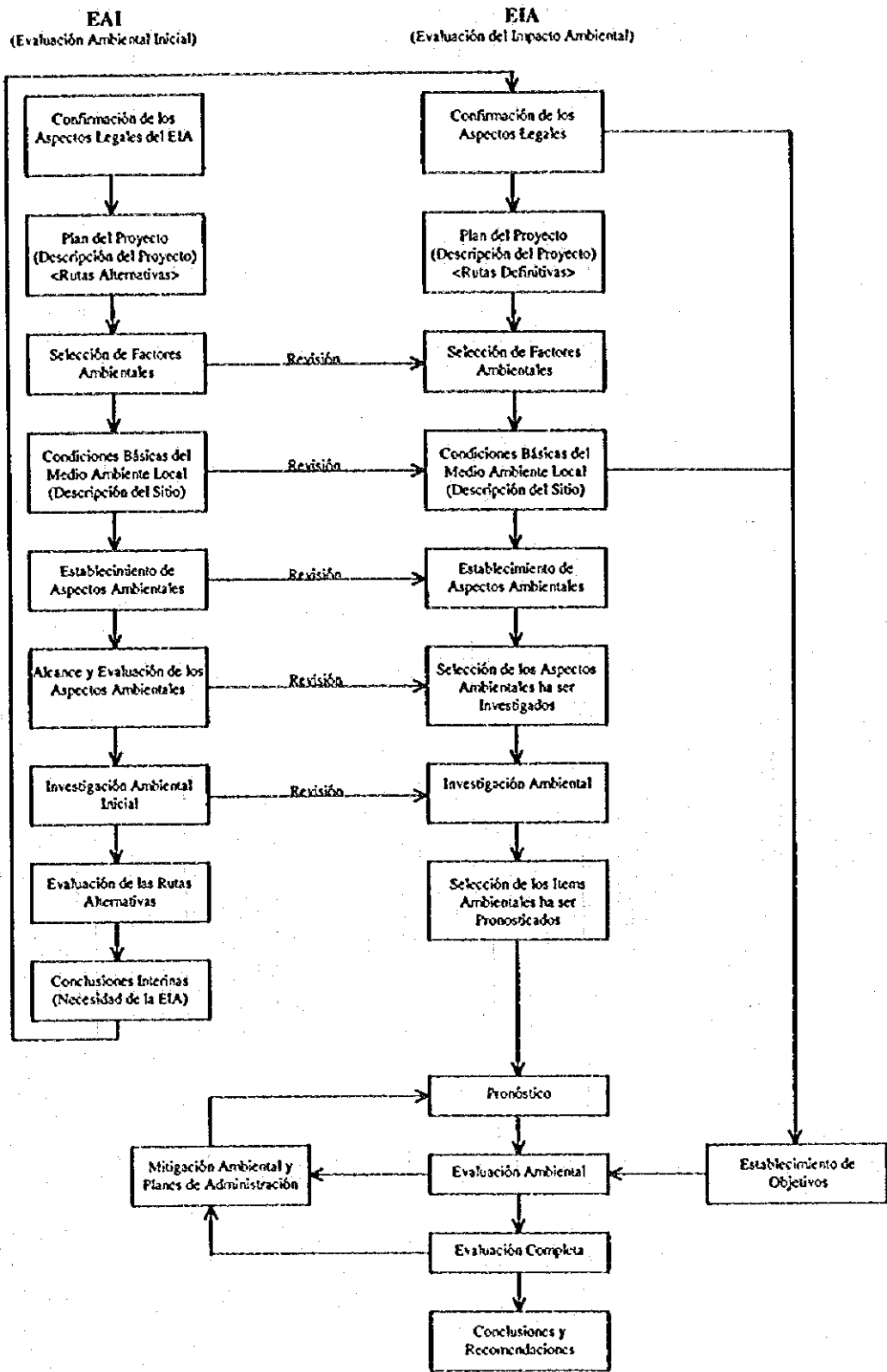


Figura 9.1.4. Diagrama de Flujo Básico del Estudio Ambiental

## **9-2 Descripción del Proyecto**

### **9-2-1 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: Environmental Location of the Study.

#### **(1) Ubicación en los Límites Hidrológicos**

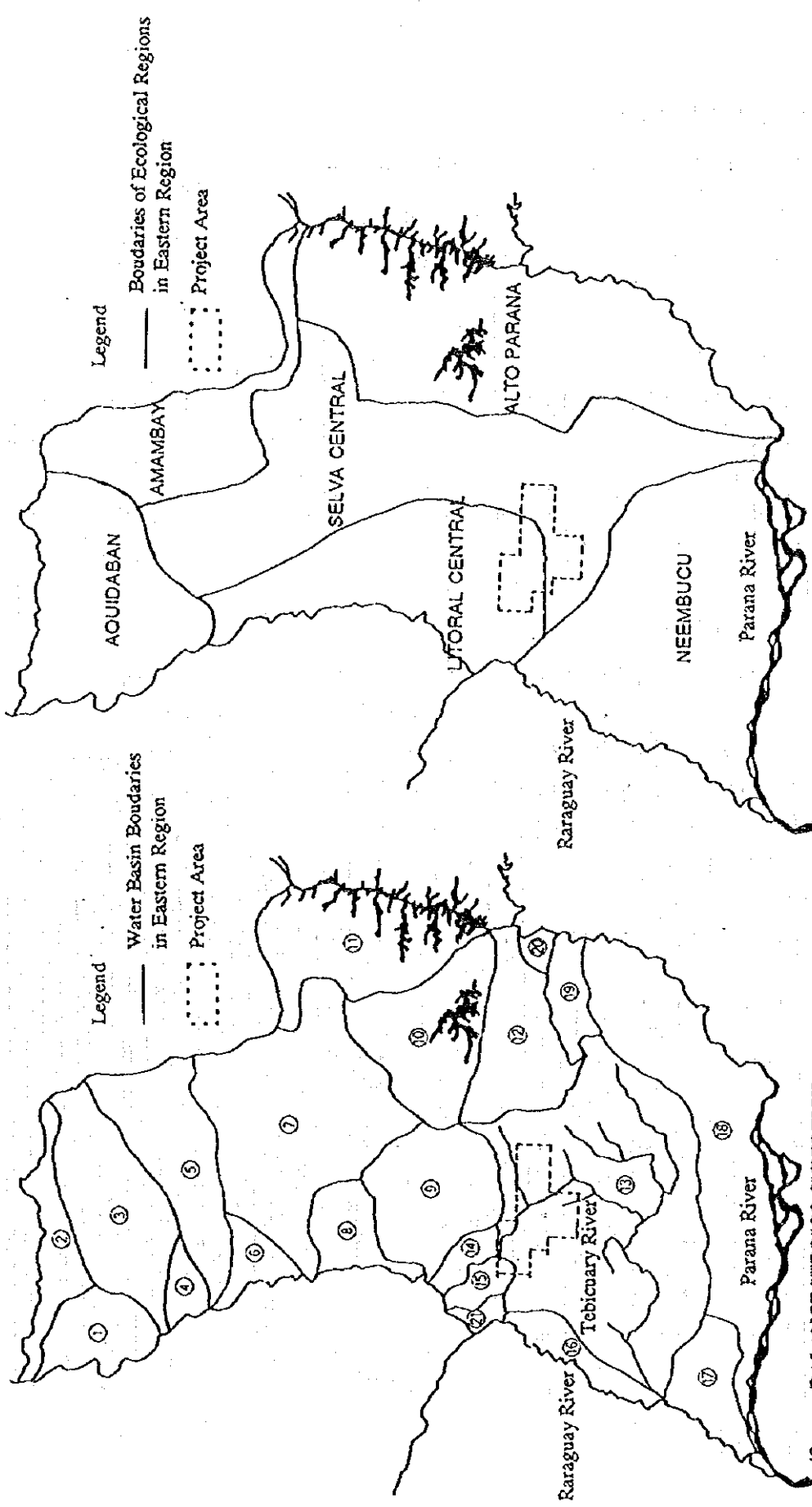
Las cuencas fluviales en la Región Este del Paraguay están divididas en 21 partes, tal y como se muestra en la Figura 9.2.1. Entre éstas, toda la ubicación de la carretera del Proyecto está incluida en la cuenca fluvial del Río Tebicuary. En detalle, se pueden observar cinco cuencas arteriales en las áreas del Arroyo Caanabe, Arroyo Paso Pypucuyhaca, Arroyo Tebicuary Mí, Arroyo Jhu y Arroyo Mitay-Bobo.

#### **(2) 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 9.2.2, 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".

### **9-2-2 Perfil del Proyecto**

El perfil del proyecto se resume en la Tabla 9.2.1.



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

(Source: MAG/CDC, 1990)

Figura 9.2.1 Ubicación del Proyecto en los Límites Hidrológicos

Figura 9.2.2 Ubicación del Proyecto en la Región Ecológica

**Tabla 9.2.1 Perfil del Proyecto**

Item	Contenido
1 Antecedentes del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El desarrollo y promoción de los productos agrícolas y ganaderos es una política importante en Paraguay.</li> <li>- Las facilidades de transporte de Paraguay no son suficientes para satisfacer su demanda.</li> <li>- Paraguay ha realizado grandes esfuerzos para mejorar la red vial y las condiciones de la misma.</li> </ul>
2 Objetivos del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitigar el congestionamiento del tráfico actual de la Carretera Nacional No.2, funcionando como una ruta de desvío.</li> <li>- Facilitar un acceso fácil del área del proyecto hacia Asunción.</li> <li>- Contribuir al desarrollo agrícola del área circundante a la carretera del proyecto.</li> </ul>
3 Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paraguairí (Depto. de Paraguairí) - Villarrica (Depto. de Guairá) - La Colmena (Depto. de Paraguairí) - Carretera mencionada anteriormente</li> </ul>
4 Ente Ejecutor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) Dirección de Carreteras Troncales Nacionales</li> </ul>
5 Beneficiarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Población total: 587.612 habitantes</li> <li>- Depto. de Paraguairí: 203.012 habitantes</li> <li>- Depto. de Guairá: 384.600 habitantes</li> </ul>
6 Perfil del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>6-1 Tipo <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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)</li> </ul> </li> <li>6-2 Características <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carretera troncal, fuera del área urbana, área plana y montañosa</li> </ul> </li> <li>6-3 Nivel de la Carretera <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carretera regional (no es una carretera nacional)</li> </ul> </li> <li>6-4 Año Meta y Volumen de Tráfico <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2005, volumen máximo, Sección Paraguairí - Escobar: 2.372 veh/culos/día</li> <li>- 2015, volumen máximo, Sección Paraguairí - Escobar: 3.562 veh/culos/día</li> </ul> </li> <li>6-5 Velocidad de Diseño <ul style="list-style-type: none"> <li>- 80 km/h</li> </ul> </li> <li>6-6 Longitud <ul style="list-style-type: none"> <li>- 121,1 km (Paraguairí - Villarrica: 83,0 km) (Tebicuary - La Colmena: 38,1 km)</li> </ul> </li> <li>6-7 Ancho y Número de Carriles <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derecho de Vía: Paraguairí - Villarrica, 40 m Tebicuary - La Colmena, 30 m Áreas Urbanas 20 m-30 m, dependiendo del derecho de vía existente</li> <li>- Ancho de carretera: 12 m (acarreo 2 x 3,5 m = 7 m, hombro 2 x 2,5 m = 5 m)</li> <li>- Carriles: 2 carriles</li> </ul> </li> <li>6-8 Estructuras <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terraplén con una altura mínima de 0,5 m desde el nivel de la carretera existente, exceptuando en las áreas urbanas existentes.</li> <li>- 2 Puentes largos <ul style="list-style-type: none"> <li>- En Tebicuary, sobre el Río Tebicuary-Mi (longitud = 85 m para la parte sobre el río y 5 tramos x 26 m para la parte sobre la planicie inundada)</li> <li>- Sobre el Arroyo Tebicuary-Mi (longitud = 50 m)</li> </ul> </li> <li>- 25 Puentes de pequeña y mediana escala (tramos de 5 m a 30 m)</li> </ul> </li> </ul>

## 9-3 Descripción del Lugar

### 9-3-1 Condiciones Socioeconómicas

La población total del Área 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.

Esta área se caracteriza por ser un centro de producción de caña de azúcar en el Paraguay. A lo largo del Rfo Tebicuary-mí, 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, Paraguarí 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.

Tabla 9.3.1 Población del Área del Proyecto

Distrito	Población (personas)			No. de Familias
	Urbana	Rural	Total	
<b>Departamento de Paraguarí</b>	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) Sapucá	1.422	4.640	6.062	1.312
4) Caballero	943	5.541	6.484	1.365
5) Ybytymí	614	6.356	6.970	1.431
6) La Colmena	2.280	2.595	4.875	1.051
7) Tebicuary-mí	195	3.553	3.748	732
Subtotal	12.941	42.122	55.063	11.764
<b>Departamento Guairá</b>	46.782	113.777	160.559	33.554
1) Coronel Martínez	1.528	4.558	6.086	1.369
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
<b>Total</b>	<b>42.483</b>	<b>66.148</b>	<b>108.631</b>	<b>23.813</b>

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



### **9-3-2 Condiciones Naturales y Uso de la Tierra**

El Área 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.

### **9-3-3 Parques Nacionales y Comunidades Indígenas**

#### **(1) Parques Nacionales**

En el área objeto del Proyecto 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

##### **2) Monumento Natural de Ybycui**

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

##### **3) Reserva de los Recursos de Ybytyruzu**

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

#### **(2) Comunidades y Reservas Indígenas**

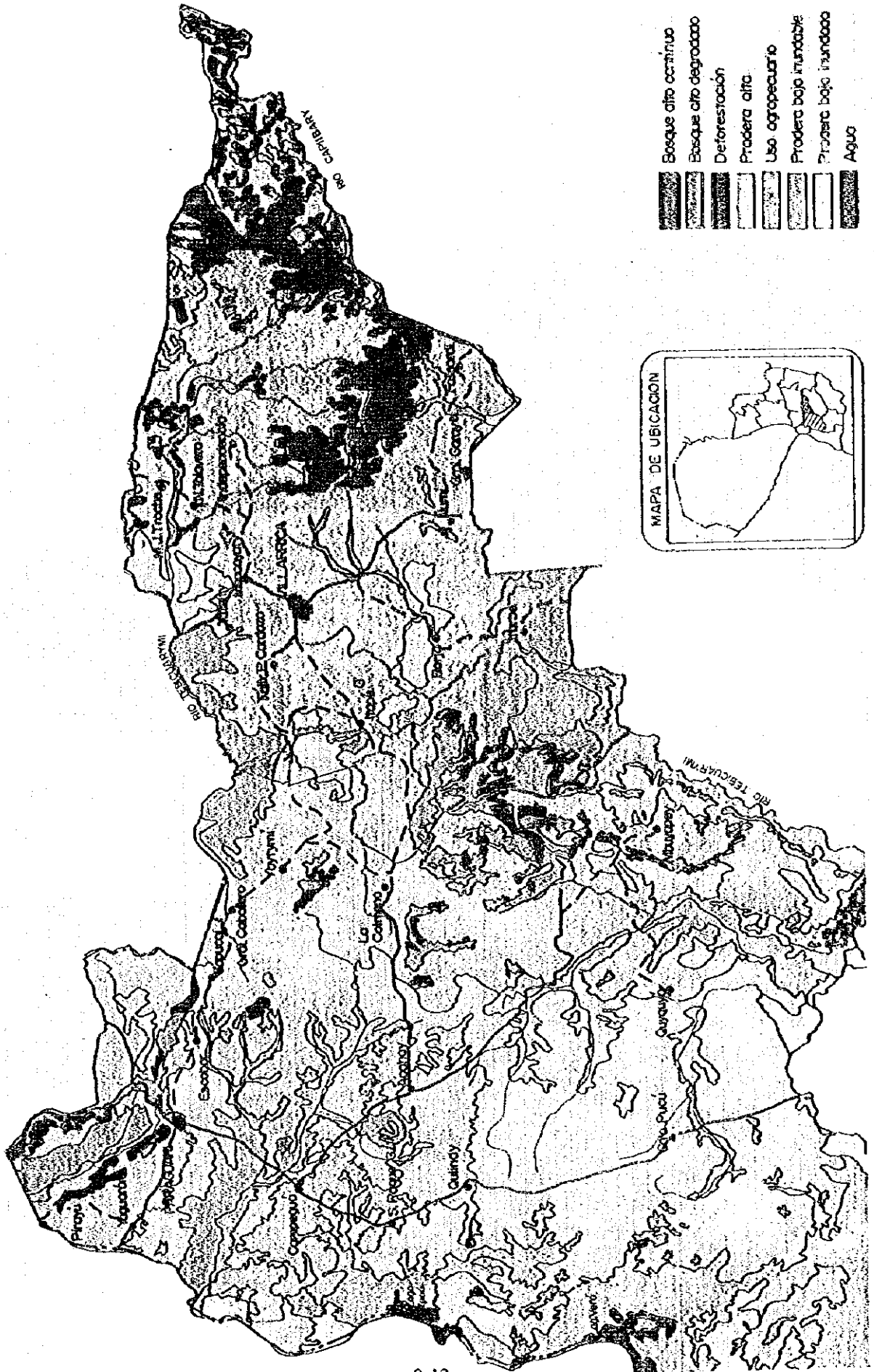
La constitución paraguaya contempla el tema de las comunidades indígenas y sus derechos, los cuales se dictaminan en seis (6) Artículos, del 62 al 67. En la actualidad,

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.

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.

#### **9-3-4 Resumen de la Investigación de Campo**

Los resultados de la investigación de campo se resumen en la Tabla 9.3.2 para cada aspecto ambiental.



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

Figura 9.3.1 Mapa del Uso de la Tierra

**Tabla 9.3.2 Descripción del Lugar**

Item	Contenido
<b>Medio Ambiente Social</b>	
<b>Comunidades</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Población en el área</li> <li>- Comunidades indígenas</li> <li>- Intención en contra del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La población total a lo largo de la carretera del proyecto es de 108.000 habitantes (1992).</li> <li>- No existen comunidades indígenas dentro del área del proyecto.</li> <li>- Las intenciones de las comunidades locales con respecto a la implementación de la carretera del proyecto son extremadamente positivas.</li> </ul>
<b>Uso de la Tierra</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area Urbana</li> <li>- Area Rural</li> <li>- Patrimonio cultural</li> <li>- Puntos escénicos</li> <li>- Facilidades de servicio a la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existen 11 pueblos a lo largo de la carretera, siendo éstos: Paraguarí, Escobar, Sapucaí, Caballero, Ybytymi, Tebicuary, Coronel Martínez, Félix Pérez Cardozo, Villarrica, La Colmena, Tebicuary-mf.</li> <li>- La tasa de urbanización es de un promedio de 40% (10 distritos).</li> <li>- Las colonias se encuentran esparcidas en las áreas montañosas ubicadas a lo largo de la carretera.</li> <li>- Las tierras bajas se utilizan para pasturaje.</li> <li>- No se conoce sobre la existencia de sitios históricos, exceptuando el de Caballero.</li> <li>- No existen registros de puntos turísticos.</li> <li>- Paraguarí y Villarrica funcionan como centros provinciales, y cuentan con hospitales, escuelas, universidades, etc.</li> <li>- Otros pueblos cuentan con clínicas, escuelas e iglesias.</li> </ul>
<b>Economía/Facilidades Viales</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agricultura</li> <li>- Industria</li> <li>- Facilidades viales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los productos agrícolas principales son la caña de azúcar; la ganadería también es importante.</li> <li>- Existe un ingenio para el procesamiento de caña de azúcar en Tebicuary.</li> <li>- No existen facilidades viales en gran escala a lo largo de la carretera.</li> </ul>
<b>Medio Ambiente Natural</b>	
<b>Topografía y Geología</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendientes pronunciadas</li> <li>- Capa de suelo suave</li> <li>- Planicies inundadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La topografía es plana en general.</li> <li>- La elevación del punto más alto es de 185 m y la del punto más bajo es de 110 m.</li> <li>- El suelo dominante está compuesto por arcilla en la capa superior y por arena en la capa base.</li> <li>- Las tierras bajas se inundan durante el período de inundaciones.</li> </ul>
<b>Fauna y Flora Significativa</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parques nacionales y reservas</li> <li>- Habitat de especies significativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existen parques nacionales ni reservas dentro del área de influencia directa del proyecto; sin embargo, el Parque Nacional de Ybycui se encuentra en las cercanías.</li> <li>- El ecosistema a lo largo de la carretera es pobre y la población de especies existentes es pequeña.</li> <li>- Las áreas boscosas se encuentran a lo largo de los ríos (bosques de Galería).</li> </ul>
<b>Medio Ambiente de Vida</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación existente</li> <li>- Medidas administrativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existen problemas serios de contaminación del aire y ruido.</li> <li>- El agua del Río Tebicuary-Mi está muy contaminada por la afluencia de tierra erosionada y desechos industriales.</li> <li>- Los estándares ambientales para la calidad del agua se legislaron en 1996.</li> <li>- Los estándares para la calidad del aire y para el nivel del ruido están siendo preparados.</li> <li>- El nivel del ruido está regulado en las ETAGs.</li> <li>- El MOPC cuenta con las ETAGs (Especificaciones Generales para la Protección Ambiental durante los Trabajos de Construcción de Carreteras).</li> </ul>

## **9-4 Evaluación Ambiental Inicial (EAI)**

### **9-4-1 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 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

##### **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 (trituration, 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

### **9-4-2 Establecimiento de los “Aspectos Ambientales”**

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
  - a. Tierra (Topografía y geología)
  - b. Erosión del suelo
  - c. Agua subterránea
  - d. Agua (Hidrología de ríos y lagos)
  - e. Mar y playas
  - f. Fauna y flora
  - g. Clima (Meteorología)
  - h. Paisaje
  
- 2) Medio Ambiente Social
  - a. Restablecimiento de asentamientos
  - b. Actividades económicas
  - c. Facilidades viales y de servicio a la comunidad
  - d. Separación de comunidades
  - e. Patrimonio cultural
  - f. Derecho común del agua
  - g. Sanidad
  - h. Disposición de Basuras
  - i. Riesgo de peligros
  - j. Comunidades indígenas
  
- 3) Medio Ambiente de Vida
  - a. Calidad del aire
  - b. Calidad del agua
  - c. Contaminación del suelo
  - d. Ruido y vibración
  - e. Hundimiento del suelo (asiento)
  - f. Mal olor

#### 9-4-3 Evaluation of Magnitude of Impacts

##### (1) Método Matricial

El método matricial ha sido aplicado con el fin de evaluar el grado de la magnitud de cada aspecto ambiental. Este método consiste en chequear y estimar individualmente el contenido y la escala de cada factor ambiental que afecta los aspectos ambientales objetivo, evaluando a la vez, el grado de la magnitud de los impactos de acuerdo a la escala estimada para los factores ambientales. La matriz se muestra en la Tabla 9.4.1.

Los resultados de la evaluación del alcance del trabajo se representan por medio cuatro (4) grados de magnitud, como sigue:

- Grado A : anticipando de impactos principales significativos
- Grado B : anticipando impactos secundarios
- Grado C : impactos desconocidos, pero es necesario que se investiguen posteriormente
- Grado D : anticipo de efectos insignificantes y que pueden ser excluidos de la EIA

Tabla 9.4.1 Matriz de Evaluación de los Factores y Aspectos Ambientales

Aspectos Ambientales	Etapas de Construcción															Evaluación	Selección	
	Preparación					Construcción					Etapa de Operación							
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o			
<b>Medio Ambiente Natural</b>																		
1. Tierra (topografía y geología)	B					B	B										B	O
2. Erosión del suelo	C	C				C	C										C	O
3. Agua subterránea																	D	
4. Agua (situación hidrológica)						C				B	B	*	C				B	O
5. Zona costera						*	*	*	*								D	
6. Fauna y flora	C					*	*	*	*				*	*	*	C	C	O
7. Clima	C	C															D	
8. Paisaje	C	C				C	C			C	C						C	O
<b>Medio Ambiente Social</b>																		
9. Restablecimiento de asentamientos	B					C											B	O
10. Actividades económicas	C	C				C	B					*	C	B			B	O
11. Facilidades viales y de servicio a la comunidad						B	B					C	B				B	O
12. Separación de comunidades																	C	O
13. Patrimonio cultural	C					C	C								*	*	C	O
14. Derecho común al agua																*	D	
15. Sanidad										C					*	*	D	
16. Disposición de basuras						C				C					*	*	C	O
17. Riesgo de peligros						*	*	*		C						C	C	O
18. Comunidades Indígenas	*															*	D	
<b>Medio Ambiente de Vida</b>																		
19. Contaminación del aire	C	*				C	C	C	*							C	C	O
20. Contaminación del agua	*	C	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	D	
21. Contaminación del suelo		*														C	D	
22. Ruido y vibración																C	C	O
23. Hundimiento del suelo						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	D	
24. Mal olor										C						*	D	

**Notas:**

Grado de la magnitud de los impactos:

- A Impactos principales significativos
- B Impactos significativos, pero secundarios
- C Impactos desconocidos
- D Impactos no significativos

**Factores ambientales:**

- a Adquisición de tierras
- b Limpieza del derecho de vía (corte de vegetación, remoción de obstáculos, etc.)
- c Construcción de patios y campamentos para trabajadores
- d Construcción del desvío
- e Movimiento de tierras (corte y relleno)
- f Excavación de canteras
- g Uso de maquinaria pesada y camiones de volquera
- h Material de desperdicio de los trabajos de construcción
- i Control de agua para la construcción de las facilidades de drenaje
- j Construcción del puente
- k Trabajos de pavimentación
- l Operación de plantas
- m Carretera y facilidades viales existentes
- n Aumento del volumen de tráfico
- o Afluencia de personas y mercancías

## (2) Aspectos Ambientales que Serán Investigados

Como resultado del Alcance del Trabajo, los siguientes aspectos ambientales fueron seleccionados para ser investigados con más detalle en la próxima fase.

- a. Topografía y geología
- b. Erosión del suelo
- c. Hidrología
- d. Fauna y flora (sólo vegetación)
- e. Paisaje
- f. Restablecimiento de asentamientos
- g. Actividades económicas
- h. Facilidades viales y de servicio a la comunidad
- i. Separación de comunidades
- j. Patrimonio cultural
- k. Disposición de basuras
- l. Riesgo de peligros
- m. Calidad del aire
- n. Ruido y vibración

## (2) Aspectos Ambientales que no serán investigados

A continuación se resumen las razones por las que los siguientes aspectos ambientales no fueron seleccionados para ser investigados posteriormente.

- a. Agua subterránea  
No existen actividades de perforación de pozos y/o que afecten el agua subterránea.
- b. Zona costera  
No existe mar o playas en el área del proyecto.
- c. Clima  
No existen actividades que afecten las condiciones meteorológicas.
- d. Fauna  
No existe ninguna especie de fauna valiosa en las cercanías del área del proyecto.
- e. Derecho común al agua  
No existe un derecho común al agua autorizado en el área objeto del proyecto, así como también hay muy poca oportunidad que existan terrenos con derecho común al agua en el área objeto.
- f. Sanidad  
No se considera que se de una decadencia en el nivel de las condiciones sanitarias a lo largo del área del proyecto por causa de la construcción de la carretera.
- g. Comunidades indígenas



No existen comunidades indígenas alrededor del área del proyecto.

**h. Calidad del agua**

Existen algunas actividades que pueden afectar la calidad del agua en las áreas circundantes, como lo son los trabajos del movimiento de tierras en las proximidades de ríos y arroyos; sin embargo, se deberán implementar algunas contramedidas recomendadas en la ETAG. Por consiguiente, las posibilidades de contaminación del agua son muy escasas.

**i. Contaminación del suelo**

No existen actividades de trabajo que afecten la contaminación del suelo en el período de construcción, exceptuando los talleres mecánicos, los cuales deberán ser protegidos de cualquier tipo de contaminación de acuerdo a la ETAG.

**j. Hundimiento del suelo**

No existen actividades que afecten el hundimiento del suelo.

**k. Mal olor**

No existe ningún origen de olores ofensivos en la construcción ni en la operación de la carretera.

## **9-5 Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**

### **9-5-1 Investigación y Pronóstico**

El investigación y pronóstico ambiental se realizó para los cuales fueron seleccionados en la EAI (Evaluación Ambiental Inicial) como aspectos que tienen algunos impactos ambientales causados por el proyecto. Todo el estudio se resume en la Tabla 9.7.1.

El período meta del pronóstico se estableció como se indica a continuación:

- Período de Construcción      3 años (1999 - 2000)
- Período de Operación
  - Año meta intermedia      2005
  - Año meta final              2015

### **9-5-2 Metas de la Conservación Ambiental**

- Topografía y Geología ; Para evitar cambios sustanciales de la topografía y geología actual y para prevenir desastres naturales relacionados con ambas, topografía y geología, tales como derrumbes de gran escala y fallas de talud.
- Geología y Suelo ; Con el fin de evitar la erosión del suelo y deslizamientos y para preservar las condiciones del suelo.
- Hidrología ; Para no causar ningún cambio hidrológico sustancial de los ríos, agua subterránea o área inundada.
- Fauna y Flora ; Con la finalidad de no afectar sustancialmente los hábitats de fauna y para no afectar sustancialmente la flora existente.
- Paisaje ; Con el fin de conservar un paisaje excelente sin crear incongruencias en el área.
- Restablecimiento de Asentamientos ; Para evitar las influencias serias en las áreas residenciales de los habitantes causadas por la reubicación de asentamientos debido a la adquisición de tierra y edificios.
- Actividades Económicas ; Con la finalidad de promover un desarrollo sólido de las actividades económicas de las sociedades locales, sin afectar adversamente el desarrollo sostenible.
- Facilidades Viales y de Servicio a la Comunidad ; Con el fin de no afectar sustancialmente la seguridad vial y el medio tranquilo de las facilidades de servicio a la comunidad, tales como hospitales, escuelas y facilidades religiosas.
- Separación de Comunidades ; Para ayudar en la formación de comunidades armoniosas y pacíficas, sin afectar adversamente el medio ambiente de vida de las comunidades.

- Patrimonio Cultural ; Con la finalidad de evitar el deterioro de las ruinas y patrimonio cultural del área.
- Desechos y Basura ; Con el fin de no afectar el medio ambiente natural y de vida debido a la disposición de basuras y para promover el reciclaje de recursos.
- Riesgo de Peligros ; Para prevenir el aumento del riesgo de peligros que dañan el medio ambiente natural y de vida.
- Calidad del Aire ; Con el fin de no exceder los Estándares de la Calidad del Aire del Ambiente Natural de los Estados Unidos de Norte América, con el propósito de proteger la salud (ver Tabla 9.5.1), debido a que no se han establecido estándares en Paraguay.

**Tabla 9.5.1 Estándares Ambientales de la Calidad del Aire**

Aspectos	Valor Estándar
CO	10 mg/m <sup>3</sup> /8 horas (9 ppm) 40 mg/m <sup>3</sup> /1 hora (35 ppm)
SO <sub>2</sub>	80 ug/m <sup>3</sup> /día (0,03 ppm) 365 ug/m <sup>3</sup> /24 horas (0,14 ppm)
NO <sub>x</sub>	100 ug/m <sup>3</sup> /año (0,05 ppm) variable en 24 horas con NO <sub>2</sub>
HC	160 mg/m <sup>3</sup> /3 horas (0,24 ppm)
O <sub>3</sub>	235 mg/m <sup>3</sup> /horas (0,12 ppm)
Pb-Ps	1,5 mg/m <sup>3</sup> /3 meses

Fuente: Estándares de la Calidad del Aire del Ambiente Natural de E.E.U.U.

- Ruido ; Con la finalidad de no exceder el nivel estándar regulado en ETAG del MOPC en 1995.

**Tabla 9.5.2 Estándares Ambientales del Nivel de Ruido**

Area	Valor Estándar	
	Durante el Día	Durante la Noche
Interior	55 dB	45 dB
Exterior	45 dB	-
Area de trabajo	75 dB	-

Fuente: ETAG del MOPC, 1995

**Tabla 9.5.3 Estándares Ambientales del Nivel de Ruido de Otros Países**

Area	Valor Estándar	
	Durante el Día	Durante la Noche
Japón	65 dB	55 dB
E.E.U.U.	67 dB	67 dB

Fuente: Estándares Ambientales de Japón, 1971

Ordenanza del Departamento de Carreteras Federales de E.E.U.U. , 1976

### 9-5-3 Evaluación Ambiental

#### (1) Topografía

El proyecto no causará ningún cambio substancial a la topografía y geología actual, y prevendrá los desastres naturales relacionados con la topografía, tales como derrumbes de gran escala y falla de taludes. Sin embargo, es necesario monitorear los cambios topográficos durante el período de construcción.

#### (2) Geología y Suelo

El proyecto no causará una erosión del suelo a gran escala o deslaves si el Movimiento de Tierras se realiza de acuerdo con los reglamentos de la ETAG. Por lo tanto, es necesario monitorear el control de erosión durante el período de construcción.

Asimismo, el proyecto tendrá un impacto positivo directo en la protección de la erosión de las quebradas existentes al lado del área de la carretera.

#### (3) Hidrología

El proyecto no causará ningún cambio hidrológico de los ríos y agua subterránea existente, con la condición que las facilidades de drenaje de la carretera se mantengan en un número suficiente.

#### (4) Flora y Fauna

El proyecto tendrá un impacto negativo directo en pequeña escala sobre la disminución del área de bosques y tendrá un impacto negativo indirecto bajo sobre el aumento de la posibilidad de una deforestación ilegal en el Parque Nacional Ybycui, indirectamente ubicado en las cercanías del área del proyecto.

Por lo tanto, es necesario mitigar los impactos a través de la implementación de contramedidas, tales como una replantación forestal mitigante y una inspección del área del parque.

#### (5) Paisaje

El proyecto no cambiará en gran medida el excelente paisaje existente a lo largo del área al costado de la carretera, ni creará incongruencias en el área. Sin embargo, el color del puente sobre el Río Tebicuary Mí deberá decidirse cuidadosamente con el fin de mantener la armonía con el medio ambiente de los alrededores.

#### (6) Restablecimiento de Asentamientos

El proyecto tendrá un impacto negativo directo bajo al obligar que 50 familias se reubiquen en su comunidad. Por lo tanto, deberá realizarse una compensación adecuada y será necesario ayudar a las familias reubicadas para restablecer sus respectivas bases de vida.

#### (7) Actividades Económicas

El proyecto tendrá un impactos positivos directos en gran medida sobre la economía local, tales como a) un ingreso de efectivo por las ventas a la mano de obra existente, b) un aumento de las oportunidades de empleo para ganar dinero en los trabajos de construcción, y c) una disminución del tiempo de viaje y costo de transporte. En base a estos impactos, el proyecto tendrá impactos positivos indirectos en la economía regional, tales como a) la diversificación de los productos agrícolas y b) la promoción de las oportunidades de desarrollo industrial. Por lo tanto, se recomienda una asistencia técnica agrícola para diversificar los productos agrícolas en alimentos diarios y para mejorar las facilidades de transporte.

Por otro lado, el proyecto tendrá impactos negativos directos bajos al disminuir el área de tierra agrícola existente con el fin de adquirir tierra y el bloqueo temporal del tráfico durante el período de construcción; sin embargo, estos impactos son menores comparados con los impactos positivos.

#### (8) Facilidades Viales y de Servicio a la Comunidad

El proyecto tendrá un impacto positivo directo alto al aumentar la calidad de vida durante todo el año a través del aumento de las posibilidades de realizar traslados puntuales con los pueblos centrales vecinos por medio de autobuses y otros servicios de transporte público. Las posibilidades más importantes son: a) Asistencia escolar a los niveles de educación alta y b) Servicios de primeros auxilios con operación de ambulancias las 24 horas, etc. Por lo tanto, es necesario implementar algunas facilidades con el fin de que se realicen estas posibilidades y poder así, promover el desarrollo social, tales como mejoramiento del servicio de autobuses y mejoramiento de los servicios de salud de emergencias.

Por otro lado, el proyecto tendrá impactos negativos directos con relación a la seguridad vial. Durante la etapa de construcción, el volumen de tráfico de volquetas (camiones de volteo) será relativamente alto y, durante la etapa de operación, aumentará rápidamente el flujo de tráfico y los vehículos transitarán a velocidades más altas, lo cual aumentará las posibilidades de accidentes de tráfico, especialmente en los alrededores de zonas escolares y de los poblados centrales. Por lo tanto, es necesario preparar las facilidades de seguridad vial y programar una

educación de seguridad vial.

#### (9) Separación de Comunidades

El proyecto no causará ninguna separación seria de las comunidades existentes debido a la cuidadosa selección de las rutas de desvío. Sin embargo, el proyecto tendrá impactos negativos directos al elevar el nivel de conexión de las carreteras de acceso de las comunidades con la carretera nueva. Por lo tanto, es necesario tomar contramedidas para construir rampas de conexión con las comunidades.

#### (10) Patrimonio Cultural

El proyecto tendrá muy poca posibilidad de dañar las ruinas y patrimonio cultural existente del área. Por lo tanto, es necesario monitorear la existencia del patrimonio cultural durante el período de construcción.

#### (11) Desechos y Basura

El proyecto no afectará el medio ambiente natural y de vida de los alrededores debido a la disposición de desechos y basura.

#### (12) Riesgo de Peligros

El proyecto no aumentará el riesgo del peligro de inundaciones, dañando el medio ambiente natural y de vida. Sin embargo, el proyecto tendrá impactos negativos indirectos al aumentar el riesgo de incendios en el área de bosques del Parque Nacional Ybycui; por lo tanto, es necesario patrullar periódicamente el área del parque nacional.

#### (13) Calidad del Aire

El nivel pronosticado de contaminantes en Paraguarí, donde se espera el máximo volumen de tráfico de la carretera planificada, se mantendrá mucho más abajo del nivel estándar ambiental. Para el caso del CO, el nivel pronosticado de una hora en 24 horas promedio es 0,0058 ppm contra el nivel estándar de 9,0 ppm en 8 horas promedio. Para el caso de INo<sub>x</sub>, el nivel de una hora en un año promedio es 0,0009 ppm contra el nivel estándar de 0,05 ppm. Sin embargo, el resultado del pronóstico se basa en los casos del modelo debido a la falta de información relacionada con la calidad del aire actual y con las emisiones de los vehículos. Por lo tanto, es necesario monitorear los niveles de la calidad del aire antes, durante y después del período de construcción con el fin de poder recopilar más información.

#### (14) Ruido

El nivel de ruido pronosticado en Paraguarí también está un poco por debajo del nivel estándar ambiental. Durante el día, el nivel de ruido pronosticado es de 61 dB contra el estándar de 55 dB, y durante la noche, el nivel pronosticado es de 50 dB contra 45 dB. Sin embargo, no se sobrepasan los niveles internacionales estándares usuales. Como una evaluación, el proyecto tendrá impactos negativos directos bajos en el área limitada. Por lo tanto, es necesario monitorear los niveles de ruido antes, durante y después del período de construcción con la finalidad de recopilar más información y también se recomienda sembrar plantas al costado de la carretera en el área urbana seleccionada con el propósito de disminuir el nivel de ruido. También es un impacto positivo el disminuir los contaminantes ambientales y mejorar las condiciones escénicas del pueblo.

## **9-6 Plan de Gestión Ambiental**

### **9-6-1 Objetivos**

El proyecto para pavimentar la ruta Paraguari - Villarrica - Ramal a La Colmena tiene grandes impactos positivos sobre el medio ambiente socioeconómico en el área de influencia directa así como también algunos impactos negativos en los ambientes físicos y socioeconómico. El Plan de Gestión Ambiental está diseñado para mitigar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos. Las acciones correspondientes serán viabilizadas a través de estrategias integradas de gestión ambiental con base en la verificación continua de los impactos en el medio ambiente. El Plan de Gestión Ambiental está conformado por los siguientes programas:

- i) Programa de Auditoria Ambiental
- ii) Programa de Mitigación Ambiental
- iii) Programa de Monitoreo Ambiental
- iv) Programa de Conservación del Parque Nacional Ybycui
- v) Programa de Desarrollo y Promoción Social

### **9-6-2 Programa de Auditoria Ambiental**

#### **(1) Objetivos**

Los objetivos del programa son los que se indican a continuación;

- i) Evaluar periódicamente la ejecución y el avance de todas las actividades previstas en el Plan de Gestión Ambiental;
- ii) Orientar y recomendar, si necesario, acciones pertinentes a la ejecución de las actividades programadas en el Plan de Gestión Ambiental en conformidad a los resultados de la auditoria;
- iii) Evaluar los resultados y efectos de la aplicación del Plan de Gestión Ambiental al término de su ejecución.

#### **(2) Actividades Previstas**

A fin de lograr los objetivos mencionados se deberán realizar las actividades siguientes:

- i) Recopilación y análisis de la información básica con respecto a los medios abióticos y bióticos en el área de influencia al inicio del proyecto.
- ii) Evaluación anual del avance y resultados de cada programa del Plan.
- iii) Evaluación consolidada del Plan al término de su ejecución.



- iv) Evaluación de las modificaciones ocurridas en los medios abiótico y biótico en el área de influencia al término del proyecto entre las situaciones “ ex ante y ex post “.

### **(3) Metodología**

Las actividades de auditoría deberán realizarse bajo contrato con una firma organizada con personal profesional de cada uno de los campos interdisciplinarios que se relacionan con los aspectos ambientales principales señalados en la Evaluación Ambiental. La firma llevará a cabo la auditoría del progreso de los sub-programas del Plan de Administración Ambiental una vez al año. Se deberán llevar a cabo investigaciones de campo de acuerdo a la necesidad de las mismas.

### **(4) Informes**

Los informes que se indican a continuación serán preparados durante la ejecución del Programa de Auditoría Ambiental:

- i) Informe de las condiciones ambientales existentes en el año 1
- ii) Informes anuales de la Auditoría Ambiental de cada programa del Plan
- iii) Informe final de las condiciones ambientales al término del Plan - año 6
- iv) Informe final de la evaluación de cada programa del Plan
- v) Informe final del Programa de Auditoría Ambiental

### **(5) Personal requerido**

Para la implementación del Programa se necesitará un equipo multidisciplinario de profesionales que se indica a continuación. Los profesionales tendrán como mínimo 5 años de experiencia en su especialidad.

- i) Biólogo, especializado en Forestación
- ii) Geólogo, especializado en Geología
- iii) Economista, especializado en Economía Agrícola
- iv) Ingeniero Agrónomo, especializado en Producción Agrícola
- v) Sociólogo, especializado en Desarrollo Comunitario

## **9-6-3 Programa de Mitigación Ambiental**

### **(1) Objetivos**

El Programa de Mitigación Ambiental tiene por objetivo i) mitigar los impactos negativos directos de la construcción y operación de la ruta, y ii) minimizar los impactos negativos indirectos ocasionados en el área de influencia del proyecto.

## **(2) Actividades Previstas**

A fin de lograr los objetivos mencionados se proponen las siguientes actividades;

- i) Supervisión de las ETAGs**
- ii) Mitigación de la deforestación**
- iii) Desarrollo de programas de seguridad de tránsito**
- iv) Programa de educación sobre la seguridad vial**
- v) Arborización de las vías en los centros urbanos**
- vi) Construcción de interconexiones con los accesos a las comunidades**

## **(3) Supervisión de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales - ETAGs**

El MOPC ya reglamento que las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) hacen parte integrante de los contratos de obras viales, obligando, por lo tanto, que los contratistas sigan estas instrucciones en todas las obras públicas. La mitigación y los trabajos de monitoreo mencionados en ETAG se presentan en forma resumida a continuación. En este proyecto se necesitará supervisar mensualmente los trabajos de mitigación y monitoreo que se describen en las ETAGs, según como se muestra a continuación.

Los puntos de mayor relevancia en la ETAG son los siguientes:

- Localización cuidadosa del campamento de obras
- Permiso de los propietarios para el tránsito de máquinas y personas en su propiedad
- Obligación de informar siempre que se encuentren sitios arqueológicos, ruinas históricas o cualquier otra información de interés cultural
- Cuidado con las actividades en áreas de bosque
- Conservación de bosques valiosos y de la capa superior del suelo
- Construcción de terraplenes inclinados para protección contra la erosión
- Protección del agua superficial y freática contra la contaminación por la operación y/o construcción de la ruta
- Prohibición de verter productos químicos contaminantes provenientes del campamento de obras
- Mitigación de los impactos de residuos y efluentes de las máquinas en los sitios de excavación después de terminados los trabajos
- Preparación de caminos auxiliares de desvío y de los sitios de excavación de materiales para la ruta
- Operación de maquinaria pesada debajo la norma ambiental de nivel de ruido

- Informe mensual sobre los trabajos de mitigación ambiental

#### (4) Mitigación de la Deforestación

Según el diseño del proyecto de la ruta, alrededor de 25 ha del bosque de galería se tendrá que hechar para asegurar la franja de seguridad de la vía. La deforestación es un problema ambiental serio en el Paraguay, por lo tanto, los trabajos de mitigación de la deforestación ocasionada por el proyecto se deberán llevar a cabo dos (2) veces en el área deforestada.

En la etapa del diseño detallado, un especialista forestal deberá estudiar las especies y localizaciones adecuadas para los propósitos de la mitigación. Se deberá adquirir los terrenos adecuados, tales como los ubicados fuera de los bancos de préstamo, a lado de ríos y en las entradas a los pueblos, y los trabajos de reforestación deberán ser iniciados por el contratista paralelamente con la construcción de la carretera.

#### (5) Instalaciones de Seguridad de Tránsito

Las proyecciones de tráfico para la ruta presentan un elevado incremento. Para un TMD de 412 vehículos en 1996 se llega a un TMD de 2,372 en 2005 y de 3,562 en 2015. Esto significa un incremento de 6 veces en 9 años y de 9 veces en 19 años. Como principal impacto negativo ocasionado por el incremento del tráfico que se puede pronosticar son que los accidentes de tránsito aumentarán también. A fin de mitigar este impacto se deben tomar acciones en dos sentidos. Los servicios y equipamientos de seguridad de la propia vía y la educación vial, son definitivamente necesarios, especialmente la educación para los niños de escuela.

Las instalaciones de seguridad de tránsito que se indican a continuación serán ubicadas cerca de escuelas y centros urbanos donde son altas las posibilidades de los accidentes con peatones:

- i) Señalización vertical y horizontal para orientación del tránsito de vehículos y peatones
- ii) Señalización de tránsito que indique locales y cruces peligrosos
- iii) Sistemas de protección del peatón cerca a las zonas de las escuelas

Los servicios de seguridad mencionados serán ubicados en los sitios que se indican a continuación:

- se instalarán señales de tránsito en 2 cruces en las ciudades de Paraguarí y Tebicuary donde la ruta proyectada se conecta con el principal camino de vinculación al centro del pueblo.

- se instalarán señales de tránsito y equipos de seguridad para peatones en 10 sitios, donde la ruta proyectada pasará cerca a las escuelas primarias existentes.

#### (6) Educación de Seguridad Vial

Los alumnos de las escuelas ubicadas en el área de influencia directa de la ruta comúnmente viven o trabajan en las zonas cercanas, y esa situación no se cambiará en futuro cercano. Por lo tanto, la implantación de un programa de educación vial que enseñe a los niños las normas de seguridad a fin de evitar los accidentes de tránsito motivados por la falta de conocimiento básico de seguridad es considerada como fundamental y prioritaria. Comparando las condiciones de tránsito se tiene que en la situación futura el tráfico será de alta velocidad y mayor densidad, hechos que pueden aumentar los accidentes. La finalidad principal de la educación vial es hacer con que los niños entiendan esta diferencia.

Los materiales audio visuales deberán ser efectivos para la consecución de los objetivos propuestos. El programa incluirá un equipo de especialistas quienes elaborarán las cintas audio-visuales, y visitarán todas las escuelas a lo largo de la ruta proyectada. Utilizando las cintas audiovisuales como apoyo este equipo deberá concientizar a los alumnos sobre las normas de seguridad vial y las formas de evitarse los accidentes de tránsito.

#### (7) Arborización de las Vías en Centros Urbanos

A fin de mitigar los impactos negativos del ruido y la contaminación del aire ocasionados por el aumento de las corrientes futuras de tránsito, se necesitará arborizar las vías en los centros urbanos principales. El diseño de ingeniería estas vías deberá contemplar la arborización de forma a embellecer el ambiente urbano a lo largo del camino planificado.

Las localidades de Paraguari, Bernardino Caballero y Villarrica, donde el derecho de vía - franja de seguridad - está disminuido para 20 m para ajustarse al ancho de la franja existente, fueron seleccionadas para la implementación del programa de arborización. La extensión de los tramos que deben recibir este tratamiento se indican a continuación. Las especies arbóreas deben ser cuidadosamente seleccionadas para atender no solo a los propósitos ambientales como también de embellecimiento urbano.

#### (8) Construcción de interconexiones con Comunidades

El diseño de las secciones del terraplen de la ruta está elaborado para evitar inundación durante la temporada lluviosa. Por esta razón la mayoría de los caminos de acceso a las

comunidades quedarán en cuotas inferiores al camino planificado, lo que resulta muy inconveniente para los empalmes. Por lo tanto, los puntos de entrada a las comunidades tendrán que ser nivelados por lo menos con un gradiente del 5% de inclinación desde el acceso del camino al punto de empalme. Existen 43 de emplame que deben nivelarse.

#### **9-6-4 Programa de Monitoreo Ambiental**

##### **(1) Objetivos**

El Programa de Monitoreo Ambiental tiene por objetivo caracterizar las condiciones ambientales del proyecto en las situaciones "ex ante y ex post", así como examinar los cambios ambientales ocurridos en el período de construcción de la ruta.

##### **(2) Actividades a Realizar**

Considerando los medios a monitorear y los resultados esperados del programa se indican seguidamente las actividades a realizarse;

- **Topografía, geología y suelo** - inspección periódica de la erosión y degradación de los suelos. Estas inspecciones se realizará durante 5 (cinco) periodos: antes de los trabajos de construcción, durante los 3 años de la construcción - una vez al año y al término de la construcción.
- **Sitios históricos y culturales** - inspección anual periódica durante 4 años en los sitios históricos y culturales ya identificados o en aquellos que fueren identificados durante los trabajos de construcción de las obras.
- **Calidad del aire** - inspecciones periódicas y control cuantitativo de la calidad del aire en áreas urbanas tres veces, antes, durante y después de la construcción.
- **Nivel de ruido** - inspecciones periódicas y control cuantitativo del nivel de ruido en áreas urbanas tres veces; antes, durante y después de la construcción
- **Calidad del agua** - inspecciones periódicas y medidas de la calidad del agua en los ríos principales tres veces; antes, durante y después de la construcción.

##### **(3) Topografía, Geología y Suelo**

Será necesario registrar periódicamente los aspectos topográficos y edafológicos, incluyendo la erosión, fracturas, etc., a lo largo de el proyecto camino y cantera durante la construcción de la ruta, principalmente durante la estación de lluvias y después de terminada la construcción.

#### **(4) Sitos Históricos y Culturales**

Durante los estudios preliminares no se han identificados sitios históricos y culturales en el área de influencia directa de la ruta, sin embargo no se puede descartar la posibilidad de su existencia.

Por lo tanto es necesario, verificar constantemente las áreas de excavación a fin de no permitir que se pierdan, caso existan, sitios históricos, arqueológicos o culturales. El equipo para este trabajo deberá estar constituido de especialistas en arqueología y sus asistentes.

Los trabajos de inspección comienzan desde la recopilación de la información sobre sitios históricos y culturales en el área de proyecto al iniciar el proyecto, siguen con la inspección anual que se efectuará una vez cada de tres meses (1 semana para cada inspección), terminando su trabajo al término de la construcción.

#### **(5) Calidad del Aire**

Será necesario observar y medir la calidad del aire en puntos fijos en áreas urbanas antes de comenzar los trabajos de construcción a fin de tener puntos de referencia para el monitoreo. También es necesario medir la calidad del aire durante el período de construcción a fin de identificar los impactos ocasionados por la operación de las máquinas, y después de la construcción a fin de identificar los impactos provenientes del incremento del tránsito. Se necesita disponer de equipos especializados para medir la calidad del aire, así como se necesita entrenar los profesionales que utilizarán los programas y equipos de medición.

#### **(6) Nivel Ruido**

Así como la calidad del aire, será necesario observar y medir el nivel de ruido en puntos fijos en áreas urbanas antes de comenzar los trabajos de construcción a fin de determinar los niveles existentes.

Será necesario observar y medir el nivel de ruido en puntos fijos en áreas urbanas antes de comenzar los trabajos de construcción a fin de tener puntos de referencia para el monitoreo. También es necesario medir el nivel de ruido en el período de construcción a fin de identificar los impactos ocasionados por la operación de las máquinas, y después de la construcción a fin de identificar los impactos provenientes del incremento del tránsito.

Se necesita disponer de equipos especializados para medir el nivel de ruido, así como se

necesita entrenar los profesionales que utilizarán los programas y equipos de medición.

#### **(7) Calidad del Agua**

Al igual que la calidad del aire, será necesario observar y medir la calidad del agua en los ríos que se encuentran en el área aguas abajo del sitio del proyecto antes de iniciar los trabajos de construcción con el fin de conocer la calidad actual del agua. Asimismo, será necesario monitorear la calidad del agua durante y después de finalizados los trabajos de construcción, con la finalidad de medir el impacto causado por dichos trabajos sobre la calidad del agua de los ríos existentes.

### **9-6-5 Ybycui National Park Conservation Program**

#### **(1) Objetivos**

El Parque Nacional Ybycui está ubicado entre 10 y 20 km al sur de La Colmena, estando por lo tanto en el área de influencia indirecta del proyecto. El camino planificado tendrá impactos indirectos sobre el funcionamiento del parque tal como a) aumento de turistas para visitar el parque; b) aumento de las posibilidades de caza y deforestación ilegal, y c) aumento del riesgo de incendios, entre otros.

Este Programa tiene por objetivo minimizar los impactos negativos ocasionados por el proyecto y promocionar oportunidades para que un mayor número de personas pueda disfrutar la belleza escénica y reconocer el valor ecológico del Parque Nacional, dentro de normas de protección y conservación.

#### **(2) Actividades a realizar**

Para lograr los objetivos arriba mencionados, el Programa contendrá las actividades siguientes;

- i) Mejoramiento de las instalaciones del Parque para atender los servicios básicos de los visitantes.
- ii) Mejoramiento del control e inspección contra las actividades ilegales en el Parque y su área de amortiguamiento.
- iii) Preparación de folletos a color para promover la educación ambiental

### **(3) Mejoramiento del Servicio e Instalaciones para los Visitantes**

A fin de promocionar las actividades turísticas en el Parque Nacional, se mejorará el servicio básico e instalaciones para atención a los visitantes como se indica a continuación;

- i) Área de estacionamiento de vehículos
- ii) Centro de servicios para los visitantes
- iii) Construcción de garitas de control de entrada
- iv) Construcción de oficina administrativa para inspectores y depósito de equipos de mantenimiento del parque

El programa detallado deberá definirse durante la etapa del diseño detallado del proyecto.

### **(4) Enriquecimiento de la Base para las Actividades de Inspección contra Actividades Ilegales**

Para los servicios de control e inspección periódica de actividades ilegales en el área del parque y su zona de amortiguamiento, tales como cacería, deforestación, etc., se ha previsto la compra de equipos y vehículos, así como el aumento de los recursos humanos, considerando que las actividades ilegales aumentarán después que la ruta esté terminada, por la facilidad de acceso que se tendrá.

De esta forma el Programa preparará la base para las actividades de control e inspección a largo plazo a través del patrullaje periódica, facilitando equipos de comunicación y vehículos.

### **(5) Preparación de Folletos a Color para promover la Educación Ambiental**

Con el fin de evitar impactos negativos indirectos sobre el Parque Nacional, se deberá implementar esfuerzos educativos concernientes a la conservación y protección ambiental. En este proyecto, se propone que se preparen folletos a color para ser distribuidos al público en general.

## **9-6-6 Programa de Desarrollo Social**

### **(1) Objetivos**

El camino propuesto tiene grandes impactos positivos indirectos sobre el desarrollo económico y social de el área de proyecto. El Programa propone que la realización de algunas actividades que a fin de potenciar estos impactos positivos tanto los directos como indirectos para la población de las comunidades ubicadas en las áreas de influencia de la ruta. Este Programa tiene por objetivo potenciar los impactos positivos a través de la



implantación de instalaciones y equipamientos para servicios comunitarios que promovan el desarrollo social, atendiendo a los pasajeros de autobus, considerando que esta demanda aumentará, especialmente de niños que tendrán mejor acceso a la escuela y de jóvenes que irán en búsqueda de un nivel de educación más alta en las ciudades polo - Paraguari y Villarrica. El Programa tiene también por objetivo mitigar los impactos negativos generados por el reasentamiento de pobladores desplazados por la construcción de la ruta.

## **(2) Actividades a Realizar**

Entre los diversos impactos positivos del proyecto propuesto, los que se indican a continuación han sido seleccionados como los más efectivos para potenciar los impactos directos de la construcción de la ruta.

- i) Mejoramiento de servicios e instalaciones de omnibus
- ii) Mejoramiento de los servicios de los primeros auxilios

Para mitigar los efectos negativos de la reubicación de los pobladores afectados por la traza propuesta para la ruta, se propone como actividad de apoyo.

- iii) Asistencia para la reubicación de la población afectada

## **(3) Mejoramiento de Servicios e Instalaciones de Omnibus**

El mejoramiento del estado de la ruta debe ser seguido con la provisión de un servicio de omnibus diario y puntual, a fin de atender al incremento de pasajeros, especialmente de escolares que podrán tener acceso a grados más elevados de educación en las ciudades vecinas. Para promocionar los impactos positivos del mejoramiento de la ruta, se contruyrán a lo largo del camino paradas de autobús con techo, piso de concreto, y entradas para los vehculos a fin de asegurar el confort y la seguridad de los usuarios, así como aumentará la frecuencia de servicio. Esto hará con que la población local viaje de forma más conveniente. Las paradas de omnibus deberán instalarse en 10 locales, y los materiales de construcción se indican a continuación:

## **(4) Mejoramiento de los Servicios de Primeros Auxilio**

El principal efecto básico de una ruta es responder a la humana necesidad de la comunidad en acceder en casos de emergencia a los hospitales. En este momento es muy difícil acceder a los hospitales regionales de Paraguari o de Villarrica desde otras comunidades con la presteza necesaria a casos de emergencia, tanto por las malas condiciones del camino en tiempo seco como por los bloques naturales de la ruta en la época de lluvias.

Por lo tanto, se deberá tener en las comunidades-polo, ambulancias equipadas con instrumentos médicos tales como camillas, mascarar de oxígeno, etc. Para esta etapa se recomienda que se destine una de ambulancia con el equipo médico necesario, para atender a los casos de emergencia en la ruta al hospital de del centro del área entre Paraguarí y Villarrica, elevando así, el nivel del servicio en las vecindades.

#### **(5) Asistencia para la Reubicación de la Población Afectada**

De acuerdo al diseño del trazado de la ruta, cerca de 50 casas deben ser reubicadas por estaren ubicadas en la franja de dominio de la ruta. La indemnización se hará según las regulaciones de MOPC. Sin embargo, es necesario para tomar cuidado en mantener una calidad de vida igual después del reasentamiento. Porque, varios problemas sociales y/o económicos podrán presentarse para aquellos que deberán reconstruir su vida en los nuevos locales de sus viviendas.

Trajadores sociales deberán trabajar junto a los afectados de forma a identificar sus problemas y proveer soluciones, y si necesario contactar con técnicos de instituciones oficiales para resolver aquellos problemas que los afectados no pueden resolver por si mismo. El Programa comenzará antes de las reubicaciones y continuará por lo menos dos años después de terminado el reasentamiento.

### **9-6-7 Resumen del Plan de Gestión Ambiental**

#### **(1) Cronograma de Actividades**

El cronograma de actividades para todos los programas del Plan de Gestión Ambiental se indica en la Figura 9.6.1.

#### **(2) Costos Estimado**

Los costos estimados para todo el Plan de Gestión Ambiental se indica en la Tabla 9.6.1.

#### **(3) Organización para el Trabajo**

El Plan de Gestión Ambiental se ejecutará bajo el control de la UA (Unidad Ambiental) de MOPC y el desarrollo del mismo se informará al CI (Comité Interministerial). Cada sub-programa del Plan de Gestión Ambiental se ejecutará en estrecha coordinación con las autoridades correspondientes, conforme se indica a continuación;

Sub Programa	Año	1	2	3	4	5	6
	Período	Diseño	Construcción			Operación	
		Inversión Inicial			Inversión Posterior		
<b>1 Programa de Auditoría Ambiental</b>		■		■	■	■	■
<b>2 Programa de Mitigación Ambiental</b>							
1 Supervisión de las ETAGs			■	■	■		
2 Mitigación deforestación		■	■	■	■		
3 Instalaciones de la seguridad vial					■		
4 Educación sobre la seguridad vial		■				■	
5 Arborización vías urbanas					■	■	
6 Acceso a las comunidades					■	■	
<b>3 Programa de Monitoreo Ambiental</b>							
1 Topografía, geología, suelo		■	■	■	■	■	
2 Sitios históricos culturales			■		■		
3 Calidad de Aire			■	■			■
4 Nivel de Ruidos			■				■
5 Calidad de Agua				■			■
<b>4 Programa de Conservación del Parque</b>							
1 Centro Servicios Visitantes					■		
2 Contro e Inspección		■				■	
3 1			■	■	■		
<b>5 Programa de Promoción Social</b>							
1 Servicios de Omnibus					■		
2 Servicio Primeros Auxilios						■	
3 Asistencia Reubicación		■	■			■	

Figura 9.6.1 Cronograma de Actividades para el Plan de Gestion Ambiental

Tabla 9.6.1 Costos Estimado para el Plan de Gestion Ambiental

(Unidad : US\$)

Sub-Programa	Total General	Share	Inversión Inicial	Inversión Posterior
<b>1 Programa de Auditoría Ambiental</b>	260,700	15.2%	154,550	106,150
<b>2 Programa de Mitigación Ambiental</b>	830,033	48.4%	756,553	73,480
- 1 Supervisión de las ETAGs	*1	-		
- 2 Mitigación deforestación	197,010	11.5%	197,010	0
- 3 Instalaciones de la seguridad vial	165,000	9.6%	165,000	0
- 4 Educación sobre la seguridad vial	245,960	14.3%	99,000	73,480
- 5 Arborización vías urbanas	24,063	1.4%	24,063	0
- 6 Acceso a las comunidades	198,000	11.5%	198,000	0
<b>3 Programa de Monitoreo Ambiental</b>	204,820	11.9%	176,660	28,160
- 1 Topografía, geología, suelo	48,620	2.8%	36,740	11,880
- 2 Sitios históricos culturales	55,880	3.3%	55,880	0
- 3 Calidad de Aire	25,080	1.5%	21,010	4,070
- 4 Nivel de Ruidos	25,080	1.5%	21,010	4,070
- 5 Calidad de Agua	50,160	2.9%	42,020	8,140
<b>4 Programa de Conservación del Parque</b>	183,700	10.7%	162,800	20,900
- 1 Centro Servicios Visitantes	55,000	3.2%	55,000	0
- 2 Contro e Inspección	99,700	5.8%	78,100	20,900
- 3 Preparación de folletos	29,700	1.7%	29,700	0
<b>5 Programa de Promoción Social</b>	236,500	13.8%	190,300	46,200
- 1 Servicios de Omnibus	11,000	0.6%	11,000	0
- 2 Servicio Primeros Auxilios	88,000	5.1%	88,000	0
- 3 Asistencia Reubicación	137,500	8.0%	91,300	46,200
<b>Total General</b>	<b>1,715,753</b>	<b>100.0%</b>	<b>1,440,863</b>	<b>274,890</b>
			84.0%	16.0%

Nota: \*1 El costo para la Supervisión de ETAGs será incluido en el costo de supervisión de construcción.

## **9-7 Conclusiones y Recomendaciones**

### **(1) Resumen de la Evaluación Ambiental**

Todo el Estudio de Evaluación Ambiental se resumen en la Tabla 9.7.1.

### **(2) Conclusiones**

El Estudio de Evaluación Ambiental realizado para el proyecto, incluyendo sus medidas de administración ambiental, tendrá un impacto positivo significativo, directa e indirectamente, sobre el medio ambiente social en el área del proyecto. Según los resultados de este estudio, el proyecto no representa consecuencias negativas sobre el medio ambiente natural si se completa el plan de administración ambiental y si los trabajos de construcción se realizan bajo los reglamentos de las ETAG (especificaciones generales para la protección ambiental durante los trabajos de construcción de carreteras, establecidas por el MOPC en 1993).

### **(3) Recomendaciones**

Como recomendaciones posteriores, con la finalidad de promover un impacto positivo indirecto como consecuencia del proyecto y promover los efectos que conlleva una carretera apta para todo tipo de clima, se deberá planificar la implementación de los aspectos descritos a continuación, en coordinación con las autoridades correspondientes:

- **Mejoramiento de las facilidades educativas y disponibilidad de catedráticos en los pueblos principales debido a que el servicio puntual de autobuses aumentará la asistencia escolar en las escuelas superiores.**
- **Promoción del desarrollo agrícola y transferencia de tecnología debido a que los efectos del costo del transporte y del ahorro en el tiempo de viaje dispersarán potenciales para diversificar las oportunidades agroindustriales.**
- **Promoción de las fuentes de turismo debido a que la carretera planificada promoverá las actividades turísticas domésticas, y la utilización de recursos, aún desconocidos, promoverá el desarrollo regional.**



Tabla 9.7.1. Resumen de la Evaluación Ambiental (I)

Aspectos Ambientales	Factores Ambientales	Pronóstico Ambiental	Estándares Ambientales y Evaluación	Impacto		Indirecto		Plan de Administración Ambiental
				Directo	Indirecto	P	N	
1. Topografía	- Tala de árboles	- La mayor parte del área boscosa está ubicada en tierra plana.	Estándar: Evitar cambios en la topografía existente y prevenir desastres naturales.					Programa de Monitoreo - Inspección periódica de la erosión del suelo y fallas del talud durante el movimiento de tierras y en las canteras.
	- Movimiento de tierras	- Se estima que el desplazamiento del terraplén sobre una capa de suelo suave será menor que 20 cm y será necesario un terraplén adicional. - Los taludes de corte tienen una pendiente estable, de acuerdo con las ETAGS. - La profundidad promedio de los banco de préstamo laterales es entre 30 y 60 cm.	Evaluación: El proyecto no causará ningún cambio topográfico sustancial. Sin embargo, es necesario implementar un monitoreo continuo durante el período de construcción.					
	- Canteras	- El volumen total de material rocoso es de 523.000 m <sup>3</sup> , proveniente de dos sitios. - La profundidad promedio del corte en préstamos exteriores es de 2 m.						
2. Geología y Suelo	- Tala de árboles	- En general, la tala de árboles se llevará a cabo en áreas planas.	Estándar: Prevenir la erosión del suelo y preservar las condiciones actuales del suelo.					Programa de Monitoreo - Inspección periódica de la erosión del suelo y fallas del talud durante el movimiento de tierras y en las canteras.
	- Campamentos de trabajo	- Los campamentos de trabajo se construirán separadamente en tres áreas.	Evaluación: El proyecto no causará ninguna erosión del suelo en gran escala si los trabajos se realizan de acuerdo a las ETAGS; por lo tanto, se necesita un monitoreo. El proyecto provocará un impacto positivo al disminuir la erosión del suelo.	X				
	- Movimiento de tierras	- Los taludes del terraplén se deberán proteger con vegetación. - De acuerdo a las ETAGS, en las canteras se deberá sembrar muestreante vegetación.						
3. Agua	- Canteras	-						
	- Facilidades de drenaje	- Las facilidades de drenaje de la carretera se planificaron en base a un período adecuado de frecuencia de tormentas.	Estándar: Prevenir cambios hidrológicos sustanciales en el flujo del agua.					
	- Construcción del puente	- No existe ninguna estructura sobre el Río Tobicuary-Mi.	Evaluación: El proyecto no causará cambios sustanciales en el flujo del agua con la condición que las facilidades de drenaje de la carretera sean lo suficientemente adecuadas.					
4. Fauna y Flora	- Existencia de facilidades viales	- El terraplén de la carretera no obstruirá el flujo del agua de inundación debido a la planificación de un drenaje adecuado.						
	- Tala de árboles	- El área total de deforestación es de 25 Ha. El área boscosa ubicada a lo largo del Río Tobicuary-Mi es la más influenciada.	Estándar: Prevenir afectar sustancialmente la flora y fauna.					Programa de Mitigación - Asegurar 50 Ha de forestación mitígotora. Programa de Conservación de Parques - Mejorar el sistema de patrullaje de actividades ilegales dentro del Parque.
	- Aumento del flujo del tráfico	- Se incrementarán las posibilidades de una deforestación ilegal paralela al aumento del flujo del tráfico en los alrededores.	Evaluación: El proyecto provocará una disminución del área boscosa e indirectamente, el aumento de la deforestación ilegal.			X	X	
-	-							
5. Paisaje	- Tala de árboles	- Los cambios al paisaje serán mínimos ya que la tala de árboles se limitará al área del derecho de vía, cuyo ancho oscila entre 30 y 40 m.	Estándar: Conservar un paisaje excelente al no crear incongruencias en el área.					
	- Movimiento de tierras	- Para la mayor parte de la carretera planificada se utilizará el área de la carretera existente; por lo tanto, los cambios al paisaje son limitados.	Evaluación: El proyecto no afectará en gran medida el paisaje en los estrados de la carretera.					
	- Canteras	- La ubicación de canteras está fuera de la vista de la carretera y de las áreas comunales locales.						
6. Restablecimiento de Ascendientes	- Construcción de plantas	- Las plantas estarán localizadas en puntos lejanos de los pueblos.						
	- Existencia del terraplén de la carretera	- La altura del terraplén de la carretera en las áreas bajas será menor a los 2,5 m, y los taludes se protegerán con vegetación, por lo que los cambios al paisaje se consideran mínimos.						
	- Existencia del puente	- La estructura del puente más largo estará oculto por el bosque de galería.						
7. Actividades Económicas	- Adquisición de tierra	- Se adquirirá un 50% del total de tierra, 226 Ha. - Se deberán reubicar 50 Ha de tierra agrícola y alrededor de 50 edificios.	Estándar: Evitar influencias serias en la base de vida de los habitantes que serán reubicados.			X		Programa de Desarrollo Social - Dar asistencia a los habitantes que serán reubicados. Programa de Conservación de Parques - Mejorar las facilidades de servicio a visitantes con el fin de promover el turismo.
	- Construcción del campamento	- Se espera que habrá varias ventas a los campamentos de trabajo.	Evaluación: El proyecto afectará alrededor de 50 propietarios de vivienda; por lo tanto, se necesitará compensarles y darles asistencia.					
	- Aumento del flujo del tráfico	- El incremento del flujo del tráfico será 10 a 20 veces mayor que el actual. - Se espera que las ventas a los pasajeros aumentarán.	Estándar: Promover un desarrollo sólido de las actividades económicas sin afectar adversamente el desarrollo sostenible.	Evaluación: El proyecto causará grandes impactos positivos directos e indirectos sobre la economía local, tales como la promoción del desarrollo agrícola. El impacto negativo causado por la disminución de tierras agrícolas será despreciable.			X	
- Mejoramiento del transporte	- El ahorro en el tiempo de viaje es de un promedio aprox. de 60 min. - El ahorro de los costos de transporte diversificará los productos agrícolas.							

Nota: P = Positivo, N = Negativo

Tabla 9.7.1. Resumen de la Evaluación Ambiental (2)

Aspectos Ambientales	Factores Ambientales	Pronóstico Ambiental	Impacto				Plan de Administración Ambiental	
			Directo		Indirecto			
Estándares Ambientales y Evaluación			P	N	P	N		
8. Facilidades Viales y de Servicio a la Comunidad	-Maquinaria pesada y camiones volquete	-El tráfico diario de camiones volquete en el área occidental del Río Tebicuary, MI se estimó en 466 unidades.	Estándar: Evitar afectar sustancialmente la seguridad vial y la tranquilidad de las facilidades de servicio a la comunidad.	X	X			Programa de Mitigación - Desarrollar facilidades de seguridad vial tales como señales de tráfico y pasos peatonales en las cercanías de escuelas. Programa de Desarrollo Social - Mejoramiento del servicio de buses. - Mejoramiento del servicio de ambulancias.
	-Aumento del flujo del tráfico	-El volumen de tráfico y la velocidad aumentarán rápidamente; por ejemplo, en la sección Sapucui-Caballero, de 94 a 3.230 vehículos en el año 2015.						
	-Mejoramiento del transporte	-Se esperan algunas influencias positivas indirectas, tales como el incremento de la tasa de asistencia escolar, la disminución de la tasa de morbilidad, el incremento del nivel de vida, etc.	El proyecto afectará la seguridad del tráfico.					
9. Separación de Comunidades	-Movimiento de tierras	-Se prepararán rutas de desvío durante el período de construcción.	Estándar: Asistir en la formación armoniosa y pacífica de las comunidades.					Programa de Mitigación - Construcción de rampas de acceso con los caminos locales.
	-Existencia del terraplén de la carretera	-En los desfiladeros existentes, el terraplén de la carretera nueva se nivelará con la altura de la carretera existente con el fin de conectar las comunidades.						
	-Aumento del flujo del tráfico	-Muy pocos pueblos se verán afectados en su unidad comunal debido al incremento del flujo del tráfico.	Evaluación: El proyecto no causará ninguna separación seria de las comunidades existentes; sin embargo, afectará la conexión de las mismas con las carreteras existentes.		X			
10. Patrimonio Cultural	-Movimiento de Tierras	-No existen registros de ruinas históricas ubicadas a lo largo de la carretera planificada. Sin embargo, la posibilidad de la existencia de los mismos se desconoce al momento.	Estándar: Evitar el daño de ruinas y bienes culturales dentro del área. Evaluación: No existe una gran posibilidad de que se dañen propiedades culturales por la implementación del proyecto; sin embargo, se desconocen sitios arqueológicos que aún no se han excavado.					Programa de Monitoreo - Llevar a cabo inspecciones periódicas con el fin de evitar pérdidas de bienes culturales valiosos dentro del área del proyecto.
11. Desechos y Basura	-Campamento de trabajo	-El volumen de desechos provenientes de los campamentos de trabajo será pequeño.	Estándar: Evitar el deterioro del medio ambiente natural y del medio ambiente de vida de los alrededores. Evaluación: El proyecto no provocará efectos serios causados por la disposición de desechos y basura.					
	-Trabajos de construcción	-Los desechos producto de los trabajos de construcción serán reutilizados y tratados por el contratista.						
	-Aumento del flujo del tráfico	-Los desechos provenientes de los vehículos de pasajeros serán muy limitados.						
12. Riesgo de Peligros	-Existencia del terraplén de la carretera	-En el caso que el terraplén de la carretera interrumpa el flujo del agua de inundación, no se afectará ninguna comunidad debido a que no existe ninguna en las cercanías de dicha área.	Estándar: Evitar afectar el medio ambiente natural y el medio ambiente de vida de los alrededores. Evaluación: El proyecto puede causar indirectamente un aumento de las posibilidades del riesgo de incendios ya que se incrementará el volumen de tráfico.					Programa de Conservación de Parques - Mejorar el sistema de patrullaje de actividades ilegales dentro del Parque.
	-Aumento del flujo del tráfico	-En general, se dará un aumento del riesgo de incendios en los bosques de las montañas.						
13. Calidad del Aire	-Movimiento de tierras	-Si no se cumple con las ETAGs, se producirá polvo debido a los trabajos del movimiento de tierras, especialmente durante la estación seca.	Estándar: Evitar exceder los niveles estándar de la calidad promedio del aire, siendo éstos: CO: 9 ppm (8 horas), NO <sub>2</sub> : 0,05 ppm (anual) Evaluación: Con la implementación del proyecto no se excederán los niveles estándar de la calidad del aire. Sin embargo, se deberán llevar a cabo trabajos de monitoreo para la recolección de datos.					Programa de Monitoreo - Llevar a cabo mediciones de la calidad del aire antes, durante y después de los trabajos de construcción.
	-Maquinaria pesada y camiones volquete	-Si la selección de maquinaria es adecuada, los impactos causados por la misma serán limitados.						
	-Aumento del flujo del tráfico	-La concentración diaria promedio de CO y NO <sub>x</sub> en Paraguarí para el año 2015 es la siguiente, según el pronóstico que se realizó: CO: 0,0058 ppm, NO <sub>x</sub> : 0,0022 ppm						
14. Ruido	-Maquinaria pesada y camiones volquete	-No habrá trabajos que produzcan ruidos en gran escala.	Estándar: Evitar exceder los niveles estándar del ruido promedio, siendo éstos: Durante el día: 55 dB, Durante la noche: 45 dB Evaluación: En el punto de ubicación donde el volumen de tráfico será mayor, existe la posibilidad de que se excedan los niveles estándar de las ETAGs; por consiguiente, se deberán realizar algunas contamedidas.					Programa de Mitigación - Mitigar el ruido ocasionado por el tráfico a través de la siembra de vegetación en los costados de la carretera. Programa de Monitoreo - Llevar a cabo mediciones del nivel de ruido antes, durante y después de los trabajos de construcción.
	-Aumento del flujo del tráfico	-Los niveles de ruido producidos por vehículos que se pronosticaron en Paraguarí para el año 2015, según el pronóstico de 12 horas, son los siguientes: Durante el día: 61 dB, Durante la noche: 50 dB						

Nota: P = Positivo, N = Negativo

**CAPÍTULO 10**

**EVALUACION  
ECONOMICA**



## CAPITULO 10 EVALUACION ECONOMICA

Este capítulo describe la metodología, procesos y resultados de una evaluación económica del proyecto de desarrollo de rutas propuesto. El propósito de la evaluación económica es proveer el criterio necesario para juzgar si el proyecto propuesto es económicamente factible o no.

### 10-1 Metodología

El análisis de Beneficio - Costo (B-C) fue aplicado para evaluaciones del proyecto de desarrollo de rutas propuesto, desde el punto de vista de la economía general. Esta metodología es muy común para este propósito y una metodología general para el análisis B-C se explica de la siguiente manera.

El beneficio y costo, como consecuencia de la implementación del proyecto propuesto, es medido en precio económico, y comparado entre ambos casos de "con proyecto" y "sin proyecto"

Así como los beneficios crecientes a partir de un proyecto de desarrollo caminero contribuyendo a la economía nacional/regional, se examinaron algunos factores cuantificables, tales como la reducción del costo operativo de vehículos y el costo de tiempo de viaje, el costo de mantenimiento de rutas y así sucesivamente. Por otro lado, el costo es la expresión monetaria del consumo real de bienes y servicios para implementar el proyecto. Por eso todos los costos de transferencia, tales como impuestos y subsidios se deducen de los beneficios y costos.

Esos beneficios y costos son calculados en forma de flujo de fondos durante la vida útil del proyecto, 20 años para este proyecto caminero, y se examinaron los índices necesarios a fin de juzgar la factibilidad económica del proyecto. Ellos son:

- Tasa de Retorno Interno Económico (Economic Internal Rate of Return. EIRR)
- Radio Costo-Beneficio (Radio B/C), y
- Valor Actual Neto (Net Present Value. NPV)

## 10-2 Resumen de la Demanda de Tráfico

Así como se ha explicado la demanda de tráfico para el camino propuesto en el Capítulo 5, en esta sección se hallan resumidos las informaciones básicas para el análisis económico, y las comparaciones importantes entre “con proyecto” y “sin proyecto”.

### 10-2-1 Volumen de Tráfico por Sección

El volumen de tráfico estimativo, en términos de vehículo - km., por cada tramo se resume en la Tabla 10-2-1. Esto demuestra la importancia del proyecto, en términos de radio del volumen de tráfico (con/sin), 4,28 en 2005 y 5,79 en 2015.

**Tabla 10.2.1 Resumen del Volumen de Tráfico por Tramo**

(Unidad: vehículo·km/día)

2005	con Proyecto				sin Proyecto				con - sin			
	Veh. P	Autobús	Camión	Total	Veh. P	Autobús	Camión	Total	Veh. P	Autobús	Camión	Total
Tramo 1: Paraguari - Tebicuary	54.549	9.782	46.198	110.529	13.380	3.027	5.610	22.018	41.169	6.755	40.588	88.511
Tramo 2: Tebicuary - Villarrica	17.141	3.292	15.380	35.813	8.008	704	2.974	11.686	9.133	2.588	12.406	24.127
Tramo 3: Tebicuary - La Colmena	5.750	3.126	780	9.656	2.361	109	297	2.767	3.389	3.017	483	6.889
<b>Total</b>	<b>77.440</b>	<b>16.200</b>	<b>62.358</b>	<b>155.998</b>	<b>23.749</b>	<b>3.840</b>	<b>8.881</b>	<b>36.471</b>	<b>53.691</b>	<b>12.360</b>	<b>53.477</b>	<b>119.528</b>
2015	con Proyecto				sin Proyecto				con - sin			
	Veh. P	Autobús	Camión	Total	Veh. P	Autobús	Camión	Total	Veh. P	Autobús	Camión	Total
Tramo 1: Paraguari - Tebicuary	86.349	23.317	76.100	185.766	14.907	5.295	7.113	27.315	71.442	18.022	68.987	158.451
Tramo 2: Tebicuary - Villarrica	29.603	10.542	25.631	65.776	8.580	1.980	4.221	14.781	21.023	8.563	21.410	50.995
Tramo 3: Tebicuary - La Colmena	11.203	10.840	6.316	28.359	3.394	1.976	883	6.254	7.809	8.864	5.432	22.105
<b>Total</b>	<b>127.155</b>	<b>44.699</b>	<b>108.047</b>	<b>279.901</b>	<b>26.881</b>	<b>9.251</b>	<b>12.218</b>	<b>48.350</b>	<b>100.274</b>	<b>35.448</b>	<b>95.829</b>	<b>231.551</b>

### 10-2-2 Volumen de Tráfico Total en el Area de Estudio

En la Tabla 10.2.2 se resume el volumen total de tráfico asignado en cada caso de simulación camino- mínimo, en vehículo-km y por tipo de vehículo. El resultado revela una cierta reducción de vehículo-km total en caso de “con proyecto”. Esto significa que el tráfico cambia de las rutas existentes a las rutas del proyecto, debido al tiempo de viaje ventajoso.

**Tabla 10.2.2 Resumen de Volumen del Tráfico Total**

2005		vehículo·km/día	2015		vehículo·km/día
sin	Veh. Pasa.	3.089.436	sin	Veh. Pasa.	3.098.491
	Autobús	580.340		Autobús	554.239
	Camión	4.994.618		Camión	5.757.351
	Total	8.664.394		Total	9.410.081
con	Veh. Pasa.	3.025.495	con	Veh. Pasa.	3.049.229
	Autobús	569.359		Autobús	539.076
	Camión	4.933.701		Camión	5.717.555
	Total	8.528.555		Total	9.305.860
(sin-con)	Veh. Pasa.	63.941	(sin-con)	Veh. Pasa.	49.262
	Autobús	10.982		Autobús	15.163
	Camión	60.917		Camión	39.796
	Total	135.840		Total	104.221

### **10-3 Beneficio Económico**

Una variedad de beneficios, directos o indirectos pueden ser esperados por la realización del proyecto. Por ejemplo, la reducción del costo de operación de vehículo y mejoramiento de velocidad del viaje debido al mejoramiento de la condición caminera, que de camino de tierra se convierte a pavimentado es significativo como beneficio directo. El mejoramiento de la condición del transporte para los productos agrícolas, tales como la disminución de daño a los productos, la puntualidad en el transporte al mercado/planta procesadora, la variedad de accesibilidad a los mercados alternativos, etc., es también un beneficio considerable. En adición a lo de arriba mencionado, la eliminación de intransitabilidad por lluvia es también un beneficio esencial especialmente para ciertos tramos del proyecto. Además, se reconocen los siguientes beneficios : mejoramiento de accesibilidad desde/hasta las comunidades existentes, seguridad y comodidad para los usuarios, y el estímulo del potencial del desarrollo regional en el área del planeamiento.

Sin embargo , en este análisis económico, se examinan mayores ítems de beneficios cuantificables, es decir, los ahorros en el costo de operación de vehículo (VOC) con el costo del tiempo del viaje de los pasajeros, eliminación de la intransitabilidad en días de lluvia y reducción en el costo de mantenimiento del camino.

#### **10-3-1 Costo Unitario de Operación de Vehículo**

El VOC unitario es calculado en base a varios factores tales como precios de combustibles, lubricantes, llanta, mantenimiento vehicular, seguro, etc., y condiciones físicas y geométricas del camino.

Existe un dato muy útil respecto al VOC en el oficina de planeamiento de transporte integral (Office of Integral Transport Planning, OPIT) del MOPC. Esto es el "Costo de Operación de Vehículo por Carreteras, 1996", aplicando el modelo de "the HDM-III" desarrollado por el Banco Mundial. Debido que este dato es exactamente para este propósito y ha sido actualizado en noviembre de 1996, se aplican los resultados como VOC unitario en este análisis.

**Tabla 10.3.1 Costo Unitario de Operación de Vehículo  
Con Costo de Tiempo de Pasajero**

(Unidad: Gs/Veh.-km)

Tipo de Vehículo	Pavimento	Tierra (1)	Tierra (2)
Vehículo de Pasajero	393,01	617,47	672,09
Furgoneta	660,58	1.024,97	1.140,56
Camión Pequeña	597,93	928,91	1.013,80
Camión Media	872,71	1.364,01	1.487,45
Camión Larga	1.172,00	1.755,13	1.864,63
Trilla	2.052,79	2.940,94	3.174,47
Autobús, Inter-urbano	1.516,49	1.862,86	2.359,19

Nota : (1)= Camino Troncal Regional, (2)= Camino Local  
Recurso: OPIT, MOFC

Ya que la clasificación del tipo de vehículo en el pronóstico de demanda del tráfico se realizan en tres categorías y otro cálculo de costo en este estudio se realiza en dólar americano, el dato de arriba es modificado y convertido como en la Tabla 10.3.2.

**Tabla 10.3.2 Costo Modificado de Operación de Vehículo**

(Unidad: US\$/km)

Tipo de Vehículo	Pavimento	Tierra (1)	Tierra (2)
Vehículo Pasajeros	0,279	0,434	0,480
Autobús	0,740	0,909	1,151
Camión	0,572	0,853	0,918

### 10-3-2 Reducción de VOC del Tráfico Existente por Proyecto

Se calcula este beneficio multiplicando la diferencia de VOC unitario entre el camino de tierra y el pavimentado por el volumen del tráfico en el caso de "sin proyecto". Es decir, el tráfico de la ruta existente puede recibir cierto beneficio por reducción del VOC de camino de tierra al pavimentado, luego de la realización del proyecto. Se asumen los cambios de las condiciones de rutas "del Camino de Tierra (1) al Pavimentado" para el Tramo 1 y 2, y "del Camino de Tierra (2) al Pavimentado" para el Tramo 3.

**Tabla 10.3.3 Reducción de VOC del Tráfico Existente por Proyecto**

2005	Vehículo-km en Caso Sin				Reducción de Uni. VOC			Reducción de VOC (US\$1000/año)			
	Veh. P	Autobús	Camión	Total	Veh. P	Autobús	Camión	Veh. P	Autobús	Camión	Total
Tramo 1:											
Paraguari - Tebicuary	13.380	3.027	5.610	22.018	0,155	0,164	0,201	684,4	163,8	372,1	1.220,4
Tramo 2:											
Tebicuary - Villarrica	8.008	704	2.974	11.686	0,155	0,164	0,201	409,6	38,1	197,2	644,9
Tramo 3:											
Tebicuary - La Colmena	2.361	109	297	2.767	0,201	0,411	0,345	156,6	14,8	33,8	205,3
Total	23.749	3.840	8.881	36.471				1.250,6	216,8	603,2	2.070,6
2015	Vehículo-km en Caso Sin				Reducción de Uni. VOC			Reducción de VOC (US\$1000/año)			
	Veh. P	Autobús	Camión	Total	Veh. P	Autobús	Camión	Veh. P	Autobús	Camión	Total
Tramo 1:											
Paraguari - Tebicuary	14.907	5.295	7.113	27.315	0,155	0,164	0,201	762,5	286,6	471,8	1.520,9
Tramo 2:											
Tebicuary - Villarrica	8.580	1.980	4.221	14.781	0,155	0,164	0,201	438,8	107,1	280,0	826,0
Tramo 3:											
Tebicuary - La Colmena	3.394	1.976	833	6.254	0,201	0,411	0,345	225,1	268,0	100,6	593,8
Total	26.881	9.251	12.218	48.350				1.426,5	661,8	852,4	2.940,6

### 10-3-3 Ahorro de VOC por el Mejoramiento de Red Vial

El siguiente beneficio de la reducción de VOC está provisto por el tráfico desviado de otros caminos al enlace propuesto, debido a la red vial mejorada luego de la realización del proyecto. Puesto que otra condición de red vial es más estable entre los casos de "con" y "sin" proyecto, se cuenta la reducción total de vehículo-km como un beneficio por el proyecto.

Tabla 10.3.4 Ahorro de VOC por la Red Vial Mejorada

2005	Total Vehículo-km	unidad VOC (US\$)	Total VOC (US\$1.000/año)	2015	Total Vehículo-km	unidad VOC (US\$)	Total VOC (US\$1.000/año)
sin				sin			
Veh. Pas.	3.089.436	0,279	284.444	Veh. Pas.	3.098.491	0,279	285.278
Autobús	580.340	0,740	141.719	Autobús	554.239	0,740	135.345
Camión	4.994.618	0,572	942.784	Camión	5.757.351	0,572	1.086.758
Total	8.664.394		1.368.948	Total	9.410.081		1.507.381
con				con			
Veh. Pas.	3.025.495	0,279	278.557	Veh. Pas.	3.049.229	0,279	280.743
Autobús	569.359	0,740	139.037	Autobús	539.076	0,740	131.642
Camión	4.933.701	0,572	931.285	Camión	5.717.555	0,572	1.079.246
Total	8.528.555		1.348.880	Total	9.305.860		1.491.631
sin-con			20.067,5	sin-con			15.750,3

Comparando los resultados entre el 2005 y el 2015, el beneficio total en el 2015 es menor que en el 2005, aunque el volumen del tráfico aumenta. Esto se debe a que la efectividad del proyecto contra toda la red vial sería menor en el 2015 que en el 2005 por el mejoramiento de otros caminos esperados.

### 10-3-4 Eliminación de la Duración de la Intransitabilidad a Causa del Mal Tiempo

Aunque no hay dato suficiente sobre la duración del estado de las rutas por abundantes lluvias, el tráfico normal es suspendido a veces de 20 a 30 días por año, especialmente en el tramo entre La Colmena y Tebicuary-mf. Se lo eliminará por el desarrollo del camino a ser utilizado con todo estado de tiempo a través de la realización del proyecto y se resuelve completamente tal desventaja en el tramo. Por eso, este beneficio también es cuantificado.

Puesto que hay un modelo para examinar este tipo de beneficio en Paraguay, en el estudio de factibilidad de la "Ruta N°8: Cnel. Bogado - Caazapá" conducido por la IBRD en diciembre de 1994, se aplica el mismo procedimiento/modelo para ese tramo.

$$B = TDA \times (F-1) \times C \times D \times 365$$

donde,

B : Beneficio de eliminación de intransitabilidad por lluvia

TDA : Volumen del tráfico diario promedio

F : Factor de condición de intransitabilidad

C : Costo de Operación de Vehículo

D : Distancia de tramo

Como resultado de la aplicación de la ecuación de arriba al tramo de La Colmena - Tebicuary Ml de 18,1 km., el beneficio por el mejoramiento de las condiciones de las rutas, suma US\$ 1.597,1 mil en el 2005, y ese beneficio fluctuaría de acuerdo al incremento de demanda de tráfico en el futuro.

### 10-3-5 Ahorro de Costo de Mantenimiento para las Rutas Existentes

Otro beneficio por el proyecto propuesto es el ahorro del costo de mantenimiento necesario para el camino de tierra existente. Aunque no se proporcionarían suficientes trabajos de mantenimiento a los tramos existentes, será ahorrado un cierto monto de gastos del presupuesto después del comienzo de las obras del proyecto. Este monto se analiza en el Capítulo 8-3. También se considera US\$197,2 mil por año en total, como uno de los beneficios del proyecto.

### 10-3-6 Resumen de los Beneficios Económicos

En la Tabla 10.3.5 se hallan resumidos estos beneficios económicos varios.

Tabla 10.3.5 Total de los Beneficios Económicos

Item	2005 (US\$1.000)	Composición	2015 (US\$1.000)	Composición
1) Reducción de VOC del Tráfico Existente	2.070,6	8,7%	2.940,6	13,1%
2) Ahorro de VOC por Mejoramiento Red Vial	20.067,5	83,9%	15.750,3	70,0%
3) Eliminación de Cierre de Camino por Lluvia	1.597,1	6,7%	3.611,0	16,0%
4) Ahorro de Costo Mantenimiento Existente	197,2	0,8%	197,2	0,9%
Total	23.932,4	100,0%	22.499,1	100,0%

De acuerdo al programa de inversión en el Capítulo 8, el trabajo de construcción del proyecto queda programado a iniciar en marzo de 1999 y finalizar en marzo de 2002. Por lo tanto, se resume la corriente de beneficio en la forma de cronograma anual (Tabla 10.3.6), tomando en consideración la tendencia del volumen del tráfico estimado en el Capítulo 5.

**Tabla 10.3.6 Beneficios Económicos del Proyecto**

(Unidad : US\$1.000)

Año	VOC (1)	VOC (2)	Todo Tiempo	-M.Costo	Total
1998	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1999	0,0	0,0	0,0	197,2	197,2
2000	0,0	0,0	0,0	197,2	197,2
2001	0,0	0,0	0,0	197,2	197,2
2002*	1.136,3	13.761,4	937,8	197,2	16.032,7
2003	1.929,2	18.904,5	1.356,7	197,2	22.387,6
2004	1.998,6	19.477,3	1.472,0	197,2	23.145,2
2005	2.070,6	20.067,5	1.597,1	197,2	23.932,4
2006	2.145,1	20.358,5	1.732,9	197,2	24.433,7
2007	2.222,4	20.653,7	1.880,1	197,2	24.953,4
2008	2.302,4	20.953,2	2.040,0	197,2	25.492,7
2009	2.385,3	21.257,0	2.213,4	197,2	26.052,8
2010	2.471,1	21.565,2	2.401,5	197,2	26.635,0
2011	2.560,1	21.877,9	2.605,6	197,2	27.240,8
2012	2.652,3	22.195,1	2.827,1	197,2	27.871,7
2013	2.747,7	22.517,0	3.067,4	197,2	28.529,3
2014	2.846,6	22.843,5	3.328,1	197,2	29.215,4
2015	2.940,6	15.750,3	3.611,0	197,2	22.499,1
2016	3.046,5	15.978,7	3.918,0	197,2	23.140,3
2017	3.156,1	16.210,4	4.251,0	197,2	23.814,7
2018	3.269,8	16.445,4	4.612,3	197,2	24.524,7
2019	3.387,5	16.683,9	5.004,4	197,2	25.272,9
2020	3.509,4	16.925,8	5.429,7	197,2	26.062,1
2021	3.635,8	17.171,2	5.891,3	197,2	26.895,4
<b>Total</b>	<b>52.413,3</b>	<b>381.597,4</b>	<b>60.177,2</b>	<b>4.535,6</b>	<b>434.010,7</b>

Nota: \* = 3/4 (Abr.-Dic.)

## 10-4 Costo Económico

En el Capítulo 8 se examinó en detalle el costo por ítem para el proyecto; en realidad, dicho costo representa la cantidad que se requiere para la implementación del proyecto y se conoce como el costo financiero del proyecto. Con el fin de convertir este costo financiero a un costo económico, el cual se utiliza en la evaluación económica, es necesario llevar a cabo la siguiente evaluación.

En general, la diferencia entre el costo financiero y el costo económico del proyecto se resume en la Tabla 10.4.1.

**Tabla 10.4.1 Comparación entre el Costo Económico y el Costo Financiero**

Ítem	Costo Financiero	Costo Económico
1. Impuesto y aduana	○	×
2. Costo del financiamiento del proyecto	○	×
3. Inflación	○	×
4. Costo de los estudios previos a la finalización *	○	×
5. Costo de ingeniería posterior a la finalización *	○	○
6. Costo por el uso de recursos sin explotar	○	×
7. Costo de compensación	○	×

Nota : \* - El costo de los estudios realizados antes de la decisión de la implementación del proyecto no está incluido en el costo económico; sin embargo, los costos de ingeniería, tales como el diseño final, requeridos después de tomar dicha decisión, deberán sumarse al costo económico.

Los costos calculados en el Capítulo 8, Sección 8-7, no incluyen los costos de los ítems No. 2 y No. 4; así mismo, se considera que el ítem No. 6 no existe. El "Costo de Ingeniería", "Imprevistos" y "Adquisición de Tierra" corresponden a los ítems No. 5, No. 3 y No. 7, respectivamente. Por lo tanto, el costo económico del proyecto se obtuvo estimando la porción de impuestos en el costo de construcción y en el costo de control ambiental.

El sistema actual de impuestos de Paraguay es comparativamente muy simple debido al acuerdo de MERCOSUR, tal como se describe en el Capítulo 3, Sección 3-4-4. No se aplican impuestos a las mercaderías, incluyendo materiales y equipo de construcción provenientes de países que integran el MERCOSUR, y todo el equipo y materiales necesarios para el proyecto pueden obtenerse en esos países, es decir, en Argentina y Brasil.

Con relación al sistema de impuestos del país, debido a que no se ha establecido un impuesto sobre la renta en el mismo, se consideró que el IVA (Impuesto al Valor Agregado) y el impuesto sobre los productos derivados del petróleo son, en este caso, impuestos relacionados con la estimación de costos del proyecto.



- La tasa del IVA es del 10% sobre la cantidad de las transacciones comerciales.
- A la fecha de la estimación de costos, el impuesto del diesel es de Gs. 80 por litro y el precio de venta del mismo es de Gs.630 incluyendo el impuesto y de Gs.550 sin impuesto.

Los precios unitarios para la construcción de carreteras se estimaron nuevamente, utilizando el precio del combustible para motores diesel sin impuesto, que es de Gs.550 por litro; los resultados se muestran en la Tabla 10.4.2, comparándolos con los costos financieros estimados en el Capítulo 8, Sección 8-1.

**Tabla 10.4.2 Precio Unitario sin Impuesto por Item de Trabajo para la Construcción de Carreteras**

Item de Trabajo	Unidad	Precio en Tabla 8.1.2 (US\$)			Precio (sin impuesto) (US\$)		
		Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 1	Sección 2	Sección 3
Movilización		A×0,03			A×0,03		
Desmante y limpieza del sitio (normal)	km	1.371			1.348		
Desmante y limpieza del sitio (bosques)	km	5.154			4.997		
Desmante y limpieza del sitio (bosques densos)	km	12.884			12.492		
Terraplén (tierra común)	m³	3,89			3,79		
Terraplén (tierra seleccionada)	m³	5,31			5,17		
Caños corrugados (D 1, 2×24 m)	unidad	9.355			9.336		
Alcantarilla de caja (3,0×3,0×24 m)	unidad	45.379			45.379		
Subbase	m³	36,42	37,06	48,72	35,83	36,46	47,66
Base	m³	37,71	38,35	50,00	37,10	37,73	48,93
Concreto asfáltico	m³	116,05	116,70	128,35	115,31	115,93	127,14
Imprimación asfáltica	lts	0,57			0,57		
Transporte (tierra seleccionada)	m³·km	0,35			0,33		
Transporte (desde la planta al sitio)	m³·km	0,27			0,26		
Otros		B×0,12			B×0,12		

Nota: \* - El costo del transporte de la planta trituradora al lugar de almacenamiento varió de US\$0,22/m³×km a US\$0,23/m³×km.

- "B" significa el monto total de los items desde Desmante hasta Transporte, y "A" es "B" mas el costo del item Otros.

El costo total de construcción de la carretera basado en precios unitarios sin impuesto, en forma de costo económico, es de US\$53.901.000. Por otro lado, el costo financiero es de US\$54.749.000 (referirse a la Tabla 8.1.3), y la relación costo económico/costo financiero es del 98,5%.

Ya que la diferencia entre el costo económico y el costo financiero es muy baja para la construcción de carreteras, se asume que en este estudio se utilizará la tasa arriba mencionada (98,5%) para aplicarla al costo de construcción de puentes y al costo del control ambiental con la finalidad de convertir los costos financieros a costos económicos.

Al respecto, el costo económico total del proyecto se calculó tal como se muestra en la Tabla 10.4.3. (Las cifras en la columna de Costo Financiero de esta tabla son iguales a las

de la Tabla 8.7.2, pero la cifra de cada ítem en Tabla 10.4.3 incluye el IVA pertinente para comparación fácil con las del costo económico.)

**Tabla 10.4.3 Resumen del Costo Económico del Proyecto**

	Costo Financiero		Costo Económico				
	Costo Total(US\$)	Tasa (%)	Sección 1 Costo (US\$)	Sección 2 Costo (US\$)	Sección 3 Costo (US\$)	Costo Total (US\$)	Tasa (%)
Costo de construcción	68.054.940	71,0	28.211.781	15.062.904	17.631.619	60.906.303	86,1
Costo del control ambiental	1.584.949	1,7	767.529	348.110	325.223	1.440.863	2,0
Costo de ingeniería	9.241.210	9,6	2.567.500	3.938.363	1.895.237	8.401.100	11,9
Diseño final	1.991.770	2,1	367.200	1.055.500	388.000	1.810.700	2,6
Supervisión de construcción	7.249.440	7,6	2.200.300	2.882.863	1.507.237	6.590.400	9,3
<b>Total</b>	<b>78.881.099</b>	<b>82,3</b>	<b>31.546.810</b>	<b>19.349.377</b>	<b>19.852.079</b>	<b>70.748.266</b>	<b>100</b>
Adquisición de tierra	2.182.400	2,3	0	0	0	0	0
Imprevistos	14.797.911	15,4	0	0	0	0	0
Imprevistos financieros	9.226.720	9,6	0	0	0	0	
Imprevistos físicos	5.571.191	5,8	0	0	0	0	
<b>Total General</b>	<b>95.861.410</b>	<b>100</b>	<b>31.546.810</b>	<b>19.349.377</b>	<b>19.852.079</b>	<b>70.748.266</b>	<b>100</b>

Finalmente, el costo económico del programa total de inversión del proyecto que se utilizará para la evaluación económica, se presenta en la Tabla 10.4.4.

**Tabla 10.4.4 Costo Económico del Programa de Inversión del Proyecto**

(Unidad: US\$ 1.000)

Año	Diseño Detallado	Control Ambiental	Construcción	Supervisión	Mantenimiento Anual	Total
1998	1.810,7	474,8			0	2.285,5
1999		190,5	15.226,6	1.597,6	0	17.014,7
2000		162,8	20.302,1	2.196,8	0	22.661,7
2001		612,8	20.302,1	2.196,8	0	23.111,7
2002		185,5	5.075,5	599,2	90,1	5.950,3
2003		89,4			90,1	179,5
2004					90,1	90,1
2005					90,1	90,1
2006					90,1	90,1
2007					196,1	196,1
2008					196,1	196,1
2009					196,1	196,1
2010					306,0	306,0
2011					306,0	306,0
2012					4.481,7	4.481,7
2013					4.481,7	4.481,7
2014					90,1	90,1
2015					90,1	90,1
2016					90,1	90,1
2017					90,1	90,1
2018					90,1	90,1
2019					196,1	196,1
2020					196,1	196,1
2021					196,1	196,1
<b>Total</b>	<b>1.810,7</b>	<b>1.715,8</b>	<b>60.906,3</b>	<b>6.590,4</b>	<b>11.653,0</b>	<b>82.676,2</b>

## 10-5 Análisis de la Relación Beneficio/Costo

El beneficio anual estimado durante el período de vida útil del proyecto se compara con el costo de inversión como un flujo de divisas. Como resultado de este análisis, se calcularon tres índices que son la Tasa Interna de Retorno Económico (TIR), la Relación Beneficio-Costo (B/C) y el Valor Actual Neto (VAN) bajo cierta tasa de descuento (en el caso de este estudio se aplica el 12%).

### 10-5-1 Proyecto Integral

Se requerirá una cantidad total de US\$82,7 millones, costo económico en base a precios de 1996, para completar el proyecto y darle mantenimiento durante su vida útil.

El flujo anual de fondos (beneficio-costos) se analizó durante el período de la vida útil del proyecto, tal como se muestra en la Tabla 10.5.1. Bajo una tasa de descuento del 12%, la relación beneficio-costos (B/C) es del 2,25 y el valor actual neto (VAN) es de US\$70,7 millones, lo cual garantiza retornos económicos bastante altos. La tasa interna de retorno económico (TIR) es también alta, equivalente a un 25,57%. Por consiguiente, tomando en cuenta estas consideraciones, se puede decir que, en conjunto, este proyecto es económicamente bastante factible.

Tabla 10.5.1 Análisis de la Relación Beneficio/Costo del Proyecto

(Unidad : US\$ 1.000)

Año	Costo	Beneficio	Balance
1998	2.285,5	0,0	-2.285,5
1999	17.014,7	197,2	-16.817,5
2000	22.661,7	197,2	-22.464,5
2001	23.111,7	197,2	-22.914,5
2002	5.950,3	16.032,7	10.082,4
2003	179,5	22.387,6	22.208,1
2004	90,1	23.145,2	23.055,1
2005	90,1	23.932,4	23.842,3
2006	90,1	24.433,7	24.343,6
2007	196,1	24.953,4	24.757,3
2008	196,1	25.492,7	25.296,6
2009	196,1	26.052,8	25.856,7
2010	306,0	26.635,0	26.329,0
2011	306,0	27.240,8	26.934,8
2012	4.481,7	27.871,7	23.390,0
2013	4.481,7	28.529,3	24.047,6
2014	90,1	29.215,4	29.125,3
2015	90,1	22.499,1	22.409,0
2016	90,1	23.140,3	23.050,2
2017	90,1	23.814,7	23.724,6
2018	90,1	24.524,7	24.434,6
2019	196,1	25.272,9	25.076,8
2020	196,1	26.062,1	25.866,0
2021	196,1	26.895,4	26.699,3
	-24.362,5	-	24.362,5
Tasa de Descuento: 12%		TIR = B/C = VAN =	25,57 2,25 70.736

### 10-5-2 Análisis de Sensibilidad

Existen ciertos factores relacionados con la estimación de los beneficios que permanecerán inciertos dentro del transcurso del estudio, tales como la demanda de tráfico, la estimación del costo, el programa de inversión, etc., ya que cada estimación se evaluó utilizando varias suposiciones, aun en el caso de que las que se consideraron más probables se hayan aplicado al caso base. Por otro lado, debería posiblemente ocurrir el aumento del costo por las siguientes razones:

- aumento de las cantidades de trabajo calculadas en base al mapa topográfico detallado, resultados de perforación y de ensayos de materiales hechos en la etapa de diseño final.
- clima anormal en el período de construcción.

Por lo tanto, se llevó a cabo un análisis de sensibilidad tomando en cuenta las siguientes condiciones, las cuales son más severas que las del caso base:

- Variación del beneficio: -5%, -10%, -15%, contra el caso base, y
- Variación del costo : +5%, +10%, +15% contra el caso base

Los resultados de dicho análisis se muestran en la Tabla 10.5.2, y el proyecto propuesto se considera económicamente como bastante factible. Es decir, la TIR es del 19,67% y la relación B/C es de un 1,62, aun en las peores condiciones: beneficio = -15% y costo = +15%.

**Tabla 10.5.2 Resumen del Análisis de Sensibilidad**

TIR (%)					
Costo \ Beneficio	0%	-5%	-10%	-15%	
0%	25,57	24,47	23,37	22,26	
+5%	24,49	23,47	22,39	21,35	
+10%	23,57	22,57	21,57	20,47	
+15%	22,68	21,69	20,69	19,67	

Relación B/C					
Costo \ Beneficio	0%	-5%	-10%	-15%	
0%	2,25	2,08	1,97	1,86	
+5%	2,08	1,98	1,88	1,77	
+10%	1,99	1,89	1,79	1,69	
+15%	1,90	1,81	1,71	1,62	

VAN (US\$ 1,000)					
Costo \ Beneficio	0%	-5%	-10%	-15%	
0%	70.736	62.766	56.400	50.034	
+5%	66.222	59.856	53.491	47.125	
+10%	63.313	56.947	50.582	44.216	
+15%	60.404	54.038	47.673	41.307	

### 10-5-3 Comparación por Sección

Al final de la evaluación económica, se elabora una evaluación comparativa del proyecto por tramo para referencia.

El proyecto propuesto consiste en tres tramos principales; 1, 2 y 3, aunque cada uno de estos no estén independientemente realizados sin los demás.

- Sección 1: Paraguarí - Tebicuary (58,0km)
- Sección 2: Tebicuary - Villarrica (25,0km), y
- Sección 3: Tebicuary - La Colmena (38,1km)

Tanto el costo como el beneficio examinado anteriormente están divididos en tres tramos de acuerdo con el volumen de trabajo y de tráfico por tramo. Como se muestra en la Tabla 10.5.3, los tramos 1 y 2 indican ser económicamente bastante factibles, aunque todos los tramos revelan cierta factibilidad en REIR y B/C.

Como el tramo 3 indica la factibilidad relativamente baja en comparación con otros dos tramos, se necesita la consideración más profunda no solo por análisis de B/C sino por la evaluación total. Como escrito en Capítulo 2 y 3, la carretera de este tramo tendrá un papel importante como el camino troncal regional este-oeste en el área de planificación, cuando el mismo conecta de Carapegua a Iturbe y Ruta No. 8 a través de La Colmena. Debido a que el desarrollo del camino de Tebicuary-mi a Iturbe y Ruta No. 8 no fue confirmado en este momento, no fue posible considerarlo como una parte de red vial en el estimación del volumen de tráfico de futuro.

Tabla 10.5.3 Evaluación Comparativa por Tramo

(Unidad: US\$ 1.000)

Año	Sección 1			Sección 2			Sección 3		
	Costo	Beneficio	Balance	Costo	Beneficio	Balance	Costo	Beneficio	Balance
1998	1.013,8	0,0	-1.013,8	618,4	0,0	-618,4	653,2	0,0	-653,2
1999	7.653,8	102,8	-7.551,0	4.541,8	30,7	-4.511,1	4.819,1	63,8	-4.755,3
2000	10.224,7	102,8	-10.121,9	6.034,0	30,7	-6.003,3	6.402,9	63,8	-6.339,1
2001	10.481,7	102,8	-10.378,9	6.096,5	30,7	-6.065,8	6.533,4	63,8	-6.469,6
2002	2.717,4	8.253,8	5.536,4	1.554,4	5.970,6	4.416,2	1.678,5	2.117,1	438,6
2003	86,6	11.290,6	11.204,0	41,5	8.187,4	8.145,9	51,4	2.928,7	2.877,3
2004	43,1	11.619,9	11.576,8	18,6	8.431,3	8.412,7	28,4	3.103,3	3.074,9
2005	43,1	11.959,0	11.915,9	18,6	8.632,5	8.663,9	28,4	3.291,0	3.262,6
2006	43,1	12.140,0	12.096,9	18,6	8.814,8	8.796,2	28,4	3.470,4	3.442,0
2007	95,2	12.323,9	12.228,7	40,4	8.949,1	8.908,7	60,5	3.664,2	3.603,7
2008	95,2	12.510,7	12.415,5	40,4	9.085,5	9.045,1	60,5	3.873,7	3.813,2
2009	95,2	12.700,4	12.605,2	40,4	9.224,1	9.183,7	60,5	4.100,3	4.039,8
2010	147,4	12.893,0	12.745,6	62,3	9.364,9	9.302,6	96,3	4.345,5	4.249,2
2011	147,4	13.088,7	12.941,3	62,3	9.507,9	9.445,6	96,3	4.610,9	4.514,6
2012	1.950,0	13.287,4	11.337,4	1.151,7	9.653,1	8.501,4	1.380,0	4.898,4	3.518,4
2013	1.950,0	13.489,3	11.539,3	1.151,7	9.800,7	8.649,0	1.380,0	5.209,9	3.829,9
2014	43,1	13.694,3	13.651,2	18,6	9.950,6	9.932,0	28,4	5.547,6	5.519,2
2015	43,1	9.971,4	9.928,3	18,6	7.141,1	7.122,5	28,4	5.386,9	5.358,5
2016	43,1	10.125,9	10.082,8	18,6	7.252,8	7.234,2	28,4	5.776,5	5.748,1
2017	43,1	10.282,9	10.239,8	18,6	7.366,5	7.347,9	28,4	6.200,0	6.171,6
2018	43,1	10.442,4	10.399,3	18,6	7.481,9	7.463,3	28,4	6.660,2	6.631,8
2019	95,2	10.604,5	10.509,3	40,4	7.599,3	7.558,9	60,5	7.160,7	7.100,2
2020	95,2	10.769,2	10.674,0	40,4	7.718,6	7.678,2	60,5	7.704,9	7.644,4
2021	95,2	10.936,6	10.841,4	40,4	7.839,9	7.799,5	60,5	8.296,9	8.236,4
	-11.284,7	-	11.284,7	-6.025,1	-	6.025,1	-7.052,6	-	7.052,6
Tasa de Descuento: 12%	TIR = 27,57			TIR = 32,30			TIR = 15,28		
	B/C = 2,35			B/C = 2,90			B/C = 1,29		
	VAN = 35.407			VAN = 29.185			VAN = 4.740		

## 10-6 Perspectiva de los Beneficios Económicos Diversos

La evaluación económica realizada en las secciones anteriores indica que el proyecto es muy factible económicamente desde el punto de vista de los beneficios substanciales principales, tales como la reducción del COV, la eliminación de la intransitabilidad debido a la construcción de una carretera apta para todo tipo de clima y el ahorro del costo de mantenimiento de la carretera existente. Adicionalmente a los beneficios cuantificados anteriormente, para los aspectos económicos considerados, se espera que el proyecto propuesto proporcione varios beneficios adicionales, tanto directos como indirectos y substanciales como no substanciales. Aunque los beneficios enumerados en la siguiente descripción complementaria son indirectos y no substanciales, la factibilidad del proyecto podría fortalecerse aún más debido a los mismos.

### (1) Desarrollo Agrícola

Tal como se describió detalladamente en el Capítulo 3, la carretera propuesta proporciona una posible diversificación de la agricultura en la región. Es decir, será posible realizar la evolución de los productos agrícolas tradicionales a cultivos que representan ingresos con un valor alto en el mercado, a través del mejoramiento del acceso, seguridad, comodidad y puntualidad del transporte hacia/desde los mercados alternativos. Estas son granjas orientadas al mercado urbano y granjas para el procesamiento de productos, no sólo de caña de azúcar sino también de otras frutas y vegetales existentes en toda el área, especialmente del área ubicada a lo largo del Río Tebicuary-mi. Asimismo, se espera que se contribuirá al mejoramiento del nivel de ingreso de los granjeros y de los Productos Regionales Brutos.

### (2) Otras Industrias

El mejoramiento de toda la red vial regional atraerá un flujo de tráfico diferente al área, debido al aumento substancial del 'tráfico de paso' a lo largo de la carretera propuesta, especialmente entre la sección Paraguarí - Villarrica. Esto causará una cierta oportunidad para introducir en el área algunas facilidades relacionadas con el transporte, tales como gasolineras, talleres de vehículos, lugares de descanso y tiendas/restaurantes para pasajeros y conductores, etc. Asimismo, será posible desarrollar industrias nuevas combinadas con la agricultura y proveer algunas oportunidades de empleo dentro del área.

### (3) Operadores del Transporte

Tanto los operadores de autobuses como los agentes de transportes que operan en el área se verán muy beneficiados por el mejoramiento de la eficiencia del transporte provocada por la implementación del proyecto. A parte de la reducción de varios costos en la operación

vehicular examinados con anterioridad, se pueden considerar otros beneficios directos, tales como la disminución de horas de operación del servicio para conductores y asistentes, ahorro en el tiempo de viaje de vehículos, reducción de daños al transporte de carga, reducción de costos de empaque, mejoramiento de la comodidad de los pasajeros, etc. Es más, como resultado, habrá un mejor servicio, incluyendo el aumento de rutas alternativas y la extensión del período de servicio. Cuando se cuantifica adicionalmente esta serie de beneficios dentro de la evaluación, la factibilidad económica se vuelve más segura.

#### (4) Estructura Comunitaria

Comparando las condiciones pobres actuales del transporte, se puede realizar un intercambio social amplio y diversificado entre comunidades regionales una vez se complete la red vial futura. Esto provocará una expansión y modificación de la estructura comunitaria de la región, así como una reestructuración de la distribución regional de las facilidades de servicio a la comunidad, tales como oficinas del gobierno local, facilidades educativas y culturales, facilidades para el bienestar común y de salud, etc. Estas mejoras dentro de la estructura comunitaria también se pueden considerar como uno de los beneficios principales causado por la implementación del proyecto.

## **CAPÍTULO 11**

### **EVALUACION AMPILIA Y RECOMENDACIONES**



## CAPÍTULO 11 EVALUACION AMPLIA Y RECOMENDACIONES

### 11-1 Evaluación Amplia del Proyecto

Al inicio de la evaluación amplia del Proyecto, deben recordarse los siguientes tres puntos deducidos de la tendencia o movimiento reciente:

- i) En el sector del desarrollo vial de Paraguay, la inversión de estos años se ha concentrado en el mejoramiento/rehabilitación de carreteras pavimentadas existentes, especialmente del denominado "corredor de exportaciones/importaciones" y de aquellas dirigidas hacia el límite para penetrar el ejercicio del gobierno de la nación. Es así que, entonces, el grado de desarrollo vial de las carreteras pavimentadas principales aparenta haberse promovido más, y actualmente se considera que es hora de entrar a la siguiente etapa del desarrollo vial, que es la de elevar el nivel de las carreteras nacionales no pavimentadas y las carreteras secundarias (departamentales) principales a un nivel de carreteras pavimentadas aptas para todo tipo de clima. Observando el contenido del acuerdo del préstamo para el desarrollo vial concluido en 1996 entre el BID y Paraguay, ambas partes mantienen su postura con respecto a esta opinión.
- ii) La agricultura y la ganadería en el área de planificación del Proyecto se ha desarrollado estas décadas a través de la deforestación con la finalidad de engrandecer el área de granjas. Debido a que las actividades pasadas en este sector muestran un potencial bastante alto de desarrollo de la región, esta área se ha catalogado como una de las áreas agrícolas a ser promovidas selectivamente a nivel nacional. Al mismo tiempo, para poder obtener buenos resultados de la promoción, se consideran indispensables varios esfuerzos para cambiar el método histórico de producción, tales como la diversificación de cultivos y productos, agrandamiento de la unidad de producción, establecimiento de un mejor sistema de mercadeo, etc. Asimismo, se considera que es importante que el desarrollo de infraestructuras, representado por la red vial regional, apoye al movimiento descrito anteriormente.
- iii) Pronosticando la influencia y cambio del acuerdo MERCOSUR en Paraguay, se dice que los máximos esfuerzos de Paraguay deben concentrarse, en principio, en el fortalecimiento y en la ampliación del mercado de Asunción, no sólo en la escala de ventas o consumo sino también en su capacidad de recolectar/distribuir productos e información. En este sentido, el área de planificación del Proyecto es de mucha expectativa y se espera que funcione como un área suburbana, apoyando el mercado de Asunción debido a su ventajosa ubicación geográfica (50 ~ 150 km de Asunción). Es decir, la promoción y desarrollo de esta área, tal como se describió en la cláusula anterior, es estratégicamente importante desde el punto de vista a nivel nacional,

considerando el sistema de MERCOSUR.

Con referencia a las circunstancias generales descritas anteriormente, se puede decir que la implementación de este Proyecto está a tiempo y es viable.

En principio, actualmente la carretera entre Paraguarí y Villarrica se clasifica como una Carretera Departamental; sin embargo, se dice que ésta será una carretera nacional en la nueva categorización de carreteras que el MOPC está llevando a cabo actualmente en base a los resultados del inventario vial resumido en 1995. Tal como se muestra, es natural que la construcción de la carretera se planificó sucesivamente al mejoramiento de la carretera pavimentada existente, esperando que ésta funcione tanto como una carretera troncal y como una carretera regional. El ramal de la carretera, entre La Colmena y Tebicuary, funcionará como una carretera regional/colectora, supliendo la carretera Paraguarí - Villarrica y, después de finalizada la construcción de estas carreteras, todos los lugares en la región tendrán una carretera pavimentada dentro de un rango de 20 km. El desarrollo de estas dos carreteras podría ser insuficiente para la región, pero puede producir cambios drásticos en varios campos dentro de la misma. Sobre todo, se apoyará el desarrollo regional dado alta prioridad de punto de vista nivel nacional como descrito en los puntos ii) y iii) anteriores. En otras palabras, el desarrollo estratégico de la región no podría llevarse a cabo sin estas carreteras.

El Estudio del Impacto Ambiental revela que algunos impactos negativos, tales como el cambio del paisaje, tala de árboles en el medio ambiente natural y la remoción de viviendas, destrucción de tierra para granjas, aumento de accidentes de tráfico y ruido en el medio ambiente social podrían ser causadas debido a la construcción; sin embargo, al mismo tiempo se manifiesta que estos impactos serán producidos en un área limitada y podrían minimizarse tomando las medidas adecuadas. Se espera, naturalmente, que los impactos negativos del Proyecto sean menores que los casos usuales porque la mayor parte de la carretera propuesta se construirá sobre la carretera existente.

Al contrario de lo descrito anteriormente, el Estudio indica claramente que debido al Proyecto, se pueden esperar relativamente varios impactos positivos sobre el medio ambiente social del área. Además de la influencia directa hacia la promoción del desarrollo económico regional, habrá un incremento de oportunidades en el acceso a la educación de alto nivel, un mejor servicio de emergencias y el aumento de las oportunidades de empleo debido al fácil acceso que existirá a los centros comunitarios, utilizando la carretera planificada. Estos impactos positivos deben ser significativos e importantes porque continuarán por largo tiempo.

Finalmente, tal como se describió en el capítulo anterior, Capítulo 10, este Proyecto fue evaluado como suficientemente factible desde el punto de vista socioeconómico.

Tomando en cuenta todos los temas descritos hasta este punto, está claro que el Proyecto es seguramente factible y viable, razón por la que se recomienda la pronta implementación del mismo.

## **11-2 Recomendaciones para Estudios Posteriores e Implementación**

### **(1) Diseño Final**

- La preparación de un mapa topográfico detallado es indispensable.
- Se recomienda realizar una investigación más detallada de la cantera candidata "C-2", actualmente no accesible, y de los cerros ubicados al sur de la carretera La Colmena - Tebicuary-mf con el fin de conocer la posibilidad de obtener material para la subbase.
- Se recomienda llevar a cabo pruebas de laboratorio más detalladas para el material rocoso de la cantera "C-1" con la finalidad de verificar si el mismo se puede utilizar como agregado para el concreto asfáltico.
- Se recomienda estudiar la posibilidad de transportar material rocoso del Cerro Itapé (C-3) al otro lado del Rfo Tebicuary-mf.
- Se debe prestar una atención cuidadosa al método de construcción del terraplén en las áreas bajas de ambos lados del Rfo Tebicuary-mf.
- Se debe examinar la estipulación sobre reajuste del monto contratado, la cual es normalmente incluida en el contrato del mismo tipo en Paraguay.

### **(2) Implementación**

- Con la finalidad de realizar la pronta implementación del Proyecto, se deberá proceder inmediatamente con los procedimientos y pasos administrativos necesarios.
- La construcción deberá ejecutarse bajo el (los) contrato(s) con un (unos) contratista(s) privado(s) seleccionado(s) por medio de una(s) propuesta(s) internacional(es).
- Las puertas para la propuesta internacional deberán mantenerse abiertas de forma amplia con el fin de mantener un principio competitivo.
- El Proyecto deberá dividirse en tres secciones, y las propuestas y contratos para la construcción deberán realizarse independientemente para las secciones.

### **(3) Plan de Administración Ambiental**

Los siguientes aspectos deberán planificarse en coordinación con las autoridades correspondientes con la finalidad de promover los impactos positivos indirectos del Proyecto:

- Mejoramiento de las facilidades educativas y disponibilidad de catedráticos en los pueblos más importantes debido a que el servicio puntual de autobuses aumentará la asistencia a niveles más altos de educación.
- Promoción del desarrollo agrícola y transferencia de tecnología porque los efectos del costo de transporte y ahorro de tiempo aumentarán el potencial para diversificar las oportunidades agroindustriales.

- ♦ **Promoción de las fuentes de turismo ya que la carretera planificada promoverá las actividades de turismo doméstico, y el uso de recursos desconocidos promoverá el desarrollo regional.**

and the other side of the

to the









JICA