

9.2 Cronograma de Trabajos del Plan de Administración Ambiental

La Tabla 9-2-1 muestra el cronograma de trabajos del plan de administración ambiental.

Tabla 9-2-1 Cronograma de Trabajos del Plan de Administración Ambiental

Items de PAAM*	Etapa de Construcción de la Carretera				Etapa del Uso de la Carretera									
	1997	1998	1999	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Trabajos de administración ambiental														
Trabajos de monitoreo														

Nota : * Planes de Administración Ambiental y Monitoreo

9.3 Estimación de Costos

El costo total del plan de administración ambiental se estima tal y como se muestra en la Tabla 9-3-1.

Tabla 9-3-1 Estimación de Costos para el Plan de Administración Ambiental
(Unidad : US\$)

Items de Contramedidas	Inversión Inicial	Después de la Construcción			Gran Total
		Costo Unitario	No.	Inversión	
(1) Administración ambiental					
1. Señales de tráfico	2,997	-	-	-	2,997
2. Instalación de carreteras ecológicas	120,830	-	-	-	120,830
3. Terraplenes de intersecciones	16,000	-	-	-	16,000
4. Supervisión de zanjas de préstamo	28,800	-	-	-	28,800
5. Pre-investigación de ruinas	17,120	-	-	-	17,120
(2) Monitoreo ambiental					
1. Influencia a la flora	-	10,000	6	60,000	60,000
2. Influencia a la fauna	-	20,000	6	120,000	120,000
3. Calidad del aire alrededor de la ciudad	-	4,000	10	40,000	40,000
4. Ruido alrededor de la ciudad	-	4,000	10	40,000	40,000
5. Inspección de actividades ilegales	37,938	2,600	20	52,000	89,938
6. Inspección periódica de ruinas	-	4,000	20	80,000	80,000
(3) Otros					
1. Cuidados médicos de emergencia	-	80,000	1	80,000	80,000
2. Instalación de paradas de buses	6,500	-	-	-	6,500
Total	230,185			472,000	702,185

CAPITULO 10

PLAN DE MONITOREO

CAPITULO 10 PLAN DE MONITOREO

10.1 Plan de Monitoreo

El monitoreo es necesario para comprender el estado de las condiciones ambientales y para examinar las condiciones de conservación del medio ambiente. Los componentes del plan de monitoreo se muestran en la Tabla 10-1-1. El paisaje y ruinas y bienes culturales no se incluyen en el plan de monitoreo.

Tabla 10-1-1 Plan de Monitoreo

Items Ambientales	Monitoreo	Tiempo*
1. Topografía y geología	Inspección periódica de la erosión de suelos, falla de taludes, etc.	1 y 2
2. Agua	Inspección periódica de las condiciones del agua y del sistema de drenaje.	1 y 2
3. Flora y Fauna	Investigación periódica de las condiciones de flora y fauna y sus cambios, incluyendo las especies existentes de flora, volumen de vegetación, deforestación, especies existentes de fauna, volumen de animales salvajes, silvestres y domésticos que sufrieron accidentes de tráfico, etc.	2
4. Comunidad	Investigación periódica de los indicadores sociales.	
5. Actividad económica	Inspección periódica de la deforestación ilegal.	
6. Ruinas y bienes culturales	Inspección periódica de las unidades arqueológicas.	
7. Calidad del aire	Inspección y mediciones periódicas de las condiciones de la calidad de aire en el área urbana.	2
8. Calidad del agua	Inspección periódica de las condiciones de los sólidos en suspensión (SS).	1
9. Ruido	Medición periódica de las condiciones del nivel del ruido	2

Nota - 1 : Durante la etapa de construcción de la carretera del proyecto.

2 : Después de finalizada la etapa de construcción de la carretera del proyecto.

10.1.1 Topografía, Geología y Suelo

Es necesario inspeccionar periódicamente las condiciones de las características topográficas y del suelo, incluyendo erosión, falla del talud, etc., en la carretera del proyecto tanto durante la fase de construcción como después de finalizada la construcción de la misma.

10.1.2 Agua

Es necesario inspeccionar periódicamente las condiciones del agua y del sistema de drenaje en la carretera del proyecto tanto durante la fase de construcción como después de finalizada la construcción de la misma.

10.1.3 Flora y Fauna

Es necesario realizar investigaciones periódicamente para comprender el estado de las condiciones de flora y fauna, así como los cambios que estos sufran, incluyendo las especies existentes de flora, volumen de vegetación, deforestación, especies existentes de fauna, volumen de animales salvajes, nombre y número de animales salvajes, silvestres y domésticos que sufrieron accidentes de tráfico, etc., en los puntos de observación fijados después de finalizada la construcción de la carretera.

10.1.4 Comunidad

Es necesario observar periódicamente si ocurren actos ilegales por parte de nuevos inmigrantes, tales como asentamientos ilegales en el parque nacional, áreas protegidas, etc., así como conflictos, rivalidades o antagonismo entre las comunidades. Si se detectan dichos problemas, el inspector deberá reportarlos al Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. A la fecha este Ministerio no tienen ninguna sucursal que esté a cargo de estos problemas. Por lo tanto, se recomienda que se implemente una sucursal del mismo en el departamento del Beni (preferiblemente en San Ignacio), la cual deberá contar con el siguiente personal, equipo y costo estimado:

Número de Personal	: 2 Inspectores
	: 1 Especialista legal
Equipo	: 1 Vehículo de doble tracción
	: 2 Motocicletas
	: 1 Barco
	: 1 Sistema GP ("Global Positioning System")
	: 1 Computadora
	: 1 Instrumento de Investigación

10.1.5 Actividad Económica

Es necesario realizar periódicamente rondas por el bosque para controlar la tala ilegal y verificar la reforestación después de la tala de árboles. Si se descubriera alguna acción ilegal, deberá reportarse al Centro de Desarrollo Forestal (CDF). Actualmente el CDF Regional Norte tiene la obligación de inspeccionar la tala ilegal realizada en el área bos-

cosa del departamento del Beni. Debido a que el salario de los inspectores forestales del CDF Regional Norte son muy bajos (aproximadamente Bs.300 mensuales), la administración forestal no funciona adecuadamente debido a la corrupción y a la íntima relación de los mismos con las compañías madereras. Por lo tanto, el nuevo sistema es necesario para examinar e implementar adecuadamente la administración forestal.

Recientemente, se discute en la Asamblea Nacional de Bolivia el establecimiento de la nueva organización para la administración forestal en lugar del CDF. Con esta nueva organización (denominada Servicio Forestal de la Nación, SERFOR), se asignarán 16 ingenieros forestales en cada provincia para supervisar, controlar y evaluar el bosque. Adicionalmente, para poder evitar la corrupción y las relaciones íntimas de los supervisores con las compañías madereras, se espera que el sueldo mensual de los ingenieros forestales sea de US\$700 aproximadamente. Para realizar estos trabajos, el BID ya se comprometió a proporcionar préstamos de cerca de US\$30 millones a SERFOR para equipo, tales como helicóptero, jeeps, motocicletas, barcos, sistema GPS, etc.

A parte de los costos arriba mencionados, se desea instalar un puesto de vigilancia en el área del bosque para realizar rondas las áreas boscosas más lejanas. En la etapa inicial, deben instalarse por lo menos cuatro puestos de vigilancia en el bosque. El costo necesario para construir un puesto de vigilancia con energía solar, radio, muebles, etc., se asume en US\$20,000, de acuerdo a la oficina del EBB (la EBB planea instalar un puesto de vigilancia para controlar el área de la misma). Por lo tanto, SERFOR espera obtener US\$80,000 para construir cuatro puestos de vigilancia.

En conclusión, si esta nueva organización funciona eficientemente, la tala ilegal será controlada y se promoverá la repoblación de árboles a realizarse después de la tala ilegal. Por lo tanto, se desea implementar esta nueva organización a la mayor brevedad posible.

10.1.6 Ruinas, Propiedades y Bienes Culturales

Aunque no tenga nada en común con la carretera San Borja-Trinidad, la destrucción de las ruinas podría ocurrir durante la construcción de casas privadas y carreteras y arado de plantaciones. Por lo tanto, es necesario observar el área arqueológica periódicamente. Se recomienda que por lo menos dos inspectores inspeccionen el área arqueológica una

vez cada tres meses. Los costos necesarios se estiman en US\$6,000 anuales, tal como se muestra a continuación:

(1) Estimado

Cada inspección toma dos semanas. La inspección se realiza una vez cada tres meses.

(2) Costo por Inspección

Tabla 10-1-2 Costo por Inspección

Item	Costo	Nota
2 Arqueólogos - asistentes	US\$ 500.-	US\$250/medio mes × 2 personas
Otros (vehículo, aceite, costo de transporte de La Paz, etc.)	US\$ 1,000.-	
Total	US\$ 1,500.-	

Por lo tanto, se necesitan US\$6,000 anuales ($US\$1,500 \times 4$).

10.1.7 Calidad del Aire

Es necesario observar y medir periódicamente las condiciones de la calidad del aire en un punto fijado en el área urbana, incluyendo San Borja, San Ignacio y Trinidad, después de finalizada la construcción de la carretera.

10.1.8 Calidad del Agua

Es necesario inspeccionar las condiciones de los sólidos en suspensión (SS) por medio de mediciones físicas del agua en la carretera del proyecto durante la etapa de construcción de la misma.

10.1.9 Ruido

Es necesario medir periódicamente las condiciones del nivel de ruido en los puntos fijados en el área urbana, incluyendo San Borja, San Ignacio y Trinidad, después de finalizada la construcción de la carretera.

10.2 Cronograma de Trabajo del Plan de Monitoreo

El plan de monitoreo se planificó para que su implementación sea llevada a cabo entre los años 2001 y 2020. La Tabla 9-2-1 muestra el cronograma de trabajo del plan de monitoreo.

10.3 Estimación de Costos del Plan de Monitoreo

El costo total del plan de monitoreo se estimó en US\$429,938, tal y como se muestra en la Tabla 9-3-1.

CAPITULO 11
EVALUACION ECONOMICA

CAPITULO 11 EVALUACION ECONOMICA

11.1 Estimación de Costos

El costo estimado del proyecto elaborado en 1987 se revisó en base a los costos unitarios de 1995. Para el cálculo del costo, la cuantificación de materiales y el cronograma de construcción utilizados se mantuvieron igual que los empleados en 1987. Actualmente se finalizaron algunas obras, tales como la construcción del terraplén; sin embargo, no fueron tomadas en cuenta para la estimación de costos. En este Estudio se planificaron los costos del plan de administración ambiental, incluyendo el costo de la colocación de señales de tráfico advirtiendo el paso de animales a lo largo de la carretera en 57 lugares y también la construcción de carreteras ecológicas (túneles, "eco-roads") en 36 lugares, etc. El costo de la administración ambiental para dichos trabajos se agregó al costo revisado del proyecto en esta evaluación. El costo estimado del proyecto en base a los costos unitarios de 1995, los costos iniciales del proyecto y el costo de la administración ambiental se resumen en las Tablas 11-1-1, 11-1-2 y 11-1-3, respectivamente.

Tabla 11-1-1 Resumen del Costo del Proyecto

(Unidad : US\$)

Descripción del Trabajo o Actividad	Costo Total	
	Porción Extranjera	Porción Local
Construcción del Terraplén	4,372,231.82	4,599,854.61
Remoción de Caños Corrugados Existentes	3,839.74	9,858.05
Colocación de Caños Corrugados	1,307,340.22	592,059.81
Vigas T	60,625.10	1,060,594.80
Pavimentación	8,564,766.53	12,241,067.27
Trabajos Complementarios	296,095.27	1,540,069.15
Instalación de la Grúa	466,967.38	623,613.18
Total 9 Puentes	564,926.46	1,286,492.20
Puente Tijamuchi	351,894.67	880,514.73
Total Costo Directo	15,988,687.19	22,834,123.70
Gastos Generales y Administrativos (15%)	2,398,303.08	3,425,118.56
Sub Total	18,386,990.27	26,259,242.26
Utilidades (10%)	1,838,699.03	2,625,924.23
Sub Total	20,225,689.30	28,885,166.48
Impuestos de Transacción (1 %)	202,256.89	288,851.66
Total Costo de Construcción	20,427,946.19	29,174,018.15
Imprevistos (10%)	2,042,794.62	2,917,401.81
Sub Total	22,470,740.81	32,091,419.96
Supervisión (6%)	1,348,244.45	1,925,485.20
Total	23,818,985.26	34,016,905.16
Gran Total en US\$	57,835,890.41	

Tabla 11-1-2 Costos Iniciales del Proyecto
(Unidad: miles de US\$)

Año	Porción Local	Porción Extranjera	Total
1997	6,254	4,388	10,642
1998	10,264	7,203	17,467
1999	10,841	7,609	18,450
2000	6,625	4,652	11,277
Total	33,984	23,852	57,836

Tabla 11-1-3 Desglose de los Costos de la Administración Ambiental
(Unidad: US\$)

Ítems de Contramedidas	Inversión Inicial	Después de la Construcción			Gran Total
		Costo Unitario	No.	Inversión	
(1) Administración Ambiental					
1. Señales de Tráfico	2,997	-	-	-	2,997
2. Instalación de Carreteras Ecológicas	120,830	-	-	-	120,830
3. Terraplenes de Intersecciones	16,000	-	-	-	16,000
4. Supervisión de Zanjas o Bancos de Préstamo	28,800	-	-	-	28,800
5. Investigación de Ruinas	17,120	-	-	-	17,120
(2) Monitoreo Ambiental					
1. Influencia a la Flora	-	10,000	6	60,000	60,000
2. Influencia a la Fauna	-	20,000	6	120,000	120,000
3. Calidad del Aire alrededor de la Ciudad	-	4,000	10	40,000	40,000
4. Ruido alrededor de la Ciudad	-	4,000	10	40,000	40,000
5. Inspección de Actividades Ilegales	37,938	2,600	20	52,000	89,938
6. Inspección Periódica de Ruinas	-	4,000	20	80,000	80,000
(3) Otros					
1. Cuidados Médicos de Emergencia	-	80,000	1	80,000	80,000
2. Instalación de Paradas de Buses	6,500	-	-	-	6,500
Total	230,185			472,000	702,185

Se utilizó el método de estimación de costos de la Secretaría Nacional de Caminos (SNC) para elaborar la estimación de costos de este Estudio. La comparación entre el método de estimación de costos utilizado anteriormente y el método utilizado actualmente en este Estudio se muestra en la Tabla 11-1-4.

El plan de inversión anual del costo revisado del proyecto y el del costo de la administración ambiental se estableció de acuerdo con el programa de ejecución del proyecto. Del costo total de US\$702,185 para la administración ambiental, se asignarán US\$230,185 para llevar a cabo la instalación de señales de tráfico, construcción de carreteras ecológicas y terraplenes de intersecciones, supervisión de zanjas de préstamo, pre-investigación de ruinas, inspección de actividades ilegales e instalación de paradas de buses, a realizarse durante los trabajos de mejoramiento de la carretera. Después de finalizados dichos trabajos, se asignarán US\$472,000 para investigar la influencia sobre la flora y fauna por un período de tres años, investigar la calidad del aire y ruido por dos años,

realizar inspecciones anuales de las actividades ilegales y ruinas y para preparar el equipo médico de emergencia.

Tabla 11-1-4 Comparación de los Métodos de Estimación de Costos

Item	Diseño Detallado (D/D)	Estudio Actual
Costos directos de la construcción	D	D
Gastos generales y administrativos	D×25%	D×15% (G)
Total del costo de construcción	D + G (C)	D + G (S1)
Utilidades		S1×10% (U)
Supervisión	C×65% (I)	
Administración	C×15% (A)	
Subtotal	C + I + A (T)	S1 + U (S2)
Impuestos de transacción		S2×1% (IMP)
Subtotal		S2 + IMP (S3)
Imprevistos	T×10% (B)	S3×10% (Co)
Supervisión		Co×6% (P)
Total	T + B	Co + P

- Notas - D : Costo directo
 G : Costo general de administración
 C : Costo total de construcción (en el diseño detallado)
 S1 : Costo total de construcción (en este Estudio)
 U : 10% del costo total de construcción (en el diseño detallado)
 I : 65% del costo total de construcción (en el diseño detallado)
 A : 15% del costo total de construcción (en el diseño detallado)
 T : Costo total de construcción + supervisión + administración (en el diseño detallado)
 S2 : Costo total de construcción + utilidades (en este Estudio)
 IMP : 0.1% del (Costo total de construcción + utilidades) (en este Estudio)
 S3 : Costo total de construcción + utilidades + impuestos de transacción (en este Estudio)
 B : 10% del (Costo total de construcción + supervisión + administración) (en el diseño detallado)
 Co : 10% del (Costo total de construcción + utilidades + impuestos de transacción) (en este Estudio)
 P : 6% de imprevistos (en este Estudio)

11.2 Evaluación Económica

11.2.1 Objetivo

La evaluación económica se realizó para determinar la factibilidad del proyecto desde un punto de vista económico nacional.

11.2.2 Método de Evaluación Económica

En esta sección, se estimaron los beneficios directos tales como el ahorro en el costo de operación vehicular, ahorro del costo del tiempo de viaje, reducción en los costos de operación del sistema de transbordadores (ferry), etc. Utilizando los beneficios esperados, así como la conversión del costo del proyecto a un costo económico, se evaluó económicamente el proyecto comparando dos casos, uno incluyendo la implementación del proyecto (caso "con proyecto") y otro sin considerar la implementación del mismo (caso "sin proyecto"). A continuación se presentan las premisas del análisis de la evaluación, así como los criterios de evaluación que fueron utilizados.

① Premisas del Análisis de la Evaluación

- Período de ejecución de la obra : 4 años, de 1997 al año 2000
- Período objeto de la evaluación : 4 años, de 1997 al año 2000
- Precio básico : Precios de 1995
- Valor residual : Ninguno

② Criterios de la Evaluación

- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Valor Actual Neto (VAN)
- Relación Beneficio/Costo (B/C)

Se aplicó una tasa de descuento del 12% a los cálculos del valor actual neto VAN y de la relación beneficio/costo B/C, ya que esta es la tasa utilizada por el BID (Banco Interamericano de Desarrollo).

11.2.3 Beneficios del Proyecto

La evaluación económica se realizó comparando los casos "con proyecto" y "sin proyecto". Es necesario definir los conceptos de los casos "con proyecto" y casos "sin proyecto" con el fin de establecer los beneficios del proyecto, ya que algunos beneficios se definen a partir de la diferencia entre su costo "con proyecto" y su costo "sin proyecto". El concepto de "sin proyecto" significa que el nivel actual de servicio continuará en el futuro. La Tabla 11-2-1 muestra la comparación entre ambos casos, "con proyecto" y "sin proyecto".

Tabla 11-2-1 Comparación entre los Casos "Con Proyecto" y "Sin Proyecto"

Factor Evaluado		Caso "sin proyecto"*	Caso "con proyecto"*	
Condiciones del pavimento		Carretera de tierra en todo el tramo.	Asfalto: 210.5 km	Grava: 10.5 km
Número de transbordadores (ferry)		6	1	
Velocidad de Viaje		Tierra	Asfalto	Grava
	Baja	30 km	70 km	50 km
	Media	30 km	70 km	50 km
	Alta	30 km	70 km	50 km
Volumen de Tráfico	Estación seca	Es posible transitar en todo el tramo.	Es posible transitar en todo el tramo.	
	Estación lluviosa	Es imposible transitar.	Es posible transitar en todo el tramo.	
Medio de transporte utilizado para el transporte de carne		Avión, barco.	Camión.	

Nota : *Tramo de la carretera entre San Borja y Trinidad

Se considera que los siguientes beneficios directos serán generados por la implementación del proyecto:

- Ahorro en el costo de operación vehicular
- Ahorro en el tiempo de viaje
- Ahorro en el costo de transporte de transbordadores (ferry)
- Ahorro en el costo de transporte de carga
- Aumento al ingreso de productores agrícolas
- Ahorro en costos de mantenimiento de la carretera

Además de los beneficios directos que se mencionaron con anterioridad, se espera la generación de los siguientes beneficios indirectos:

- Mejoramiento de la comodidad del conductor durante el viaje
- Reducción de daños al transporte de carga
- Reducción de accidentes de tráfico

- Infiltración de la administración gubernamental
- Suministro constante de materiales
- Estabilidad de los precios de consumo
- Fomento del desarrollo del área del proyecto incluyendo los caminos rurales
- Incremento de las oportunidades de empleo en el área del proyecto

11.2.4 Ahorro en el Costo de Operación Vehicular

(1) Concepto Básico

Tal como se mencionó en la Tabla 11-2-1, el transporte entre Trinidad y San Borja en la estación lluviosa depende del transporte aéreo y del transporte fluvial; sin embargo, durante la estación seca los vehículos pueden circular en todo el tramo. Una vez finalizados los trabajos de construcción del mejoramiento de la carretera del proyecto, se podrá asegurar la circulación de vehículos en todo el tramo carretero durante ambas estaciones. Así mismo, la sección de 10.5 km entre Trinidad y la ribera derecha del Río Mamoré quedará pavimentada con asfalto.

Como consecuencia, la diferencia en el costo de operación vehicular generada por la alteración de las condiciones de la superficie de la carretera se considera como un beneficio en la estación seca. Por otro lado, en la estación lluviosa, los beneficios se medirán a partir de la diferencia entre el costo de operación vehicular en la carreteras y el costo de transporte producto de los medios de transporte alternativos.

Actualmente, el transporte aéreo entre San Borja y San Ignacio (138 km), así como el transporte fluvial entre San Ignacio y Trinidad (84 km), son adoptados como medios de transporte alternativos durante la estación lluviosa. Solamente esta combinación de medios de transporte existe en esta sección de la carretera. Por lo tanto, el costo de transporte producto de esta combinación de transporte es considerado como el costo de transporte en la estación lluviosa para los casos "sin proyecto".

Para calcular el costo de operación vehicular a partir del inicio del servicio de la carretera en el año 2001 hasta el año 2020, debe pronosticarse primero el volumen de tráfico futuro. En este Estudio, se llevó a cabo una encuesta de origen y destino OD de los vehículos que circulan por la carretera en 3 puntos del proyecto, tal y como se indica en

En la Figura 11-2-1. En la Tabla 11-2-2 se muestra el volumen existente de tráfico y el volumen de tráfico futuro que fue estimado.

Tabla 11-2-2 Volumen de Tráfico Futuro por Tramos
(Tramo San Borja - San Ignacio)

(Unidad : veh/culos/día)

Año	Vehículo Liviano	Bus	Bus Grande	Camión Pequeño	Camión Mediano	Camión Grande	Total
1995	37	3	1	6	8	19 (0)	74 (0)
2001	77	6	2	13	17	39 (8)	154 (8)
2005	115	9	3	19	26	59 (9)	231 (9)
2010	192	15	5	31	42	98 (11)	383 (11)
2015	318	25	8	52	69	163 (12)	635 (12)
2020	526	42	14	85	115	270 (14)	1,052 (14)

(Tramo San Ignacio - Puerto Varador)

(Unidad : veh/culos/día)

Año	Vehículo Liviano	Bus	Bus Grande	Camión Pequeño	Camión Mediano	Camión Grande	Total
1995	42	5	-	15	3	6 (0)	71 (0)
2001	68	7	-	25	5	9 (8)	114 (8)
2005	89	10	-	32	7	12 (9)	150 (9)
2010	126	14	-	45	9	17 (11)	211 (11)
2015	177	20	-	63	12	25 (12)	297 (12)
2020	248	29	-	89	17	35 (14)	418 (14)

(Tramo Puerto Varador - Trinidad)

(Unidad : veh/culos/día)

Año	Vehículo Liviano	Bus	Bus Grande	Camión Pequeño	Camión Mediano	Camión Grande	Total
1995	198	7	-	52	12	19 (0)	288 (0)
2001	391	13	-	103	24	37 (8)	568 (8)
2005	500	17	-	132	30	48 (9)	727 (9)
2010	681	24	-	179	42	65 (11)	991 (11)
2015	928	32	-	244	57	89 (12)	1,350 (12)
2020	1,265	44	-	332	78	121 (14)	1,840 (14)

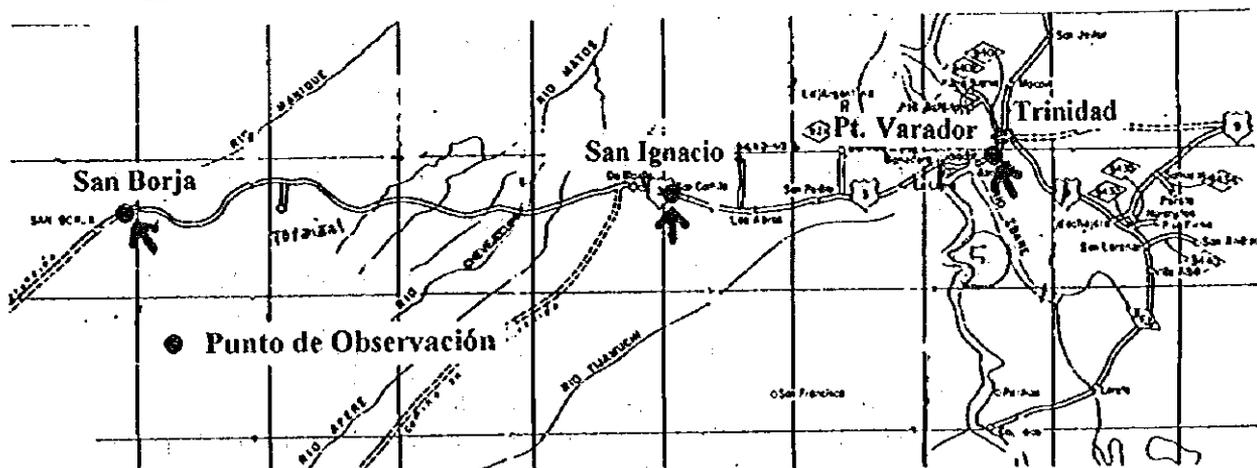


Figura 11-2-1 Puntos de Conteo de Tráfico

- El volumen de tráfico futuro de la carretera del proyecto se pronosticó estimando el tráfico basado en el volumen existente de tráfico y el volumen de tráfico modificado.
- El volumen de tráfico futuro fue estimado en base a un análisis regresivo basado en el promedio de desplazamiento de trinomio de los datos del volumen de tráfico de 1989 a 1995.
- El volumen de tráfico modificado se estimó convirtiendo el transporte aéreo de carne y trigo entre La Paz y Trinidad en transporte terrestre, utilizando camiones grandes, lo cual se estimó en base al análisis realizado en el Estudio del Mejoramiento de la Carretera - Fase I.
- Los números entre paréntesis de la Tabla 11-2-2 muestran el volumen de tráfico modificado, convirtiendo el transporte aéreo de carne y trigo entre La Paz y Trinidad en transporte terrestre utilizando camiones.

(2) Método de Cálculo para la obtención del Beneficio del Ahorro en el Costo de Operación Vehicular VOC

$$Be = (C_{wor} + C_{wod}) - C_w$$

$$C_w = T(I) \times VOC(I) \times RD \times 365 \text{ días}$$

$$C_{wor} = T(I) \times VOC(I) \times RD \times 365 \text{ días} \times \frac{3}{4}$$

$$C_{wod} = (T(I) \times VOC(I) \times RD \times 365 \text{ días} \times \frac{1}{4}) + (A \times TC_p(I) + B \times TC_c(I))$$

donde;

Be : Beneficio del Ahorro en el Costo de Operación Vehicular VOC

C_w : Costo de Operación Vehicular para el caso "con proyecto"

C_{wor} : Costo de Operación Vehicular para el caso "sin proyecto" (estación lluviosa)

C_{wod} : Costo de Operación Vehicular para el caso "sin proyecto" (estación seca)

T(I) : Volumen de tráfico futuro (vehículos/día)

VOC(I) : Costo de operación vehicular por tipo de vehículo y tipo de pavimento (ver Tabla 11-2-3)

RD : Distancia del viaje (ver Tabla 11-2-4)

A : Número de pasajeros transportados por vehículo
Número promedio de pasajeros por tipo de vehículo multiplicado por el volumen de tráfico futuro por tipo de vehículo.
(Ver Tablas 11-2-5 y 11-2-6)

TC_p(I) : Costo de transporte de pasajeros

El costo de transporte de pasajeros entre San Borja y Trinidad durante la estación lluviosa se muestra en la Tabla 11-2-7 con los resultados del estudio de campo.

B : Volumen de carga transportada por el vehículo entre San Borja y Trinidad
(ver Tablas 11-2-8 y 11-2-9)

$$B = T_{(I)} \times \text{Participación de vehículos de carga} \times \text{Carga viva promedio}$$

TC_c(I) : Costo de transporte de carga
El costo de transporte de carga entre San Borja y Trinidad durante la estación lluviosa se muestra en la Tabla 11-2-10 con los resultados del estudio de campo.

Tabla 11-2-3 Costo de Operación Vehicular por Tipo de Vehículo y Tipo de Pavimento

Tipo de Vehículo	Tipo de Pavimento		
	Asfalto	Grava	Tierra
Liviano	0.2249	0.4934	0.6778
Bus	0.2907	0.4648	0.5860
Bus Grande	0.5423	0.9511	1.2091
Camión Pequeño	0.3335	0.5095	0.6999
Camión Mediano	0.4028	0.6768	0.8532
Camión Grande	0.5186	0.8939	1.1363

- Notas - 1. Los valores arriba mencionados corresponden a tramos planos de la carretera.
2. El valor correspondiente a la tierra se estimó en base a la proporción entre éste y el correspondiente a la grava, mostrada en el proyecto CONFITAL CAHUASI en 1987.
3. Los valores correspondientes a asfalto y grava fueron proporcionados por la SNC. (Ver el Apéndice)

Tabla 11-2-4 Distancia del Viaje por Tramo

Caso	Tipo de Pavimento	Distancia	Tramo
Sin proyecto	Tierra	221.0 km	San Borja - Trinidad
Con proyecto	Grava	210.5 km	San Borja - Pto. Varador
	Asfalto	10.5 km	Pto. Varador - Trinidad

Tabla 11-2-5 Número Promedio de Pasajeros por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	No. de Pasajeros
Liviano	4.99
Bus	16.17
Bus Grande	25.55
Camión Pequeño	3.63
Camión Mediano	3.63
Camión Grande	6.39

Nota: *Los datos se obtuvieron mediante un estudio realizado en este Estudio

Tabla 11-2-6 Número de Pasajeros transportados por Tipo de Vehículo

(Tramo San Borja - San Ignacio)

(Unidad: personas/día)

Año	Vehículo Liviano	Bus	Bus Grande	Camión Pequeño	Camión Mediano	Camión Grande	Total
2001	384	97	51	47	61	249	889
2005	573	145	76	68	94	377	1,333
2010	958	242	127	112	152	626	2,217
2015	1,586	404	204	188	250	1,041	3,673
2020	2,624	679	357	308	417	1,725	6,110

(Tramo San Ignacio - Puerto Varador)

(Unidad: personas/día)

Año	Vehículo Liviano	Bus	Bus Grande	Camión Pequeño	Camión Mediano	Camión Grande	Total
2001	339	113	-	90	18	57	617
2005	444	161	-	116	25	76	822
2010	628	226	-	163	32	108	1,157
2015	883	323	-	228	43	159	1,636
2020	1,237	468	-	323	61	223	2,312

(Tramo Puerto Varador - Trinidad)

(Unidad: personas/día)

Año	Vehículo Liviano	Bus	Bus Grande	Camión Pequeño	Camión Mediano	Camión Grande	Total
2001	1,951	210	-	373	87	236	2,857
2005	2,495	274	-	479	108	306	3,662
2010	3,398	388	-	649	152	415	5,002
2015	4,630	517	-	885	206	568	6,806
2020	6,312	711	-	1,205	283	773	9,284

Nota: Los datos no incluyen el número de personas debido al tráfico modificado

Tabla 11-2-7 Costo del Transporte de Pasajeros

Tramo	Distancia	Medio de Transporte	Costo
San Borja - San Ignacio	127 km	Por avión	US\$ 20.42
San Ignacio - Trinidad	84 km	Por barco	US\$ 4.16

Fuente: Los datos se obtuvieron por medio del estudio de campo

Tabla 11-2-8 Participación de Vehículos de Carga

Porcentaje de Participación (%)		80 %
Carga viva promedio	Camión pequeño	1.17 ton
	Camión mediano	2.62 ton
	Camión grande	3.71 ton

Fuente: Los datos se obtuvieron del estudio O-D realizado en este Estudio

**Tabla 11-2-9 Volumen de Carga Transportada por Tipo de Vehículo
(Tramo San Borja - San Ignacio)**

(Unidad : ton/día)

Año	Camión Pequeño	Camión Mediano	Camión Grande	Total
2001	15	45	144	204
2005	22	68	219	309
2010	36	110	364	510
2015	61	181	605	390
2020	99	301	1,002	1,402

(Tramo San Ignacio - Puerto Varador)

(Unidad : ton/día)

Año	Camión Pequeño	Camión Mediano	Camión Grande	Total
2001	29	13	33	75
2005	37	18	45	100
2010	53	24	63	140
2015	74	31	93	198
2020	104	45	130	279

(Tramo Puerto Varador - Trinidad)

(Unidad : ton/día)

Año	Camión Pequeño	Camión Mediano	Camión Grande	Total
2001	121	63	137	321
2005	154	79	178	411
2010	209	110	241	560
2015	285	149	330	764
2020	388	204	449	1,041

Nota : Los datos no incluyen la conversión del tráfico de carga

Tabla 11-2-10 Costo del Transporte de Carga

Tramo	Distancia	Medio de Transporte	Costo Unitario
San Borja - San Ignacio	127 km	Por avión	US\$ 214.0
San Ignacio - Trinidad	84 km	Por barco	US\$ 130.0

Fuente : Los datos se obtuvieron por medio del estudio de campo

(3) Resultados del Cálculo del Beneficio producto del Ahorro en el Costo de Operación Vehicular

En la Tabla 11-2-11 se muestra el resumen de los resultados del ahorro en el costo de operación vehicular, calculado en base al método mencionado con anterioridad.

Tabla 11-2-11 Total del Ahorro en el Costo de Operación Vehicular

(Unidad : miles de US\$)

Año	Ahorro Total
2001	7,136
2005	9,776
2010	16,712
2015	24,567
2020	38,542

11.2.5 Ahorro en el Tiempo de Viaje

(1) Concepto Básico

Se podrá ahorrar en el tiempo de viaje cuando se aumente la velocidad de los vehículos que circulan en la carretera, mediante el mejoramiento de la superficie de la misma. Adicionalmente, la finalización del proyecto reducirá a cero el tiempo de espera de los barcos de transbordo (ferry) en los puntos de intersección con los ríos, donde actualmente se presta este tipo de servicio de transporte. Los puentes que serán construidos sobre los ríos Maniqui, Cuberene, Apere, Tijamuchi e Ibare reemplazarán el transporte utilizando barcos de transbordo (ferry). Durante la estación lluviosa, el ahorro en el tiempo de espera en dichos lugares depende del estado del barco de transbordo (ferry); sin embargo, en este Estudio se tomó en cuenta el establecimiento de la velocidad del viaje.

El beneficio producto del ahorro en el tiempo de viaje se calculó multiplicando el total del ahorro en el tiempo de viaje por el costo del tiempo de viaje personal.

(2) Método de Cálculo del Beneficio del Ahorro en el Tiempo de Viaje

Los beneficios del ahorro en el tiempo de viaje se calcularon de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Be = (T_{wor} + T_{wod}) \times HC - T_w \times HC$$

$$T_w = T[I] \times (N-2) \times RD \times 1/V_w \times 365 \text{ días} \times HC$$

$$T_{wor} = T[I] \times (N-2) \times Tt \times 365 \text{ días} \times \frac{1}{4}$$

$$T_{wod} = T[I] \times (N-2) \times RD \times 1/V_{wo} \times 365 \text{ días} \times \frac{1}{4} \times HC$$

donde,

Be : Beneficio del Ahorro en el Tiempo de Viaje

T_w : Ahorro en el Tiempo de Viaje para el caso "con proyecto"

T_{wor} : Ahorro en el Tiempo de Viaje para el caso "sin proyecto"
(estación lluviosa)

T_{wod} : Ahorro en el Tiempo de Viaje para el caso "sin proyecto" (estación seca)

T[I] : Volumen de tráfico futuro por tipo de vehículo (vehículos/día).

- N** : Número promedio de pasajeros indicado en la Tabla 11-2-5.
Este número de pasajeros incluye el personal de la tripulación; sin embargo, para el cálculo del beneficio del ahorro en el tiempo de viaje, esta cifra debe excluirse. De acuerdo con los resultados de la investigación de campo, se consideró un promedio de una (1) persona para vehículos o automóviles livianos y dos (2) personas para otro tipo de vehículos, como personal de tripulación de los mismos.
- RD** : Distancia del viaje indicada en la Tabla 11-2-4.
- V_w** : Velocidad del viaje por tipo de vehículo para el caso "con proyecto".
- V_{wo}** : Velocidad del viaje por tipo de vehículo para el caso "sin proyecto".
La velocidad del viaje se estableció por medio de la investigación de campo, tal como se muestra en la Tabla 11-2-12, tomando en cuenta el tiempo de espera existente en los lugares donde se presta el servicio de transbordadores (ferry).
- HC** : Valor del Tiempo
El valor del tiempo es un coeficiente de conversión utilizado para evaluar el tiempo monetariamente, de acuerdo a las condiciones que se muestran en la Tabla 11-2-13. Utilizando estos datos, el salario promedio por hora per capita se calcula como se detalla a continuación:
$$A \times B \times 12 / (C \times F) \times 1/D \times 1/E$$

Por consiguiente, el valor del tiempo en Bolivia se estimó en US\$0.1254 para 1995.
- Tt** : Tiempo del viaje entre San Borja y Trinidad durante la estación lluviosa.
De acuerdo al resultado de la investigación de campo, el tiempo del viaje entre San Borja y Trinidad durante la estación lluviosa se estableció tal y como se describe en la Tabla 11-2-13.

Tabla 11-2-12 Velocidad del Viaje

(Unidad : km/h)

Tipo de Vehículo	Tipo de Pavimento		
	Asfalto	Grava	Tierra
Pequeño	70	50	30
Mediano	70	50	30
Grande	70	50	30

Nota : Estos datos fueron asumidos por la Misión de Estudio, refiriéndose a la información recibida del SNC.

Tabla 11-2-13 Coeficiente de Conversión para Evaluar el Valor del Tiempo

	Items	Cantidad	Unidad
A	Número de trabajadores	585,854*	personas
B	Sueldo promedio	1,311*	Bs./mes
C	Horas laboradas por semana	44	horas
D	Población total de Bolivia	6,835*	1,000 personas
E	Tasa de cambio en 1995	4.7	Bs./US\$
F	Número de semanas por año	52	semanas

Nota : *Estos valores se estimaron utilizando datos de 1992

Tabla 11-2-14 Tiempo del Viaje durante la Estación Lluviosa

Tramo de la carretera	Tiempo de viaje	Medio de transporte
San Borja - San Ignacio	0.5 horas	Por avión
San Ignacio - Trinidad	6.0 horas	Por barco

(3) Resultados del Cálculo del Beneficio del Ahorro en el Tiempo de Viaje

Los resultados del cálculo del beneficio del ahorro en el tiempo de viaje obtenidos de acuerdo al método antes mencionado se resumen en la Tabla 11-2-15.

Tabla 11-2-15 Beneficio del Ahorro en el Tiempo de Viaje

(Unidad : miles deUS\$)

Año	Beneficio total en el tiempo de viaje
2001	68
2005	89
2010	141
2015	200
2020	298

11.2.6 Ahorro en el Costo de Transporte

(1) Concepto Básico

Actualmente, se utiliza el transporte aéreo para transportar carne bovina de Trinidad a La Paz y para transportar trigo de La Paz a Trinidad. En el caso "sin proyecto", continuará la dependencia a este costoso medio de transporte. Por otra parte, en el caso "con proyecto", se espera que el 97% del transporte aéreo será reemplazado por el transporte terrestre debido a la circulación ininterrumpida de vehículos durante todo el año entre Trinidad y La Paz. La Figura 11-2-2 muestra esquemáticamente la relación entre la distancia del viaje a lo largo de la carretera y la contribución del transporte de carga terrestre. La diferencia del costo de transporte generada por el cambio del medio de transporte a ser utilizado se tomó en cuenta como un beneficio.

En el caso de la carne, el Análisis del Proceso de Comercialización de Carne Bovina del Departamento del Beni con la Ciudad de La Paz indica que las provincias Ballivian, Yucuma y Moxos del Departamento del Beni proveen carne bovina en forma continua a la Ciudad de La Paz, a cierto nivel.

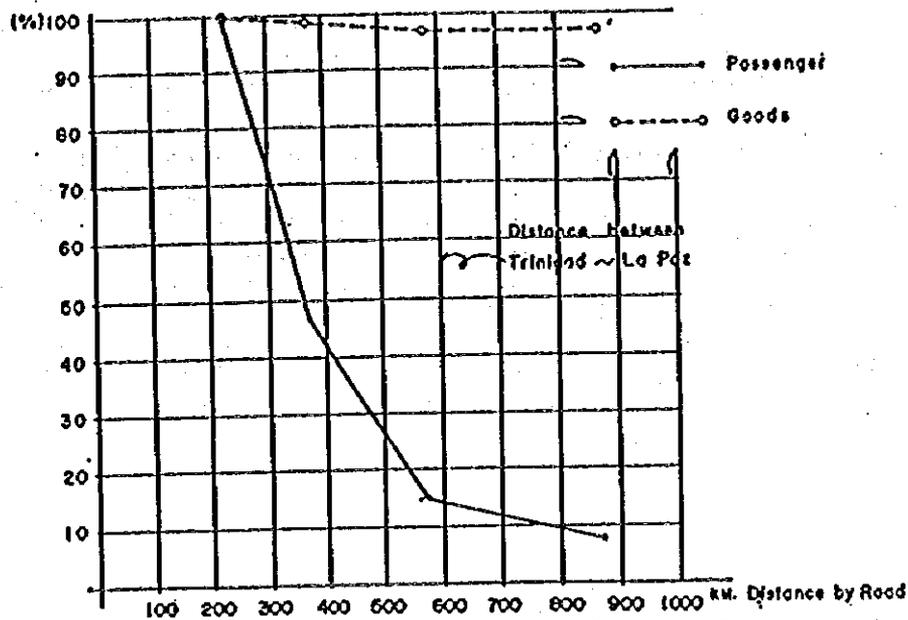


Figura 11-2-2 Contribución del Transporte Terrestre desde/a La Paz

Este Análisis estima que 99,914 cabezas de ganado, lo que representa 14,142 toneladas de carne bovina, se trasladaron al mercado de La Paz en 1992. En este reporte, también se estimó que la proporción de carne bovina suministrada por el Departamento del Beni a consumirse en La Paz fue del 69.5% en 1992, mientras que se estimó la tasa promedio anterior en un 65%. Así mismo, se estimó que el área de influencia de esta carretera es del 34.5% en la Fase I del Estudio (1987); por lo tanto, se considera que aproximadamente un 22% del consumo de carne bovina en La Paz será transportada por la carretera del proyecto. Tomando en cuenta estas cifras, el volumen de carne bovina transportado desde el área de influencia hacia La Paz para los años 2001 a 2020 fue estimado de acuerdo a la tasa de población de esa ciudad.

En el caso del trigo, el volumen de trigo transportado a Trinidad fue estimado en base a la proyección detallada en la Fase I del Estudio (1987) y a la tasa de crecimiento poblacional de esa ciudad. El volumen de carne y trigo a transportarse entre La Paz y Trinidad se estimó tal y como se muestra en las Tablas 11-2-16 y 11-2-17.

Tabla 11-2-16 Volumen Estimado de Carne transportado a La Paz

(Unidad: toneladas)

Año	Tasa de crecimiento poblacional de La Paz por cada 5 años (%)	Volumen estimado de carne a ser transportado a La Paz desde el área de influencia del Beni
2000	19.66	12,207
2005	18.10	14,416
2010	16.40	16,781
2015	15.41	19,366
2020	13.84	22,046

Tabla 11-2-17 Volumen Estimado de Trigo transportado a Trinidad

(Unidad: toneladas)

Año	Tasa de crecimiento poblacional de La Paz por cada 5 años (%)	Volumen estimado de trigo a ser transportado a Trinidad desde La Paz
2000	21.57	10,361
2005	19.86	12,418
2010	17.99	14,653
2015	16.90	17,129
2020	15.19	19,731

(2) Método de Cálculo del Ahorro en el Costo de Transporte

$$Be = TC_w - TC_{wo}$$

$$TC_w = (TV_b + TV_w) \times 1/D \times AC \times AT$$

$$TC_{wo} = TV_b \times 0.97 \times 1/E \times VOC[I] \times F \times RD + TV_w \times 0.97 \times 1/G \times VOC[I] \times RD + (TV_b \times TV_w) \times 0.03 \times 1/D \times AC \times AT$$

donde;

Be : Beneficio del costo de transporte

TC_w : Costo de transporte en el caso "con proyecto"

TC_{wo} : Costo de transporte en el caso "sin proyecto"

TV_b : Volumen de carne transportado

TV_w : Volumen de trigo transportado

D : Promedio de carga transportada por avión (Ver Tabla 11-2-18)

AC : Costo unitario de transporte aéreo
Cost unitario de transporte aéreo, obtenido por SNC en Trinidad, tal como se muestra en la Tabla 11-2-19.

AT : Tiempo requerido de vuelo (3 horas)

E : Carga promedio de un camión frigorífico
Después de la finalización de la carretera del proyecto, la carne será transportada por vía terrestre, para lo cual se necesitarán camiones frigoríficos. De acuerdo con entrevistas realizadas en el lugar a los conductores de dichos camiones, se estima que la capacidad de carga de cada vehículo será de 10 toneladas.

- VOC(I)** : Costo de operación vehicular
Al costo de operación vehicular mostrado en la Tabla 11-2-3, se aplicó el valor de vehículos grandes para los camiones frigoríficos.
- F** : Factor de conversión para determinar el costo de operación vehicular de camiones frigoríficos.
Se espera que el costo de operación vehicular de camiones frigoríficos sea más alto que el de un camión ordinario. De acuerdo al resultado de una entrevista realizada con el personal de una compañía manufacturera privada de refrigeración, el factor de conversión se estimó como se indica a continuación:
Camión cargado con 10 toneladas de carne : 1.4
- RD** : Distancia del viaje entre La Paz y Trinidad (595 km)
- G** : Promedio de la carga viva debida a los vehículos de carga
De acuerdo a los resultados obtenidos de la investigación de campo, se utilizó un valor de 1.8 toneladas/vehículo y 4.5 toneladas/vehículo como promedio de carga viva.

Tabla 11-2-18 Promedio de Carga transportada por Avión

Tramo de la carretera	Producto	Cantidad
La Paz - Trinidad	Trigo	1.8 ton/avión
Trinidad - La Paz	Carne	4.5 ton/avión

Fuente : Estos datos se obtuvieron durante el Estudio de campo de JICA

Tabla 11-2-19 Costo Unitario del Transporte Aéreo

Tramo de la carretera	Producto	Valor
La Paz - Trinidad	Trigo	US\$ 214.0
Trinidad - La Paz	Carne	US\$ 128.0

Fuente: Estos datos se obtuvieron del SNC de Trinidad

(3) Resultados del Cálculo de Beneficio del Ahorro en el Costo de Transporte

Los resultados del cálculo del beneficio del ahorro en el costo de transporte obtenido, utilizando el método que se mencionó anteriormente, se resumen en la Tabla 11-2-20.

Tabla 11-2-20 Beneficio del Ahorro del Costo de Transporte

Año	(Unidad: miles de US\$)		
	Carne	Trigo	Ahorro Total
2001	1,344	1,404	2,748
2005	1,557	1,608	3,165
2010	1,841	1,877	3,718
2015	2,157	2,169	4,326
2020	2,491	2,475	4,966

11.2.7 Beneficio del Ingreso generado por el Desarrollo

(1) Concepto Básico

Al concluir los trabajos de mejoramiento de la carretera, el acceso a La Paz desde Trinidad y San Ignacio será mejorado enormemente, así como se incrementará el volumen de varios productos agrícolas y forestales, tales como arroz, banano, yuca, madera, etc., los cuales se transportan hacia La Paz, la cual es el mayor centro de consumo de Bolivia. Se espera que el volumen de otros productos agrícolas del Departamento del Beni, tales como cacao, pescado y caña de azúcar, aumente; sin embargo, éstos no se pudieron incluir en este análisis debido a la falta de datos o información.

(2) Método de Estimación para el Cálculo del Beneficio del Ingreso Generado por el Desarrollo

$$Be = K \times P \times X_j$$

donde;

- Be** : Beneficio generado por el desarrollo, el cual representa el ingreso del productor proveniente del incremento en la producción agrícola.
- K** : Volumen de productos transportados desde la zona de influencia del proyecto hacia La Paz, los cuales se resumen en la Tabla 11-2-21. Este volumen se estimó en base al análisis elaborado durante la Fase I del Estudio (1987), relacionado con el volumen de banano, arroz y yuca enviada desde Trinidad hacia La Paz. El volumen se estimó de acuerdo con el incremento de población de La Paz, destino principal de los productos.
- P** : Precio cada producto
- X_j** : Porcentaje del ingreso de producción con respecto a los precios de consumo. Los porcentajes utilizados son del 66%, 50% y 66% para banano, arroz y yuca, respectivamente, de acuerdo con los resultados de las entrevistas realizadas en La Paz.

Tabla 11-2-21 Volumen de Productos transportados a La Paz
(Unidad: toneladas/año)

Año	Arroz	Banano	Yuca
2001	4,802	13,606	14,807
2005	5,473	15,508	16,876
2010	6,371	18,051	19,644
2015	7,353	20,833	22,671
2020	8,370	23,716	25,809

(3) Resultados del Beneficio generado por el Desarrollo

En la Tabla 11-2-22 se muestran los resultados de la estimación del beneficio generado por el desarrollo.

Tabla 11-2-22 Resultados del Beneficio del Desarrollo
(Unidad: miles de US\$)

Año	Beneficio del Desarrollo de la Agricultura
2001	784
2005	926
2010	1,048
2015	1,211
2020	1,382

11.2.8 Beneficio del Ahorro en el Costo del Transporte por Barco Transbordador

Seis ríos principales (Maniquí, Cuberene, Apere, Tijamuchi, Mamoré e Ibare) y otros ríos pequeños atraviesan la carretera del proyecto. Actualmente, existen servicios de transbordador (ferry) para atravesar los lugares de intersección de cuatro ríos principales, así como sobre Los Puentes. Después de finalizada la construcción del proyecto, todos los servicios de transbordador serán clausurados, exceptuando el del río Mamoré. Por lo tanto, los usuarios de la carretera no tendrán que pagar la tarifa en el caso "con proyecto", exceptuando en el río Mamoré. Este ahorro en el costo del transporte por transbordadores se toma en cuenta como un beneficio del proyecto. La tarifa del transbordador de cada río se muestra en la Tabla 11-2-23. El beneficio estimado del costo del transporte por transbordador se muestra en la Tabla 11-2-24.

Tabla 11-2-23 Tarifa del Servicio de Transporte de Transbordador
(Unidad: Bs.)

Caso	Tipo de Vehículo	Maniquí*	Cuberene	Apere	Tijamuchi	Los Puentes	Mamoré	Ibare*
Sin proyecto	Liviano	5	5	5	5	10	25	5
	Vagoneta	7.5	7.5	7.5	10	20	25	7.5
	Bus, camión	20	20	18	20	30	80	20
	Trailer	25	25	25	30	40	80	25
Con proyecto	Pequeño	0	0	0	0	0	20	0
	Mediano	0	0	0	0	0	20	0
	Grande	0	0	0	0	0	80	0

Nota : *Los puentes sobre los ríos Maniquí e Ibare fueron construidos en 1995. Para esta evaluación, las tarifas de éstos se establecieron en el mismo nivel de las de otros puntos.

Fuente : Los datos arriba mencionados se obtuvieron a través de entrevistas realizadas en cada lugar donde se presta este tipo de servicio de transporte.

Tabla 11-2-24 Beneficio del Ahorro en el Costo del Servicio de Transporte de Transbordador

(Unidad: miles de US\$)

Año	Maniqui	Cuberene	Apere	Tijamuchi	Los Puentes	Mamoré	Ibare
2001	51	51	51	56	56	0	373
2005	69	69	69	75	75	0	503
2010	99	99	99	107	107	0	718
2015	131	131	131	141	141	0	946
2020	176	176	176	191	191	0	1,282

11.2.9 Ahorro en el Costo de Mantenimiento

El costo de mantenimiento de una carretera de grava es menor que el de una carretera de tierra. Sin embargo, se incurrirá en costos extras de mantenimiento para tramos inundados, en donde actualmente se realizan muy pocos trabajos de mantenimiento durante la estación lluviosa. Por lo tanto, en este Estudio, la diferencia del costo de mantenimiento entre una carretera de tierra y una de grava no se tomó en cuenta como un beneficio. Sin embargo, en el tramo carretero entre Puerto Varador y Trinidad, donde se colocará pavimento asfáltico, se puede tomar en cuenta el ahorro por costo de mantenimiento. El ahorro en el costo de mantenimiento para el tramo carretero entre Puerto Varador y Trinidad se estimó en base al cálculo mencionado en el Estudio de Factibilidad del "Proyecto de Pavimentación de la Vía de Acceso de Trinidad al Puerto Varador" realizado por CORDEBENI en 1993. El ahorro anual del costo de mantenimiento se convirtió utilizando la tasa de incremento del precio al consumidor, tal como se muestra en la Tabla 11-2-25.

Tabla 11-2-25 Ahorro del Costo de Mantenimiento Anual

(Unidad: miles de US\$)

Años	Con proyecto	Sin proyecto	Ahorro del costo de mantenimiento
1994-2013	76,620	275,036	198,416
1995-2020			215,331

11.2.10 Costo Económico

El costo económico del proyecto para la evaluación económica se calculó deduciendo el impuesto del costo del proyecto estimado en la Sección 11.1. Para esa evaluación se incluyó entre el costo económico, el costo de construcción de siete puentes cuya construcción ha sido finalizada o está por finalizarse por el BID o por la USAID. El costo económico anual durante el período de construcción se muestra en la Tabla 11-2-26.

Tabla 11-2-26 Costo Económico

(Unidad: miles de US\$)

Año	Costo Financiero	Costo Económico		
		Costo Económico	Costo de Construcción de 7 puentes	Total
1997	10,696	8,350	5,436	13,786
1998	17,555	13,672	-	13,672
1999	18,535	14,439	-	14,439
2000	11,277	8,832	-	8,832

11.2.11 Resultados de la Evaluación Económica

Los resultados de la evaluación, expresados en términos de indicadores de evaluación, se muestran a continuación:

- Tasa Interna de Retorno (TIR) : 22.32%
- Valor Actual Neto (VAN) : US\$53,018,334.-
- Relación Beneficio Costo (B/C) : 2.35

Los resultados de la evaluación arriba mencionada indican que el proyecto es factible.

11.2.12 Análisis de Sensibilidad

Se practicó el análisis de sensibilidad a la fluctuación con relación al costo total entre el 10% al 30% y al beneficio total del -10% al -30%. Los resultados del análisis se muestran en la Tabla 11-2-27.

Así mismo, considerando el peor de los casos, con un aumento del 30% en el costo y una reducción del 30% en los beneficios, la tasa interna de retorno TIR seguirá siendo del 14.51%, hecho que significa que la ejecución del proyecto sigue siendo viable, comparado con el 12% de la tasa de interés del BID..

11.2.13 Resumen de Costos y Beneficios

En la Tabla 11-2-28 se muestra el resumen de costos y beneficios de este proyecto.

Tabla 11-2-27 Resultados del Análisis de Sensibilidad

(Tasa interna de retorno - TIR)

(Unidad : %)

Costo	Beneficio			
	0%	-10%	-20%	-30%
0%	22.32	20.84	19.27	17.58
10%	20.98	19.57	18.05	16.43
20%	19.81	18.44	16.99	15.41
30%	18.76	17.44	16.03	14.51

(Valor actual neto - VAN)

(Unidad : miles de US\$)

Costo	Beneficio			
	0%	-10%	-20%	-30%
0%	53,018	43,792	34,567	25,341
10%	49,094	39,868	30,642	21,417
20%	45,170	35,944	26,718	17,492
30%	41,246	32,020	22,794	13,568

Tabla 11-2-28 Resumen de los Costos y Beneficios

(Unidad : US\$)

Año	Beneficios						Costos			Flujo de Caja
	Aborro en el Costo de Operación Vehicular	Aborro en el Tiempo del Viaje	Aborro en el Costo de Transporte	Desarrollo Agrícola	Aborro en el Costo de transportador (ferry)	Aborro en el Costo de Mantenimiento	Total de Beneficios	Costo de Construcción	Costo de Monitoreo, etc.	
1997	-	-	-	-	-	-	-	13,785,120	-	-13,785,120
1998	-	-	-	-	-	-	-	13,671,840	-	-13,671,840
1999	-	-	-	-	-	-	-	14,438,580	-	-14,438,580
2000	-	-	-	-	-	-	-	8,831,940	-	-8,831,940
2001	7,136,205	67,655	2,748,009	784,274	638,915	215,331	11,590,391	-	64,600	11,525,791
2002	7,792,827	73,075	2,852,187	812,665	694,203	215,331	12,440,288	-	26,600	12,413,688
2003	8,455,324	78,494	2,956,366	841,056	749,490	215,331	13,296,060	-	34,600	13,261,460
2004	9,116,905	83,914	3,060,544	869,446	804,777	215,331	14,150,917	-	56,600	14,094,317
2005	9,776,329	89,333	3,164,722	897,837	860,064	215,331	15,003,617	-	14,600	14,989,017
2006	10,439,641	94,753	3,268,900	926,228	915,351	215,331	15,860,204	-	6,600	15,853,604
2007	12,007,829	106,411	3,381,248	956,608	993,706	215,331	17,661,133	-	44,600	17,616,533
2008	13,582,841	118,070	3,493,597	986,988	1,072,060	215,331	19,468,887	-	6,600	19,462,287
2009	15,148,015	129,728	3,605,946	1,017,369	1,150,414	215,331	21,266,802	-	14,600	21,252,202
2010	16,711,551	141,386	3,718,295	1,047,749	1,228,768	215,331	23,063,080	-	36,600	23,026,480
2011	18,295,309	153,045	3,830,643	1,078,129	1,307,122	215,331	24,879,579	-	14,600	24,864,979
2012	19,856,765	164,703	3,954,360	1,111,357	1,385,476	215,331	26,687,993	-	6,600	26,681,393
2013	21,426,620	176,361	4,078,078	1,144,585	1,463,830	215,331	28,504,805	-	44,600	28,460,205
2014	22,985,476	188,020	4,201,795	1,177,813	1,542,184	215,331	30,310,619	-	6,600	30,304,019
2015	24,566,806	199,678	4,325,512	1,211,041	1,620,538	215,331	32,138,907	-	14,600	32,124,307
2016	26,128,676	211,336	4,449,229	1,244,269	1,698,892	215,331	33,947,734	-	36,600	33,911,134
2017	29,229,611	232,977	4,578,367	1,278,710	1,822,282	215,331	37,357,278	-	14,600	37,342,678
2018	32,330,228	254,618	4,707,504	1,313,152	1,945,671	215,331	40,766,504	-	6,600	40,759,904
2019	35,441,654	276,259	4,836,641	1,347,593	2,069,060	215,331	44,186,539	-	44,600	44,141,939
2020	38,542,271	297,900	4,965,778	1,382,034	2,192,450	215,331	47,595,765	-	6,600	47,589,165
Total	378,970,882	3,137,717	76,177,722	21,428,903	26,155,252	4,306,625	510,177,100	50,727,480	502,000	509,675,100
									TIR	22.32%
									VAN	53,018,334
									Tasa de Descuento	12%
									B/C	2.35

CAPITULO 12

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO 12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1 Conclusiones

La carretera entre San Borja y Trinidad constituye un importante tramo de la Carretera Nacional No. 3, conectando un centro mayor de producción con la capital de Bolivia, La Paz, que es el centro de mayor consumo en el país. Durante la estación lluviosa, un tramo de 50 km de longitud cercano a Trinidad se inunda y se vuelve intransitable, mientras que en otros tramos los vehículos no puede circular con facilidad debido a las malas condiciones existentes en la superficie de la carretera. Por lo tanto, el mejoramiento de la carretera no sólo traerá consigo un desarrollo de las industrias agrícolas y ganaderas del Departamento de Beni, sino que también facilitará el transporte de productos, de tal modo que se incrementará la población del área y se promoverá el desarrollo de la misma. Este proyecto estará financiado por organizaciones internacionales tales como el BID, las cuales requieren que se lleve a cabo un avalúo ambiental antes de otorgar fondos para cualquier proyecto. Con el fin de cumplir este requisito, se llevó a cabo el presente estudio.

Si se mejora la carretera de acuerdo al diseño presentado en el "Estudio del Mejoramiento de la Carretera entre San Borja y Trinidad (Fase II)" y se proporciona una asistencia adecuada por parte de las organizaciones gubernamentales pertinentes, será posible transitar dicha carretera durante todo el año, hecho que conllevará a beneficios económicos directos e indirectos. Al mismo tiempo, la probabilidad de afectar adversamente el medio ambiente será mínima. Por supuesto, una vez terminados los trabajos de mejoramiento de la carretera, será necesario monitorear problemas potenciales tales como la tala ilegal de árboles, la caza indiscriminada de animales y conflictos entre nativos y ganaderos o nuevos inmigrantes.

En este estudio se consideraron los impactos positivos y negativos en el medio ambiente que serán producto del mejoramiento de la carretera, asumiendo que se completará la ejecución del proyecto de acuerdo al diseño propuesto. Se concluyó que el mejoramiento de la carretera será posible si se altera en cierta medida el diseño, se implementan ciertas contramedidas y se monitorean adecuadamente los impactos una vez finalizados los trabajos de mejoramiento.

12.2 Resultados de la Consideración de los Aspectos Ambientales

Durante el estudio del impacto ambiental, se consideraron condiciones reales para ambas estaciones, es decir, la estación seca y la lluviosa. Así mismo, se consideraron un gran rango de efectos, incluyendo aquellos relacionados al medio ambiente natural, los relacionados con las actividades económicas de las comunidades y aquellos relacionados con las ruinas ubicadas en las cercanías de la carretera. Como se ha explicado anteriormente, se esperan algunos efectos negativos producto del mejoramiento de la carretera, pero se concluyó en el presente estudio que los mismos no serán tan serios. No obstante, y debido a la importancia de la flora, fauna y bosques existentes en esta área, y en particular, debido a los nativos que habitan en la misma, se propusieron ciertas medidas con el fin de monitorear y proteger el medio ambiente. En la medida que se minimizen los aspectos negativos, las medidas propuestas realzarán los efectos positivos que se producirán por el mejoramiento de esta carretera, proyecto que promoverá considerablemente el desarrollo de toda Bolivia.

12.3 Resultados de la Consideración de los Aspectos Económicos

Los resultados del estudio del impacto económico del proyecto de este estudio indican que será necesario construir eco-caminos e instalar señales de tráfico para promover la protección ambiental o ecológica, contratar monitoreos para prevenir la tala ilegal de árboles y medir la calidad del aire y los niveles de ruido en una base regular. Así mismo, en este estudio se consideró la viabilidad del proyecto, tomando en cuenta los costos del proyecto e incluyendo los costos de las medidas mencionadas con anterioridad, comparándolos con los beneficios derivados por el mejoramiento de la carretera. Los resultados indican que el proyecto de mejoramiento de la carretera es factible después de haber aplicado los métodos de análisis de la TIR, VAN y B/C.

12.4 Recomendaciones

Con el fin de limitar los aspectos negativos debidos al mejoramiento de la carretera, las recomendaciones que se presentan a continuación son indispensables:

(1) Protección de la Fauna y la Flora

La tala de árboles en las cercanías de la carretera (100. m a partir del centro de la carretera en ambos lados), como se había planificado originalmente, afectará adversamente la vegetación del área. En particular, si se talan árboles en el bosque de la EBB, donde habitan una gran variedad de flora y fauna, en el Parque Nacional Yacuma y en el área protegida del Bosque de Chimanes, los impactos negativos serán aún más grandes. Por lo tanto, con el fin de proteger la flora y fauna existentes, el diseño original deberá ser cambiado para minimizar el número de árboles a ser talados durante los trabajos de mejoramiento, y prevenir la tala en el área comprendida entre los ríos Maniqui y Apere.

Con el fin de disminuir el número de accidentes de tráfico que involucren animales, se deberán construir túneles (eco-caminos) que permitan el cruce seguro de animales y se deberán instalar señales de tráfico para prevenir a los conductores del cruce de animales. Así mismo, se deberán mantener en buenas condiciones los estanques o lagunas artificiales formadas por las zanjas de préstamo, con el fin de preservar el hábitat de peces y aves acuáticas. Finalmente, después de finalizado el proyecto, será necesario realizar monitoreos en toda el área del proyecto.

(2) Prevención de las Actividades Ilegales de Deforestación, Caza y Pesca

Las actividades ilegales de deforestación, caza y pesca se verán promovidas por el mejoramiento de la carretera. Por consiguiente, el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente deberá implementar medidas concretas para prevenir este tipo de actividades. Entre tales medidas se puede incluir el establecimiento de una oficina local en el Departamento de Beni o de la Corporación Pública de Bosques, contratando guardabosques para vigilar el área. Esta responsabilidad no deberá ser delegada a entidades locales.

(3) Prevención de los Conflictos entre los Habitantes del Área con respecto a la Propiedad de la Tierra

Se considera que los conflictos entre los habitantes del área con respecto a la propiedad de la tierra aumentarán, especialmente con la llegada de nuevos colonos. Con el fin de prevenir este tipo de conflictos, será necesario forzar a los habitantes locales, especial-

mente a los nativos, a que registren su propiedad en las organizaciones pertinentes.

(4) Aumento del Precio de la Tierra

Existe la posibilidad que se de otro impacto indirecto por la implementación del proyecto, el cual es el aumento del precio de la tierra. Para prevenir este aumento, las autoridades pertinentes deberán imponer regulaciones de impuestos sobre ganancias de capital.

(5) Protección Ambiental en las cercanías de Areas Urbanas

Aunque no se esperan problemas serios, se deberá controlar estrictamente el uso de maquinaria pesada y volquetas con el fin de prevenir la contaminación del aire y el ruido. Así mismo, se deberá controlar el uso de gasolina, diésel y aceites con el fin de evitar la contaminación del agua.

Además, se deberán colocar señales de tráfico para prevenir accidentes en la carretera, los caminos de acceso a las comunidades deberán rellenarse de manera que la cota de altura de los mismos sea igual a la cota del nivel de altura de la carretera del proyecto. También se recomienda regar periódicamente con agua la carretera con el fin de prevenir el levantamiento excesivo de polvo en las cercanías de los centros urbanos, especialmente durante la estación seca.

Una vez finalizados los trabajos de mejoramiento de la carretera, se deberán monitorear los niveles de la calidad del aire y del ruido (por lo menos una vez cada dos años) en los centros urbanos existentes, tales como San Borja, San Ignacio y Trinidad.

(6) Conservación de Ruinas, Propiedades y Bienes Culturales

Durante el período de construcción, se deberán llevar a cabo inspecciones periódicas por parte de expertos, con el fin de prevenir la destrucción de ruinas por los trabajos en los bancos de préstamo lateral.

(7) Otros

Una vez se elija la especie de planta más adecuada para ser plantada en los taludes del te-

rraplén, se deberán llevar a cabo los trabajos de protección de taludes a medida que se avance con los trabajos de mejoramiento de la carretera. La entrada y salida de las alcantarillas deberán protegerse con concreto con el fin de evitar la erosión del suelo.

Adicionalmente, una vez completado el mejoramiento de la carretera, se deberán realizar supervisiones periódicas de taludes (erosión, posibilidad de falla, etc.) y de las instalaciones de drenaje dos veces por año, una durante la estación lluviosa y otra durante la estación seca. Si se dan colapsos de cualquier tipo, se deberán realizar trabajos de reparación inmediatamente. Una carretera mejorada será beneficiosa por una serie de razones. Con el fin de alcanzar los beneficios que se esperan de este proyecto, las siguientes actividades deberán ser implementadas por las organizaciones relacionadas:

① **Mejoramiento de las Facilidades Médicas**

Se recomienda construir un hospital nuevo en San Ignacio y contratar suficiente personal médico y enfermeras.

② **Mejoramiento de las Facilidades para Educación y mayor disponibilidad de Maestros**

Se deberán mejorar las facilidades destinadas para la educación, así como contratar un número suficiente de maestros.

③ **Promoción de la Industria Regional**

• **Promoción de la Industria Maderera**

Con el fin de prevenir la deforestación ilegal, se deberá dar apoyo a la industria maderera y monitorearla cuidadosamente.

• **Utilización de Recursos de Turismo**

Con el fin de atraer turistas a la Estación Biológica del Beni, al Parque Nacional Yacuma, etc., se deberán otorgar préstamos con bajos intereses y exonerar de impuestos para la construcción de hoteles y restaurantes a lo largo de la carretera del proyecto.

④ **Investigaciones periódicas para la Conservación de Ruinas**

Con el fin de evitar la destrucción de ruinas debido a la construcción de caminos privados y viviendas particulares, así como por la movilización de animales, actividades de cultivo, etc., y con el fin de descubrir nuevas ruinas, se deberán llevar a cabo investigaciones periódicas a través de las organizaciones relacionadas con este sector.

El sumario de la evaluación del impacto ambiental en este estudio se muestra en Tabla 12-4-1.

Tabla 12-4-1 Sumario de la Evaluación del Impacto Ambiental (1)

Impacto por	Factores ambientales	Resultados del pronóstico	Pautas para la conservación ecológica	Resultado de la evaluación	Plan de administración ecológica			Plan de control		
					Plan	Costos	Responsabilidad	Plan	Costos	Responsabilidad
Trabajos en la tierra (cont. bancos, etc.)	Topografía y Geología	El análisis de la seguridad de la pendiente de banco que ocupa la mayor parte de la carretera indica que el factor de seguridad de un deslizamiento en arco circular es de 1,7 mínimo y que la pendiente del banco es estable. Algunos bordes y pendientes serán erosionados por la lluvia fuerte.	No se debe cambiar demasiado la topografía y geología actuales y evitar los desastres naturales provocados tanto por la topografía como por la geología. Por ejemplo desprendimientos o deslizamientos en gran escala	NI la topografía ni la geología se ven alteradas demasiado por los trabajos en la tierra como los bancos y las zanjas de préstamo. Las superficies peladas del banco pueden sufrir una erosión en arroyo	Se deben estudiar y seleccionar las especies de plantas más apropiadas para la protección de los terrones de tierra, antes de rehabilitar la carretera y deben plantarse a medida que progresan los trabajos			Inspección y mantenimiento regular de los trabajos por erosión y desprendimiento de la pendiente (2 veces/año, antes y después de la estación de lluvias) en todas las secciones de la carretera		SENAC
	Suelo	Para evitar la erosión del suelo y para que no se lave, conservando el suelo existente	Para evitar la erosión del suelo y para que no se lave, conservando el suelo existente	El suelo superficial del banco y el suelo en el lado de abajo de los pontones puede sufrir por la erosión.						
	Hydrología	La superficie inundada por los ríos Tijuanchi, Mamore e Ibare puede no aumentar debido a que hay suficientes alcantarillas y pontones	No se deben provocar cambios hidrológicos importante en los ríos, agua subterránea y zonas inundadas.	La hidrología de la región puede no cambiar demasiado. El mantenimiento de los alcantarillados y pontones es necesario						
	Fauna	Terraplén puede ser un obstáculo para animales pequeños habitando alrededor de la carretera proyectada que atraviesan la carretera. Las zanjas de préstamo será hábitat conveniente para los animales salvajes, especialmente por servicios de recurso de agua en la estación seca	No debe influir demasiado en los lugares del hábitat de la fauna.	Los estanques formados por las zanjas de préstamo se convierten en lugares de residencia de los animales salvajes y deben mantenerse en buenas condiciones	Los estanques formados por las zanjas de préstamos deben dejarse en buenas condiciones como lugares de residencia habitual de los animales salvajes.			Control de impacto sobre los animales salvajes		Control de impacto sobre los animales salvajes
	Paisaje	Se construirán bancos en la mayor parte de la carretera proyectada pero hay partes que siguen siendo caminos de pedregullo. Por lo tanto la carretera en sí no cambia el paisaje	Para conservar un paisaje de gran belleza y no provocar una sensación de incongruencia con el resto del paisaje.	La creación de estanques artificiales es un impacto positivo debido a que, en el futuro armonizarán con el ambiente y con los estanques existentes. Deben dejarse una vez terminados los trabajos de rehabilitación						
	Calidad del aire	Los trabajos en la tierra, sobre todo durante la construcción de los bancos y zanjas de préstamo, el polvo se levantará de la tierra suelta durante los trabajos de rehabilitación en la estación seca.	No se deben exceder los límites actuales de calidad del aire o la normas de protección a la salud de Las Normas de Calidad de Aire Ambiental Nacional de los EE UU	El polvo que se esparce por los trabajos en la tierra es mayor durante la estación seca, y deben tomarse las medidas apropiadas para evitar este esparcimiento, durante los trabajos de rehabilitación de la carretera						

Tabla 12-4-1 Resumen de la Evaluación del Impacto Ambiental (2)

Impacto por	Factores ambientales	Resultados del pronóstico	Pautas para la conservación ecológica	Plan de administración ecológica			Plan de control		
				Resultado de la evaluación	Plan	Costos	Responsabilidad	Plan	Costos
Trabajos en la tierra (corte, bancos, etc.)	Calidad del agua	Puede haber un aumento de los sólidos suspendidos en el agua debido a los trabajos en la tierra. También puede deberse a la erosión de las pendientes de los bancos, si no se protegen adecuadamente	No se deben exceder los límites de calidad del agua o de las normas de calidad de agua del Ministerio de Asuntos Urbanos	Los trabajos en la tierra pueden aumentar el nivel de los sólidos suspendidos en el agua del río y deberán tomarse medidas apropiadas durante la rehabilitación de la carretera	El agua drenada que contiene sólidos suspendidos debe descargarse a través de las zanjas de préstamo a los ríos existentes. Las zanjas de préstamo sirven como estanque de sedimentación	-	-	-	
Utilización de maquinaria pesada y camiones volquete	Calidad del aire	La concentración de SOx es de 0.00001 ppm (0.000029 mg/m ³) a 0.00023 ppm (0.00066 mg/m ³). La concentración de NOx va de 0.00016 ppm (0.00031 mg/m ³) a 0.00335 ppm (0.00658 mg/m ³)	No se deben exceder los límites actuales de calidad del aire o la normas de protección a la salud de Las Normas de Calidad de Aire Ambiental Nacional de los EE UU	Las concentraciones pronosticadas por el uso de maquinaria pesada en la etapa de construcción de la carretera son de 0.0 ppm - 0.00014 ppm y 0.0 ppm - 0.00026 ppm, menos que las normas ecológicas	Cuando se utiliza maquinaria pesada y camiones volquete, los motores no se deben dejar funcionando en ralentí para evitar la contaminación del aire y ruido	-	-	-	
	Calidad del agua	La gasolina, aceite de motor, etc. que se utilizan con maquinaria pesada y camiones volquete durante la rehabilitación de la carretera puede filtrarse a las aguas subterráneas o entrar al río y contaminar las aguas subterráneas o fluviales	No se deben exceder los límites de calidad del agua o de las normas de calidad de agua del Ministerio de Asuntos Urbanos	La gasolina, aceite de motor, etc. que se utilizan con la maquinaria pesada y camiones volquete contaminan las aguas subterráneas o fluviales, y deben tomarse medidas apropiadas durante la rehabilitación de la carretera	La gasolina, aceite de motor, etc. que se utilizan con la maquinaria pesada y camiones volquete deben controlarse de forma que no contaminen las aguas subterráneas o fluviales durante la rehabilitación de la carretera	-	-	-	
Instalaciones de drenaje	Suelo	La erosión del suelo en las instalaciones de drenaje puede producirse en la estación húmeda	Para evitar la erosión del suelo y el lavado del suelo, y para conservar el suelo existente	Debido a que el agua de la inundación se drena por la gran cantidad de alcantarillado y los bancos de la carretera proyectada, la superficie inundada no se ampliará más allá de las condiciones actuales	Las bocas de entrada y salida de agua de los alcantarillados deben protegerse con hormigón para evitar la erosión del suelo	-	-	-	
	Hidrología	La zona inundada por los ríos Tijuachi, Mamore e Ibaré puede no aumentar debido a que se ha instalado un número de alcantarillas y pontones suficiente como para drenar el agua debajo del banco de la carretera. Por lo tanto la hidrología existente puede no cambiar notablemente	No hay cambios hidrológicos importantes en los ríos, aguas subterráneas y zonas inundadas	La hidrología de la región puede no cambiar demasiado. El mantenimiento de los alcantarillados y pontones es necesario porque no funcionarán si están tapados por maderas y otras arrastradas por el agua	Inspecciones frecuentes del funcionamiento correcto y mantenimiento de las partes irregulares de los tubos de drenaje (2 veces al año antes y después de la estación de lluvias)	-	-	SENAC	

Tabla 12-4-1 Sumario de la Evaluación del Impacto Ambiental (3)

Impacto por instalaciones de drenaje	Factores ambientales	Resultados del pronóstico	Pautas para la conservación ecológica	Resultado de la evaluación		Plan de administración ecológica			Plan de control		
				Plan	Costos	Responsabilidad	Plan	Costos	Responsabilidad	Plan	Costos
	Paisaje	No hay cambios importantes en el paisaje ya que los alcantarillados y puentes están debajo de la carretera y no se ven, aunque los tubos de acero corrugado del alcantarillado no armonizan con el ambiente	Para conservar un paisaje de gran belleza y no provocar una sensación de incongruencia con el resto del paisaje	Demasiados tubos de alcantarillado pueden tener un ligero impacto negativo en el paisaje del ambiente y deben tomarse las medidas apropiadas	-	-	-	-	-	-	-
	Calidad del agua	El suelo cerca de las bocas de entrada y salida de agua de los alcantarillados pueden erosionarse y aumentar el nivel de sólidos suspendidos en el agua de los ríos	No se deben exceder los límites de calidad del agua o de las normas de calidad de agua del Ministerio de Asuntos Urbanos	El suelo cerca de las bocas de salida de los alcantarillados puede aumentar los sólidos suspendidos en el agua del río y deben tomarse medidas apropiadas durante la rehabilitación de la carretera	Las bocas de entrada y salida de agua de los alcantarillados deben protegerse con hormigón para evitar la erosión del suelo	-	-	-	-	-	-
Residuos	Flora	El volumen de residuos generados por la rehabilitación de la carretera es limitado y no hay impactos serios en la flora	No debe afectar la flora existente	El volumen de residuos para la rehabilitación de la carretera y residuos tirados de los vehículos que transitan por la carretera no tienen impacto serio sobre la flora	-	-	-	-	-	-	-
	Fauna	El volumen de residuos generados por la rehabilitación de la carretera es limitado y no hay impactos serios en la fauna	No debe afectar la fauna existente	Con el aumento en el tráfico, animales tales como ciervos y monos tienen más posibilidades de comer los residuos tirados desde los vehículos. Estos residuos pueden tener un impacto negativo en los hábitos de la fauna	-	-	-	-	-	-	-
	Paisaje	El volumen de residuos generados por la rehabilitación de la carretera es limitado y no hay cambios serios en el paisaje	Para conservar un paisaje de gran belleza y no provocar una sensación de incongruencia con el resto del paisaje	El aumento de los residuos tirados de los vehículos tienen un impacto negativo, destruyendo un paisaje extraordinario. Pero no es un problema serio	-	-	-	-	-	-	-
	Calidad del agua	Los aceites residuales del escape de la maquinaria pesada y camiones volquete durante la rehabilitación de la carretera pueden filtrarse al subsuelo o entrar en los ríos y contaminar las aguas subterráneas o fluviales	No se deben exceder los límites de calidad del agua o de las normas de calidad de agua del Ministerio de Asuntos Urbanos	Los aceites residuales del escape de la maquinaria pesada y camiones volquete pueden contaminar las aguas subterráneas o fluviales. Se deben tomar medidas apropiadas durante la rehabilitación de la carretera	Los aceites residuales del escape de la maquinaria pesada y camiones volquete deben controlarse para que no contaminen las aguas subterráneas o fluviales durante la rehabilitación de la carretera.	-	-	-	-	-	-

Tabla 12-4-1 Sumario de la Evaluación del Impacto Ambiental (4)

Impacto por	Factores ambientales	Resultados del pronóstico	Pautas para la conservación ecológica	Resultado de la evaluación	Plan de administración ecológica		Plan de control		
					Plan	Costos	Responsabilidad	Plan	Costos
Instalaciones para el trabajo	Calidad del agua	Las aguas residuales que salen del campamento de los trabajadores o de los lugares de trabajo pueden contaminar el agua de los ríos	No se deben exceder los límites de calidad del agua o de las normas de calidad de agua del Ministerio de Asuntos Urbanos	Las aguas residuales que salen del campamento de los trabajadores o de los lugares de trabajo pueden contaminar el agua de los ríos localmente pero no en grado importante y sólo es necesario cumplir con las normas de SENAC	Las aguas residuales que salen del campamento de los trabajadores o de los lugares de trabajo deben drenarse correctamente de acuerdo a las normas de SENAC	-	-	-	-
Puente	Paisaje	El paisaje cambiará. El grado del cambio depende del color de las pilas y vigas del puente	Para conservar un paisaje de gran belleza y no provocar una sensación de incongruencia con el resto del paisaje	Una construcción artificial como puede ser un puente puede tener un impacto negativo en el ambiente y es necesario no hacerlo todavía más incompatible con el ambiente	El puente no debe pintarse en un color incompatible con el ambiente que lo rodea	-	-	-	-
Tránsito y seguridad del tránsito	Fauna	Con el aumento en el volumen del tráfico, los accidentes de tránsito que involucren animales que cruzan la carretera aumentarán. Especialmente en la carretera del bosque en corredor entre los ríos Mantos y Apere donde viven muchos mamíferos	No debe afectar la residencia habitual de la fauna.	Un aumento en los accidentes de tráfico con animales tiene un impacto negativo sobre el ambiente de vida de la fauna	Para evitar los accidentes de tránsito con animales, se deben instalar carteles en la carretera y eco-caminos (túneles) en los lugares donde el banco tiene una altura de más de 2 metros.	Carteles en los caminos \$3.000 Túneles para animales salvajes \$120.000	SENAC	-	-
	Calidad del aire	Las concentraciones pronosticadas para el año 2020 van de 0,0 ppm (0,0 mg/m ³) a 0,00014 ppm (0,00027 mg/m ³) y de 0,0 (0,0 mg/m ³) a 0,00026 ppm (0,00052 mg/m ³) respectivamente	No se deben exceder los límites actuales de calidad del aire o la normas de protección a la salud de Las Normas de Calidad de Aire Ambiental Nacional de los EE UU	Las concentraciones pronosticadas para el año 2020 de NO ₂ y CO por los vehículos del tránsito son e 0,0011 ppm - 0,0029 ppm y 0,000 ppm - 0,055 ppm menos que las normas ecológicas	Para evitar que el polvo se esparza cerca de las ciudades, se debe asfaltar la carretera o mojar con agua.	-	SENAC	\$2.000	SENAC
	Ruido	Los niveles de ruido pronosticados para San Borja, San Ignacio y Trinidad para el año 2020, basados en el volumen de tránsito pronosticado y niveles de ruido actuales, va de 44,2 dB (A) a 61,3 dB (A)	No se deben superar los niveles de ruido actuales	El pronóstico de los niveles de ruido para San Borja, San Ignacio y Trinidad son de tan sólo 3 dB (A) mayores, como máximo, con respecto a los niveles de ruido actuales. Por lo tanto, la influencia del ruido se considera muy poco importante	-	-	-	\$2.000	SENAC
	Ruinias y propiedades culturales	Si consideramos el carácter de la rehabilitación, hay pocas posibilidades de destruir nuevas ruinas. Pero las zanjas de préstamo excavadas en los mimos lugares para la elevación de la carretera pueden descentrar y destruir nuevas ruinas	Las ruinas y propiedades culturales deben conservarse sin devaluar	Sobre la posibilidad de descubrir y destruir otras ruinas, deben tomarse medidas especiales durante el trabajo	Estudio de distribución antes del trabajo y observaciones regulares durante el mismo por especialistas para evitar la destrucción de ruinas sin confirmar.	Estudio de distribución al trabajo \$17.120 Observaciones regulares \$28.800	SENAC	-	-

Tabla 12-4-1 Sumario de la Evaluación del Impacto Ambiental (5)

Impacto por	Factores ambientales	Resultados del pronóstico	Pausas para la conservación ecológica	Resultado de la evaluación	Plan de administración ecológica		Plan de control		Responsabilidad	Costos	Responsabilidad
					Plan	Costos	Plan	Costos			
Instalaciones en la carretera (carreteras, puentes, alcantarillado, etc.)		Si consideramos el aumento de la población en el futuro existe la posibilidad de que se destruyan ruinas y propiedades culturales por la construcción de caminos privados y casas y por el cultivo en granjas	Las ruinas y propiedades culturales deben conservarse sin devaluar	La rehabilitación no puede ser una rama directa de la destrucción. Pero es necesario estudiar y discutir medidas para evitar los daños todo lo que sea posible			Observaciones regulares, estudios para la conservación de las ruinas, [1 vez al año] que se realizan para evitar la destrucción de ruinas y propiedades culturales por la construcción de caminos privados y casas y cultivo de granjas	\$4,000/ año		Instituto de ruinas	
Aumento de movimiento	Comunidad	Impacto positivo: fácil reflejo de políticas, tratamiento médico rápido, fácil asistencia a educación superior; paso de autobuses a intervalos frecuentes. Impacto negativo: residencia ilegal, taladrado ilegal de árboles, caza furtiva, conflictos sobre la propiedad de inmuebles	Desarrollo en armonía y paz con la sociedad y no debe haber un impacto negativo en los medios de vida humanos	Deben instalarse más hospitales, instalaciones para educación superior e instalaciones para el tránsito. Deben tomarse medidas para acciones ilegales y conflictos sobre la propiedad de la tierra	Deben instalarse paradas de autobuses, equipo médico para emergencias. Deben prepararse oficinas locales y guardabosques	Paradas de autobuses \$6,500 Equipo médico para emergencias \$80,000	Instalación de un sistema de control para arbitrar conflictos por acciones ilegales \$89,938 (primera etapa \$37,938) Cada año \$2,600	\$2,600	SENAC Ministerio de Bienestar	Corporación Pública de Bosques	
Trabajos en la tierra (concreto, bancos, etc.)	Comunidad	Diferencia de nivel entre la carretera principal y los caminos de acceso a las comunidades pueden ser obstáculos para el tránsito	Desarrollo en armonía y paz con la sociedad y no debe haber un impacto negativo en los medios de vida humanos	Deben tomarse algunas medidas para evitar obstáculos en las comunicaciones entre las comunidades, transporte de bienes y seguridad	La parte baja debe llenarse hasta el nivel de la carretera principal	Llenado \$16,000			SENAC		
Tránsito todo el año	Actividad económica	Desarrollo de la distribución de bienes, desarrollo agrícola y granjas, creación de nuevas industrias, taladrado ilegal de madera, alza del precio de la tierra, aumento en las diferencias económicas entre los propietarios de la tierra y los no propietarios	Desarrollo en armonía y paz de la economía regional y no debe haber un impacto negativo importante por el desarrollo sostenido.	Es necesario construir instalaciones para distribución, para procesamiento de madera plantada y de la industria turística y para el sistema de control del taladrado ilegal de árboles	Deben instalarse oficinas locales y personal para el control		(Vea la Comunidad anterior)			Corporación Pública de Bosques	

Tabla 12-4-1 Sumario de la Evaluación del Impacto Ambiental (6)

Impacto por	Factores ambientales	Resultados del pronóstico	Pautas para la conservación ecológica	Resultado de la evaluación		Plan de administración ecológica		Plan de control		Responsabilidad	Costos
				Plan	Costos	Plan	Costos	Plan	Costos		
Taladrado de árboles	Topografía y Geología	Si la zona taladrada está limitada dentro de la zona del derecho de paso, ni la topografía ni la geología se cambian demasiado por el taladrado de árboles.	No se debe cambiar demasiado la topografía ni la geología actuales y se deben tomar medidas para evitar los desastres naturales relacionados tanto con la topografía y la geología, por ejemplo un deslizamiento o desprendimiento de una pendiente. Para evitar la erosión del suelo y que el suelo vaya lavándose, y para conservar el suelo tal como está	Las condiciones actuales de la topografía y geología no cambian demasiado	-	-	-	-	-	-	-
	Suelo	Como sólo se taladrarán los árboles en una zona limitada a los lados de la carretera no será causa de una erosión del suelo en gran escala.	Para evitar la erosión del suelo y que el suelo vaya lavándose, y para conservar el suelo tal como está	La eliminación de árboles en esta escala no trae aparejada una erosión del suelo a gran escala.	-	-	-	-	-	-	-
	Hidrología	Como sólo se taladrarán los árboles en una zona limitada a los lados de la carretera no será causa de un cambio hidrológico en gran escala.	No es causa de un cambio hidrológico importante de los ríos, aguas subterráneas y zonas inundadas	La eliminación de árboles en esta escala no trae aparejado un cambio hidrológico importante como puede ser la ampliación de la superficie inundada.	-	-	-	-	-	-	-
	Flora	Las zonas de bosques que existen a lo largo de la carretera proyectada, por ejemplo el bosque de EBB, el bosque de Chimanes, los bosques en galería, etc. se han taladrado generalmente dentro de la zona de derecho de paso (ancho de 100 m). La extensión de bosques taladrados será de 579 has.	No influye demasiado en la flora existente.	Si los bosques a lo largo del proyecto se taladraran de acuerdo al Diseño, se producirá una influencia importante sobre la flora existente.	No se deben taladrar los árboles en los bosques entre los ríos Maniqui y Apere. Por lo tanto, deberá cambiarse el plan original que taladraba todos los árboles dentro de la zona de derecho de paso (100 m de ancho) y se eliminaban totalmente a lo largo de la carretera	-	-	-	-	\$3,800	
	Fauna	La disminución en la superficie del bosque a lo largo del proyecto puede implicar una disminución en la fauna existente que tenía su espacio del habitat a lo largo de la carretera	No debe influir demasiado en los lugares donde reside la fauna local.	Si se taladra el bosque alrededor de la carretera proyectada que juega un papel importante en el movimiento de la fauna, tendrá un impacto negativo importante en la fauna existente	-	-	-	-	-	-	\$6,600
	Paisaje	Si el bosque a lo largo del proyecto de carretera se taladra con un ancho de 100 m, de acuerdo al Diseño, el paisaje cambiará enormemente.	Para conservar un paisaje de gran belleza y no provocar una sensación de incongruencia con el resto del paisaje	El taladrado de los árboles tiene un impacto negativo, destruyendo un paisaje natural de gran belleza. Por lo tanto es necesario evitar el taladrado de los árboles	-	-	-	-	-	-	-

JICA