

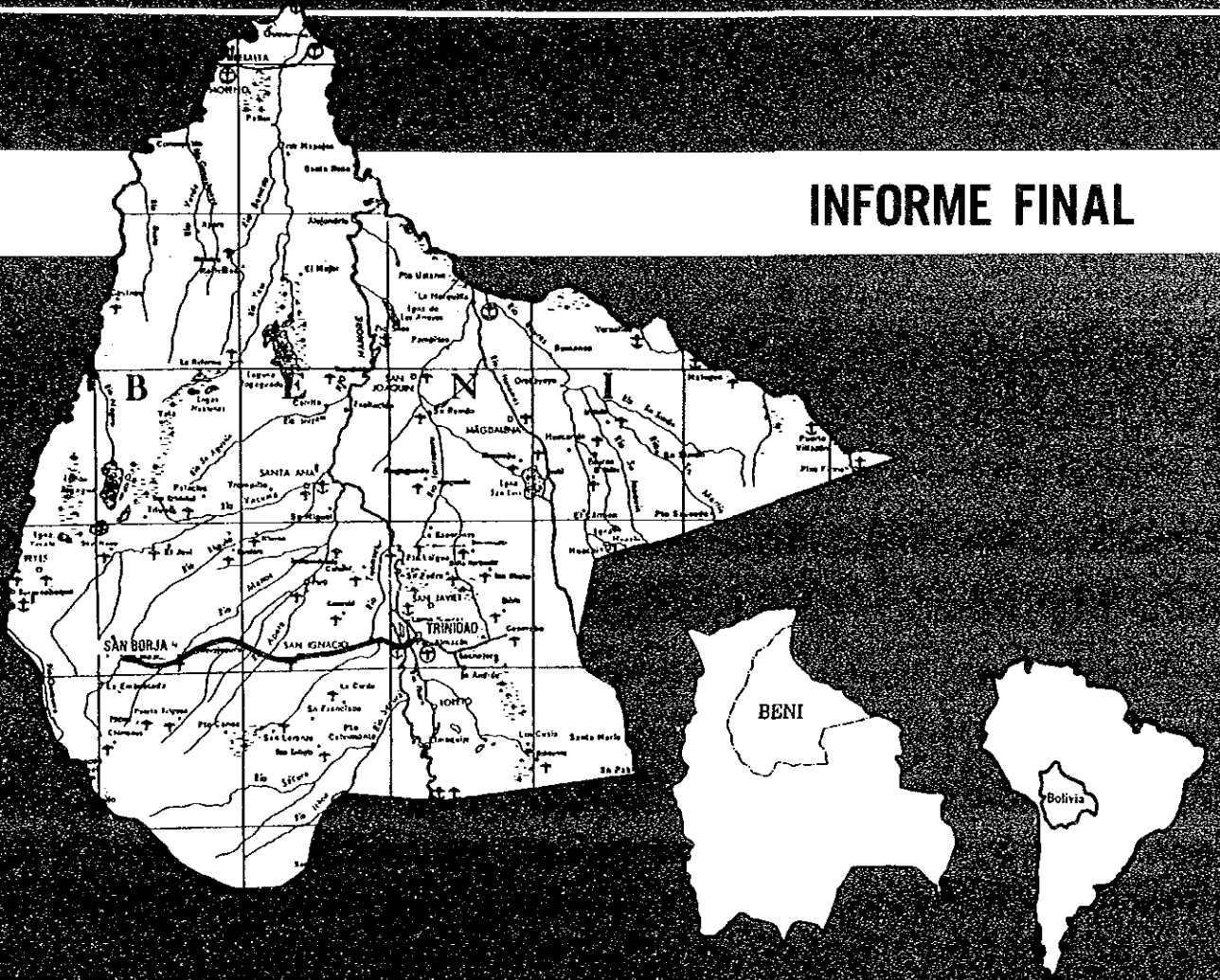
ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA

ENTRE SAN BORJA Y TRINIDAD

EN

LA REPUBLICA DE BOLIVIA

INFORME FINAL




VOLUMEN PRINCIPAL

JULIO 1987



18163

JICA LIBRARY



1067642[7]

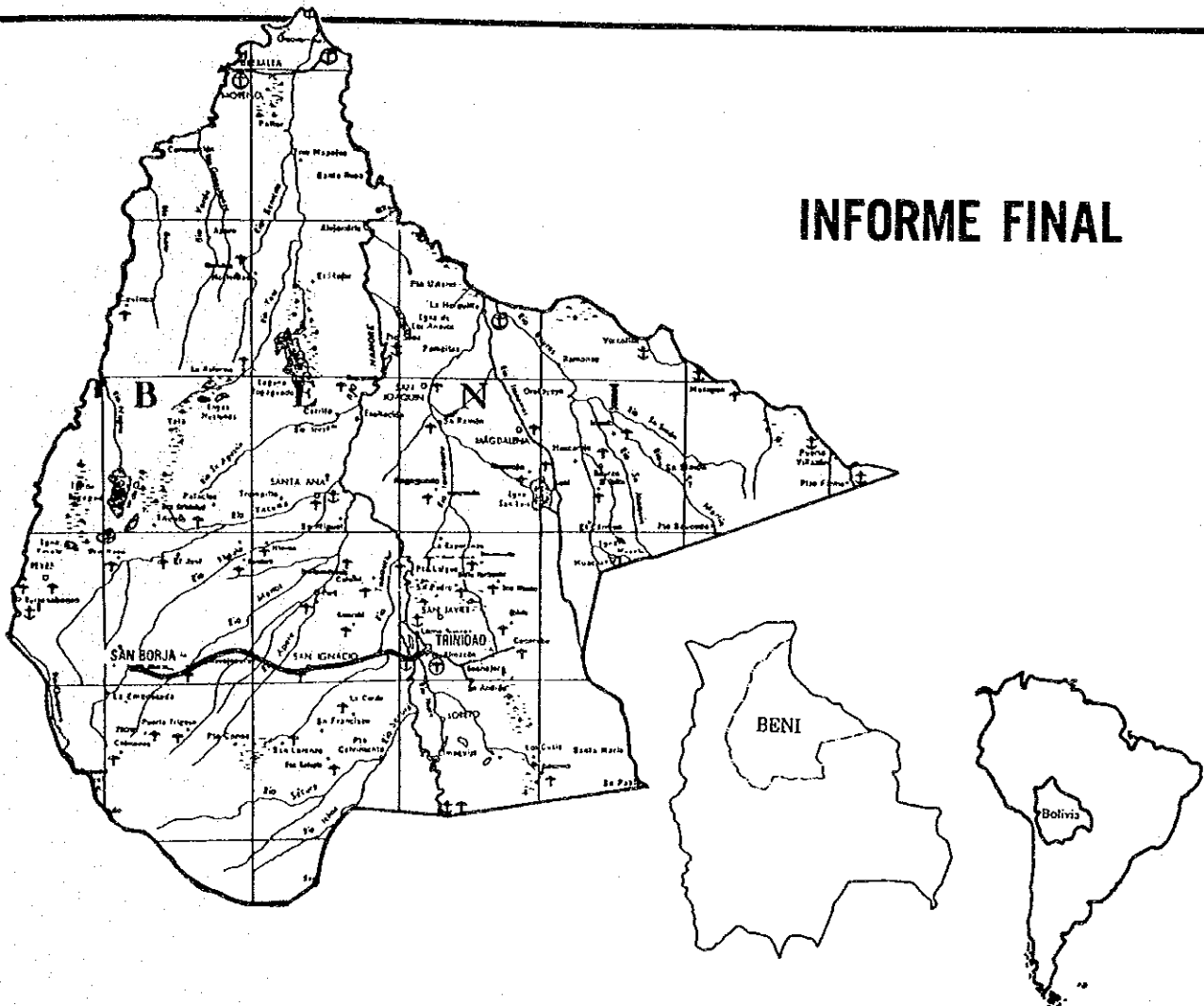
ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA

ENTRE SAN BORJA Y TRINIDAD

EN

LA REPUBLICA DE BOLIVIA

INFORME FINAL



VOLUMEN PRINCIPAL

JULIO 1987

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

国際協力事業団

18163

PREFACIO

Es con un gran placer que les presento este informe titulado "Estudio de Mejoramiento de la Carretera Entre San Borja y Trinidad en la República de Bolivia".

Este informe da cuerpo al resultado de un estudio que se ha realizado en la República de Bolivia de noviembre de 1985 a julio de 1987 por el equipo de estudio encargado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón en respuesta al pedido del Gobierno de la República de Bolivia al Gobierno del Japón.

El equipo de estudio, encabezado por el Ing. Takashi Tachikawa de Central Consultant Inc., tuvo una serie de discusiones profundizadas con los oficiales encargados del Gobierno de Bolivia y condujo una ancha envergadura de investigación en el campo.

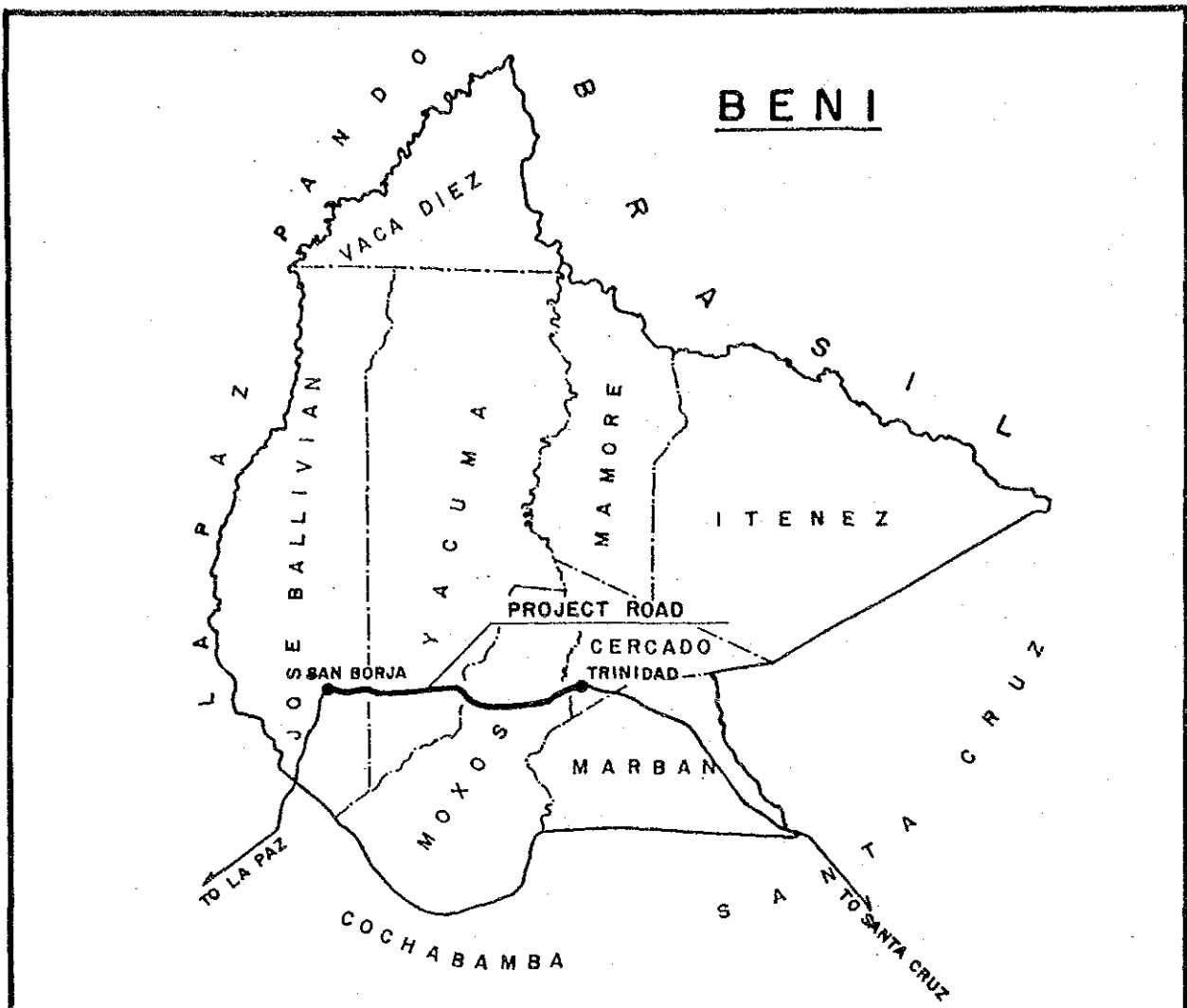
Espero sinceramente que este informe les será útil como una referencia de base para el desarrollo de la región y contribuirá a la promoción de la relación cordial entre nuestros dos países.

Tengo el placer particular en poder expresar mis apreciaciones a los oficiales encargados del Gobierno de la República de Bolivia por su cooperación al equipo japonés.

Julio de 1987

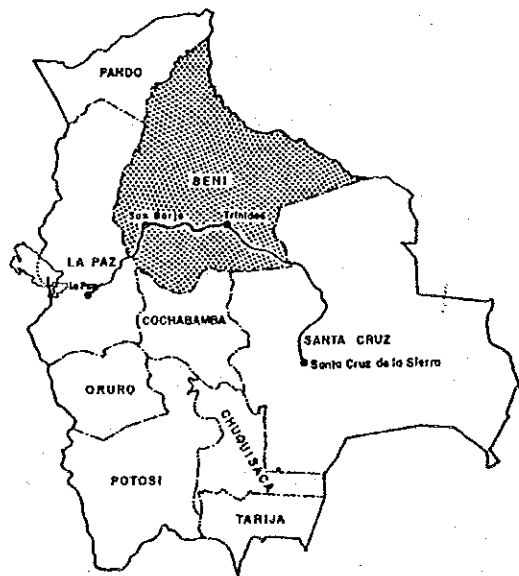


Keisuke Arita
Presidente
Agencia de Cooperación Inter-
nacional de Japón



SOUTH AMERICA

BOLIVIA



MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE SAN BORJA Y TRINIDAD

MAPA DE LOCALIZACION



FOTO – 1

Trinidad:
Circunvalación de la ciudad de Trinidad en el tiempo de lluvia



FOTO – 2

Unos 7 Km de Trinidad:
Camino existente cubierto por agua en el tiempo de lluvia



FOTO – 3

Unos 8 Km de Trinidad:
Servicio de transbordador para cruzar Río Ibaré en Pto. Almacén

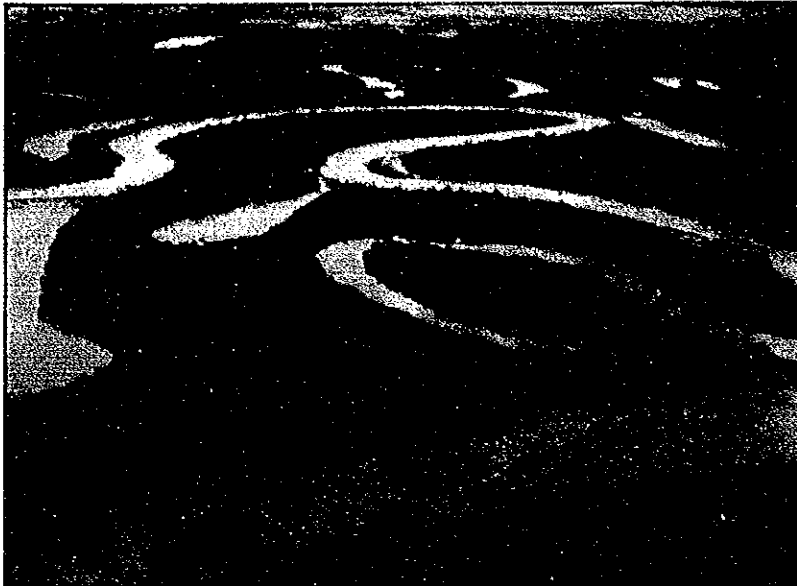


FOTO – 4

Unos 10 Km de Trinidad:
Fotografía aérea de Río Mamoré .



FOTO – 5

Unos 10 Km de Trinidad:
Río Mamoré y transporte fluvial



FOTO – 6

Unos 21 Km de Trinidad:
Camino existente y alcantarillas metálicas en la zona de pampa

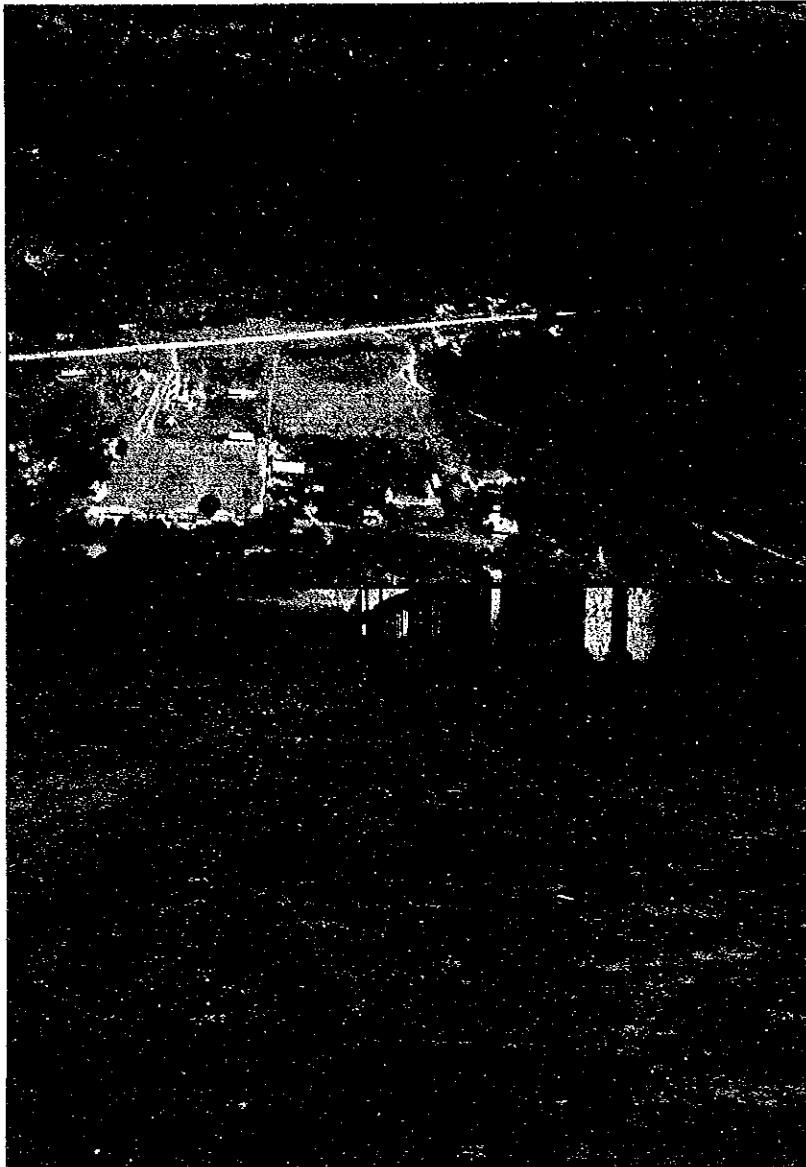


FOTO – 7

Unos 47 Km de Trinidad:
Fotografía aérea de pueblo de Fátima y camino existente



FOTO – 8

Unos 84 Km de Trinidad:
Calle pavimentada de ladrillos en la ciudad de San Ignacio

FOTO – 9

Unos 108 Km de Trinidad:
Fotografía aérea de Tajibo y camino existente



FOTO – 10

Unos 117 Km de Trinidad:
Camino existente en la zona forestal



FOTO – 11

Unos 209 Km de Trinidad:
Puente existente sobre el arroyo Curiraba



FOTO – 12

Unos 223 Km de Trinidad:
Servicio de pontón de Río Maniquí. Vista distante del estribo de nuevo puente en construcción

I N F O R M E S

Sumario
Volumen Principal
APENDICES
Planos

C O N T E N I D O S

VOLUMEN PRINCIPAL

1.	INTRODUCCION	1-1
1.1	Antecedentes del Estudio	1-1
1.2	Objetivos del Estudio	1-3
1.3	Descripción General del Proyecto	1-3
1.4	Acceso al Estudio	1-5
1.4.1	Tópicos del Estudio	1-5
1.4.2	Coronograma del Estudio	1-6
1.5	Relaciones de las Organizaciones Participantes	1-9
2.	CONDICIONES ACTUALES	2-1
2.1	Condiciones Naturales	2-1
2.1.1	Topografía y Geología	2-1
2.1.1.1	Topografía	2-1
2.1.1.2	Formas Geológicas y Composición de los suelos	2-4
2.1.2	Clima	2-8
2.1.3	Ríos	2-10
2.1.3.1	Ríos en Bolivia	2-10
2.1.3.2	Río Mamoré	2-15
2.1.3.3	Ríos Ibare y Tijamuchi	2-20
2.1.3.4	El Área de Inundación	2-20
2.1.3.5	Ríos entre San Ignacio y San Borja	2-22

2.2	Condiciones Sociales	2-24
2.2.1	Condiciones Socio-económicas de País	2-24
2.2.1.1	Población	2-24
2.2.1.2	Actividades Económicas	2-24
2.2.2	Condiciones Socio-económicas del Area del Estudio	2-34
2.2.2.1	Población	2-34
2.2.2.2	Actividades Económicas	2-39
2.2.2.3	Planes de Desarrollo para el Beni	2-44
2.2.3	Ganadería, Agricultura y Consumo en Bolivia y el Beni	2-51
2.2.3.1	Ganadería y Agricultura	2-51
2.2.3.2	Consumo de Artículos Alimenticios	2-56
2.3	Condiciones del Transporte	2-61
2.3.1	Carreteras	2-61
2.3.1.1	El Sistema Total de Carreteras de Bolivia	2-61
2.3.1.2	Carreteras en el Area en Estudio	2-69
2.3.1.3	Condiciones de las Carreteras próximas a Trinidad	2-77
2.3.2	Tráfico y Transporte de Pasajeros y Carga	2-80
2.3.2.1	Tráfico en Carreteras	2-80
2.3.2.2	Transporte por otros Medios	2-84
3.	LEVANTAMIENTOS DE CAMPO	
3.1	Levantamiento Topográfico e Hidrológico	3-1
3.1.1	Levantamiento de Campo	3-1
3.1.1.1	Fotografía Aérea	3-1
3.1.1.2	Observación de Satélite	3-1
3.1.1.3	Nivelación	3-1
3.1.1.4	Levantamiento Hidrográfico	3-2
3.1.1.5	Levantamiento de Secciones Transversales	3-2
3.1.2	Sensor Remote	3-3
3.1.2.1	Sumario	3-3
3.1.2.2	Datos Utilizados	3-3
3.2	Medición de Caudales de Corriente y Resultados de Observación	3-13
3.2.1	Objetivos, Condiciones y Métodos	3-13
3.2.2	Resultados de Observación	3-20

3.2.2.1	Curvas de Caudales	3-20
3.2.2.2	Condiciones de flujo de los Ríos	3-20
3.2.2.3	Condiciones de Inundación en el Area Inundadiza	3-28
3.2.2.4	Condiciones de Desborde sobre la Carretera en Proyecto	3-31
3.3	Estudio de Sondeos para posibles Emplazamientos de Canteras	3-33
3.4	Estudios y Ensayos de Suelos	3-37
3.4.1	Suelos	3-37
3.4.2	Grava y Roca	3-38
3.4.3	Material Estabilizado	3-40
4.	ESTUDIO BASICO	4-1
4.1	Estudio de la Demanda de Tráfico	4-1
4.1.1	Procedimiento para Determinar la Proyección del Volumen de Tráfico	4-1
4.1.2	Estimación del Tráfico Futuro basado en el Volumen de Tráfico Presente	4-3
4.1.2.1	Condiciones del Tráfico Actual	4-3
4.1.2.2	Tasa de Incremento del Volumen de Tráfico	4-4
4.1.3	Transferencia a Otros Modos de Transporte	4-9
4.1.3.1	Análisis de Origen/destino de las Mercaderías	4-9
4.1.3.2	Cantidad de Mercaderías Transportada desde/hasta el Area de Influencia de la Carretera en Proyecto	4-15
4.1.3.3	Pronóstico de la cantidad de Mercaderías Transportadas	4-19
4.1.3.4	Conversión de la Cantidad de Mercaderías Transportadas a Volumen de Tráfico	4-22
4.1.4	Volumen de Tráfico Futuro Estimado	4-25
4.2	Localización de Ruta y Rutas Alternativas	4-27
4.2.1	La Carretera Existente	4-17
4.2.2	Comparación de la Construcción de la Carretera en las "Pampas" y en el "Bosque"	4-27
4.3	Análisis Hidrológico e Hidráulico	4-29
4.3.1	Análisis de las Precipitaciones Pluviales y la Evaporación	4-29
4.3.1.1	Datos Básicos	4-29
4.3.1.2	Datos de Lluvias que Hacen Falta Suplementar	4-34
4.3.1.3	Análisis de la Distribución Regional de las precipitaciones Pluviales	4-40

4.3.1.4	Cálculo de Lluvias Promedio en la Cuenca	4-41
4.3.1.5	Cálculo de Evaporación Promedio en la Cuenca	4-46
4.3.2	Análisis del Comportamiento del Agua en el Area de Inundación	4-54
4.3.2.1	Hidráulica del Area de Inundación	4-54
4.3.2.2	Condiciones de la Inundación y de la Evacuación de las Aguas	4-55
4.3.3	Simulación del Esgurrimiento para el Area de Inundación	4-57
4.3.3.1	Datos Básicos	4-57
4.3.3.2	Verificación de los Datos de Nivel de Agua	4-58
4.3.3.3	Modelo de Simulación	4-63
4.3.3.4	Determinación de Parámetros	4-69
4.3.3.5	Flujo Máximo Anual Simulado y Nivel de Agua	4-74
4.3.4	Determinación del Criterio Hidráulico	4-79
4.3.4.1	La Sección entre Trinidad y San Ignacio	4-79
4.3.4.2	La Sección entre San Ignacio y San Borja	4-95
4.4	Comparación Económica entre Alcantarillas de Tubería y Puentes como una Facilidad para el Drenaje Transversal	4-102
4.4.1	Generalidades	4-102
4.4.2	Condiciones del Lugar	4-103
4.4.3	Estructura para Comparación	4-105
4.4.4	Resultados	4-108
4.5	Estudio Comparativo del Servicio de Transbordador en el Río Mamoré	4-108
4.5.1	Descripción del Río Mamoré	4-108
4.5.2	Comparación de Alternativas	4-109
4.5.3	Estudio del Transbordador	4-121
4.5.4	Dimensión del Canal y de la Terminal para el Transbordador	4-123
4.5.5	Dimensionamiento, Costo Estimado de Construcción y Costos de Operación y Mantenimiento	4-132
4.6	Posibles Fuentes de Agregados	4-132
4.6.1	Calidad requerida de Piedra	4-132
4.6.2	Fuentes de Agregados	4-133
4.6.3	Cantidad y Calidad de Materiales en cada Localización	4-139

4.6.4	Información Suplementaria	4-140
4.6.5	Costo de Materiales y Lugar de Explotación	4-142
4.7	Análisis del Pavimento utilizando Suelo Estabilizado	4-146
4.7.1	Características Físicas del Suelo Estabilizado	4-147
4.7.2	Comparación del Costo de Construcción	4-150
4.7.2.1	Espesor de la Subbase con Suelo-Cemento y Gravas	4-150
4.7.2.2	Costo Comparativo de la Capa Subbase	4-151
4.7.3	Conclusión	4-152
5.	DISEÑO DE INGENIERIA PRELIMINAR	5-1
5.1	Criterios de Diseño y Standard de la Carretera	5-1
5.1.1	Generalidades	5-1
5.1.2	Cronograma de Implementación	5-1
5.1.3	Vehículo de Diseño	5-2
5.1.4	Velocidad de Diseño	5-2
5.1.5	Estructura Geométrica	5-4
5.1.6	Sección Transversal Típica	5-5
5.1.7	Standard de Diseño de la Estructura de Pavimento y Puentes	5-5
5.2	Carretera y Facilidades de Drenaje	5-7
5.2.1	Carretera	5-7
5.2.1.1	Mapa Base Utilizado para la Carretera en Proyecto	5-7
5.2.1.2	Trazado de la Carretera	5-8
5.2.1.3	Alineamiento Vertical	5-11
5.2.1.4	Secciones Transversales	5-13
5.2.1.5	Cantidades de los Items de Trabajo	5-13
5.2.2	Facilidades de Drenaje	5-15
5.2.2.1	Procedimiento de Diseño	5-15
5.2.2.1	Procedimiento de Diseño	5-15
5.2.2.2	Diseño	5-16
5.2.2.3	Sumario de las Facilidades de Drenaje	5-20

5.3	Diseño de Puentes	5-23
5.3.1	Generalidades	5-23
5.3.2	Condiciones de Diseño	5-23
5.3.3	Condiciones de Sub-suelo	5-24
5.3.4	Diseño Estructural	5-24
5.4	Pavimento	5-31
5.4.1	Método de Diseño	5-31
5.4.2	Valor Soporte del Suelo (S)	5-35
5.4.3	Aplicaciones de la Carga Equivalente de Eje Simple de 18 Kips	5-38
5.4.4	Número Estructural (SN)	5-40
5.4.5	Estructura de Pavimento Recomendada	5-41
5.4.6	Cálculo de Cantidades de Materiales	5-44
5.5	Puerto y Canal para Transbordador	5-48
5.5.1	Criterios del Proyecto	5-48
5.5.2	Selección de la Ubicación	5-48
5.5.3	Contenido de las Facilidades Propuestas	5-48
5.5.3.1	Altura de Cada Componente	5-49
5.5.3.2	Estructura del Puerto para el Transbordador	5-49
5.5.3.3	Estructura del Canal	5-50
5.5.3.4	Dimensiones del Transbordador	5-50
5.5.4.	Cantidad Requerida de Transbordadores y Distancia Total Diaria de su Navegación	5-50
5.5.5	Cantidad por Items de Construcción	5-51
5.6	Sistema de Mantenimiento	5-52
5.6.1	Método de Control	5-52
5.6.2	Tipos de Mantenimiento y Operaciones de Reparación	5-52
5.6.3	Cantidades	5-55
5.7	Lista Resumida de Items de Construcción	5-57
5.7.1	Construcción	5-57
5.7.2	Mantenimiento y Operación	5-57

6.	ESTIMACIONES DE COST	6-1
6.1	Generalidades	6-1
6.2	Desglose de Costos	6-4
6.2.1	Desglose de Costos	6-4
6.2.2	Separación en Partes de Moneda Extranjera y Local	6-4
6.3	Análisis de Costos Unitarios	6-5
6.4	Costos de Construcción	6-5
6.5	Costos de Adquisición y Compensación de Tierras	6-16
6.6	Costo del Proyecto y Costo de Mantenimiento	6-16
7.	PROGRAMA DE IMPLEMENTACION	7-1
7.1	Cronograma de Construcción	7-1
7.2	Cronograma Financiero	7-5
7.3	Estudios Ulteriores Recomendados	7-7
8.	ESTUDIO DE IMPACTO	8-1
8.1	Planificación y Diseño	8-3
8.1.1	Efectos de Demostración	8-3
8.1.2	Beneficios de Transferencia Económica y Tecnológica Asociada con la Investigación	8-3
8.2	Construcción	8-3
8.2.1	Demanda Creciente para Equipos y Materiales de Construcción	8-3
8.2.2	Incremento de Empleos	8-3
8.2.3	Transferencia de Tecnología	8-4
8.2.4	Desarrollo de Recursos	8-4
8.2.5	Otros	8-4

8.3	Post-Terminación	8-5
8.3.1	Beneficios a la Existencia	8-5
8.3.2	Beneficios a los Usuarios	8-5
8.3.3	Efectos Colaterales	8-10
8.3.4	Efectos sobre Servicios de la Carretera	8-16
8.4	Impactos Tangibles	8-17

L I S T A D E T A B L A S

Tabla 2.1-1	Características de las Cuencas de Ríos (Aguas Arriba de la Carretera en Proyecto) ...	2-13
Tabla 2.1-2	Características de los Canales de Ríos (Cerca de las intersecciones de la Carretera en Proyecto)	2-14
Tabla 2.1-3	Características de Transición del Río Mamoré	2-18
Tabla 2.2-1	Población Estimada por Departamentos y Ciudades (1976-1984) y Tasa de Crecimiento de la Población (1976)	2-25
Tabla 2.2-2	Producto Interno Bruto por Sectores	2-27
Tabla 2.2-3	PIB de 1978 a 1985 por Sectores	2-28
Tabla 2.2-4	Balanza Comercial de Bolivia	2-30
Tabla 2.2-5	Bolivia: Exportaciones por Año	2-31
Tabla 2.2-6	Montos de Exportaciones por Año	2-32
Tabla 2.2-7	Montos de Importaciones por Categorías	2-33
Tabla 2.2-8	Población en el Beni	2-34
Tabla 2.2-9	Cambio Anual de Población para cada Provincia en el Beni	2-35
Tabla 2.2-10	Cambios de Población en las Principales Ciudades del Beni	2-37
Tabla 2.2-11	Distribución de la Población por Ocupaciones en el Beni	2-38
Tabla 2.2-12	PIB y Tasas de Crecimiento Anual en el Beni. Historia del PIB en el Departamento del Beni para cada Sector Económico	2-41
Tabla 2.2-13	PIB por Sectores Económicos en el Beni	2-42
Tabla 2.2-14	Tasa de Crecimiento del PIB y PIB por Habitante en cada Departamento	2-43
Tabla 2.2-15	Comparación entre el PIB por Habitante del país y del Beni	2-43

Tabla 2.2-16	Principales Proyectos de Desarrollo en el Beni	2-48
Tabla 2.2-17	Productos Pecuarios 1984-1985. Ganadería y Aves Domésticas, Número de Animales de cada Especie. Total para cada Departamento ..	2-53
Tabla 2.2-18	Producción de Carne en cada Departamento	2-54
Tabla 2.2-19	Principales Productos Agrícolas	2-55
Tabla 2.2-20	Consumo de Carne en Bolivia	2-56
Tabla 2.2-21	Cantidades de Consumo de Carne en La Paz por cada Distrito de Producción	2-57
Tabla 2.2-22	Cantidades de Carne Comprada por COMIBOL	2-58
Tabla 2.2-23	Volumen de Consumo de Productos Agrícolas en 1984	2-59
Tabla 2.2-24	Consumo de Principales Artículos Alimenticios	2-60
Tabla 2.2-25	Consumo Estimado de Artículos Alimenticios en cada Departamento en 1984	2-60
Tabla 2.3-1	Longitud y Densidad de Carreteras en Bolivia	2-67
Tabla 2.3-2	Longitud de Carreteras por Tipo de Pavimento	2-68
Tabla 2.3-3	Longitud de Carreteras por Regiones y Condiciones de Superficie	2-70
Tabla 2.3-4	Condiciones Actuales y Planificación para el Cruce de Ríos	2-74
Tabla 2.3-5	Número de Vehículos Registrados	2-80
Tabla 2.3-6	Tasas de Crecimiento de los Vehículos Registrados	2-81
Tabla 2.3-7	Tasas de Crecimiento de los Vehículos Legalmente Registrados	2-81
Tabla 2.3-8	Consumo de Combustibles en el Beni 1)	2-82
Tabla 2.3-9	Tasas de Crecimiento del Consumo de Combustibles	2-82
Tabla 2.3-10	Crecimiento del Volumen de Tráfico	2-83
Tabla 2.3-11	Porcentaje de cada Tipo de Vehículo por Área .	2-84

Tabla 2.3-12	Aeropuertos Controlados por AASANA	2-86
Tabla 2.3-13	Volumen de Carga Despachada	2-88
Tabla 2.3-14	Volumen de Carga que Recibida	2-89
Tabla 2.3-15	Estudio de Origen y Destino en Trinidad	2-90
Tabla 2.3-16	Estudio de Origen y Destino del Transporte Aéreo	2-91
Tabla 2.3-17	Número de Pasajeros de Salida	2-92
Tabla 2.3-18	Número de Pasajeros de Llegada	2-93
Tabla 2.3-19	Estudio de Origen y Destino de Pasajeros por Vía Aérea en el Beni, 1983	2-94
Tabla 2.3-20	Cantidad de Carga Transportada por Agua en Trinidad	2-96
Tabla 2.3-21	Estudio de Origen y Destino del Transporte por Agua por Items	2-100
Tabla 3.2-1	Sitios de la Medición de Caudales de Corriente	3-14
Tabla 3.2-2	Postes de Aforo de Niveles de Agua	3-16
Tabla 3.2-3(1)	Resultados de la Medición de Caudales de Corriente	3-27
Tabla 3.2-3(2)	Resultados de la Medición de Caudales de Corriente	3-18
Tabla 3.2-4	Características Hidráulicas de los Ríos Ibare, Mamoré y Tijamuchi	3-17
Tabla 3.3-1	Resultados de los Ensayos de Sondeo	3-35
Tabla 3.4-1	Resultados de los Ensayos de Suelos en el Área del Estudio	3-40
Tabla 3.4-2	Resultados de Ensayos de Grava y Roca	3-41
Tabla 3.4-3	Ensayos de Compactación	3-44
Tabla 3.4-4	Ensayo de Compresión no Confinada	3-45
Tabla 4.1-1	Tráfico Diario Actual en 1984	4-4
Tabla 4.1-2	Población y Tasa de Crecimiento de la Población	4-8

Tabla 4.1-3	Crecimiento de Vehículos Registrados en el Beni	4-8
Tabla 4.1-4	Consumo de Gasolina	4-8
Tabla 4.1-5	Volumen Pronosticado de Consumo de Carne en La Paz	4-10
Tabla 4.1-6	Consumo Actual y Pronosticado de Carne	4-12
Tabla 4.1-7	Consumo de Productos de Petróleo en el Beni	4-13
Tabla 4.1-8	Movimiento de Mercaderías desde/hacia el Beni en 1984	4-14
Tabla 4.1-9	Area de Influencia de la Carretera en Proyecto	4-17
Tabla 4.1-10	Cantidad de Ganado en cada Provincia del Beni (1984)	4-18
Tabla 4.1-11	Flujo de Mercaderías en la Carretera en Proyecto	4-18
Tabla 4.1-12	Población Pronosticada de cada Provincia en el Beni (2000-2025)	4-20
Tabla 4.1-13	Población Pronosticada e Índice de Crecimiento para cada 5 Años	4-20
Tabla 4.1-14	Flujo Futuro de Mercaderías para cada Sección de la Carretera en Proyecto	4-21
Tabla 4.1-15	Distancias entre Ciudades por Carretera y por Aire	4-23
Tabla 4.1-16	Uso de Transporte por Modo desde/hacia La Paz	4-23
Tabla 4.1-17	Peso de Carga sobre Camiones desde/hacia La Paz	4-25
Tabla 4.1-18	Tráfico Diario Pronosticado sobre Sectores de la Carretera en Proyecto por Tipo de Vehículo	4-26
Tabla 4.3-1	Inventario de las Estaciones de Medición de Lluvias Diarias Utilizadas para el Estudio	4-30
Tabla 4.3-2	Inventario de las Estaciones de Medición de la Evaporación Diaria Utilizadas para el Estudio	4-30

Tabla 4.3-3	Resultados del Análisis de Correlación de las Lluvias Mensuales Observadas en Dos Estaciones	4-36
Tabla 4.3-4	Distribución Regional de las Lluvias Anuales (1/2)	4-37
Tabla 4.3-5	Distribución Regional de las Lluvias Anuales (2/2)	4-38
Tabla 4.3-6	Coeficiente de Thiessen	4-43
Tabla 4.3-7	Distribución Mensual y Estacional de Lluvias Promedias de Treinta y Tres Años (1950-1982)	4-44
Tabla 4.3-8	Precipitación Media Anual por Cuencas	4-45
Tabla 4.3-9	Probable Precipitación Máxima Anual en la Carretera Propuesta	4-47
Tabla 4.3-10	Evaporación de Artesa Diaria Promedia	4-52
Tabla 4.3-11	Balance Hidrológico	4-52
Tabla 4.3-12	Inventario de las Estaciones de Medición de Aguas Diaria Utilizadas para el Estudio	4-59
Tabla 4.3-13	Datos de Nivel de los Limnómetros Instalados en Puerto Ganadero y Puerto Almacén	4-62
Tabla 4.3-14	Nivel de Aguas Máximas Anuales	4-62
Tabla 4.3-15	Parámetros Estimados del Modelo de Simulación del Esguerrimiento en las Cuencas de los Ríos Mamoré, Ibare y Tijamuchí	4-72
Tabla 4.3-16	Comparación de Caudales Máximos Anuales Observados y Simulados por Unidad de Area Drenada	4-73
Tabla 4.3-17	Caudal de Flujo máximo Antes y Después de la Regulación del Area de Inundación en los Límites Superiores de la Carretera Propuesta (Bajo Condiciones de la Carretera Existente)	4-75
Tabla 4.3-18	Caudal de Flujo máximo Cruzando la Carretera Propuesta (Bajo condiciones existentes)	4-76

Tabla 4.3-19	Niveles de Agua Máximas a lo largo de la Carretera Propuesta (Bajo Condiciones de la Carretera Existente)	4-77
Tabla 4.3-20	Resultados del Estudio Comparativo para cada Plan Alternativo (Inundación 1982)	4-86
Tabla 4.3-21	Probable Nivel de Aguas de Inundación en el Area de Inundación	4-94
Tabla 4.3-22	Parámetros Estimados del Modelo de Simulación del Escurrimiento en las Cuencas de los Ríos Apere-Matos y Maniqui	4-99
Tabla 4.3-23	Probable Caudal de Inundación en las Cuencas de los Ríos Apere-Matos y Maniqui	4-100
Tabla 4.3-24	Capacidades de Flujo de los Ríos entre San Ignacio y San Borja	4-101
Tabla 4.4-1	Condiciones del Sitio	4-103
Tabla 4.5-1	Volumen de Tráfico Horario en Una Dirección	4-116
Tabla 4.5-2	Area Ocupada por un Vehículo Cargado (1 Vehículo)	4-116
Tabla 4.5-3	Dimensionamiento del Espacio de Carga	4-118
Tabla 4.5-4	Medidas y Especificaciones de Transbordadores	4-118
Tabla 4.5-5	Capacidad de Transporte por Hora para Navegación de Transbordadores	4-119
Tabla 4.5-6	Número de Transbordadores y Años de Servicio	4-120
Tabla 4.5-7	Distancia del Servicio de Transbordador	4-121
Tabla 4.5-8	Dimensiones del Canal	4-121
Tabla 4.5-9	Sumario de Especificaciones para los Puertos	4-125
Tabla 4.5-10	Costo Inicial de Instalación	4-126
Tabla 4.5-11	Costos Anuales de Operación y Mantenimiento (Año 1992)	4-127
Tabla 4.5-12	Costos Anuales de Operación y Mantenimiento (Año 1996)	4-128
Tabla 4.5-13	Costos Anuales de Operación y Mantenimiento (Año 2001)	4-129

Tabla 4.5-14	Estudio Comparativo del Servicio de Transbordador	4-131
Tabla 4.6-1	Requerimientos de Granualometría para Materiales Suelo-Agregados (AASHTO)	4-132
Tabla 4.6-2	Características Requeridas de los Agregados (MPAJ)	4-133
Tabla 4.6-3	Características de los Agregados de las Canteras Candidatas	4-140
Tabla 4.6-4	Costo de Agregados en Trinidad y San Borja	4-143
Tabla 4.7-1	Características Requeridas del Suelo Estabilizado	4-149
Tabla 4.7-2	Factor Equivalente A	4-150
Tabla 5.1-1	Especificaciones del Vehículo de Diseño	5-2
Tabla 5.1-2	Volumen de Tráfico Proyectado (en 2011)	5-2
Tabla 5.1-3	Clasificación de Carreteras y Velocidad de Diseño del Standard Boliviano	
Tabla 5.1.4	Velocidad de Diseño de Carreteras Vecinas	5-3
Tabla 5.2-1	Lista de Puentes	5-21
Tabla 5.2.2	Lista de Tuberías Corrugadas	5-22
Tabla 5.4-1	Coefficientes Estructurales por Capa Propuestos por AASHTO	5-32
Tabla 5.4-2	Factor Regional (R)	5-34
Tabla 5.4-3	Resultados de los Ensayos de Suelo Compuesto	5-38
Tabla 5.4-4	Número Total de Camiones en una Dirección	5-39
Tabla 5.4-5	Aplicaciones de la Carga Total Equivalente de Eje Simple de 18 Kips	5-40
Tabla 5.4-6	Número Estructural de la Subrasante	5-40
Tabla 5.4-7	Número Estructural sobre la Capa Base y el Espesor Requerido de Capa Superficial	5-41
Tabla 5.4-8	Cantidad de Concreto Asfáltico	5-46
Tabla 5.4-9	Cantidad de Material de Capa Base (Piedra Triturada)	5-46

Tabla 5.4-10	Cantidad de Material de Capa Sub-base (Triturado sin Cribar y Grava)	5-47
Tabla 5.4-11	Cantidad de Pavimento de Bermas (Triturdo sin Cribar y Grava)	5-47
Tabla 5.4-12	Cantidad de otros Materiales	5-47
Tabla 5.5-1	Capacidad de Transporte para Navegación por Hora	5-50
Tabla 5.5-2	Número de Transbordadores y Años después de Empezar	5-51
Tabla 5.5-3	Distancia de Navegación y Consumo de Combustible de los Transbordadores	5-51
Tabla 5.7-1	Lista Resumen de Cantidades de Construcción	5-58
Tabla 5.7-2	Cantidades de Construcción de Puentes	5-59
Tabla 5.7-3	Cantidades de la Facilidad de Transbordador (Instalación Inicial)	5-60
Tabla 5.7-4	Cantidad de Mantenimiento Anual de la Carretera de Grava	5-61
Tabla 5.7-5	Cantidad de Mantenimiento Anual de la Carretera Asfaltada	5-62
Tabla 5.7-6	Cantidades de Mantenimiento Anual y de Operación	5-63
Tabla 6.4-1	Sumario de Costos de Construcción (Excluyendo la Facilidad de Transbordador) ...	6-6
Tabla 6.4-2	Costos de Construcción por Fase	6-7
Tabla 6.4-3	Costos de Construcción por Sección	6-8
Tabla 6.4-4	Costos de Construcción e Instalación en la Facilidad de los Transbordadores	6-15
Tabla 6.6-1	Costo del Proyecto Total a Precios de 1986	6-17
Tabla 6.6-2	Costo del Proyecto por Fase de Construcción	6-18
Tabla 6.6-3	Costos de Operación y Mantenimiento	6-19
Tabla 7.1-1	Descripción de Trabajos Programados	7-1
Tabla 7.1-2	Cantidad Requerida de Equipo en cada Fase de la Construcción	7-4
Tabla 7.2-1	Cronograma Financiero	7-6

L I S T A D E F I G U R A S

Fig. 1.4-1	Flujograma General del Estudio	1-7
Fig. 1.4-2	Cronograma de los Componentes del Estudio	1-8
Fig. 1.5-1	Relaciones entre Agencias	1-9
Fig. 2.1-1	Topografía de Bolivia	2-2
Fig. 2.1-2	Tomaño de las Partículas de Suelo en Tierras Bajas (Cuenca del Rfo Amazonas)	2-7
Fig. 2.1-3	Temperatura Media Anual en Bolivia	2-9
Fig. 2.1-4	Sistema Fluvial en Bolivia	2-12
Fig. 2.1-5	Transición del Curso del Rfo Mamoré	2-17
Fig. 2.1-6	Mapa de las Areas de Inundación	2-19
Fig. 2.1-7	Transición del Curso del Rfo Maniqui	2-23
Fig. 2.2-1	Distribución de la Población y Tasa de Crecimiento en cada Provincia del Beni	2-36
Fig. 2.3-1	Red de Carreteras de Bolivia	2-66
Fig. 2.3-2	Condición Actual de la Carretera Troncal No. 3	2-75
Fig. 2.3-3	Altimetría de la Carretera Nacional No. 3	2-76
Fig. 2.3-4	Carreteras alrededor de Trinidad	2-79
Fig. 2.3-5	Volumen de Tráfico en cada Area entre Trinidad y San Borja	2-83
Fig. 2.3-6	Ubicación de Aeropuertos	2-86
Fig. 2.3-7	Ubicación de Puertos Principales	2-96
Fig. 3.1-1	Mapa de Cobertura LANDSAT y Fecha en que fueron tomados los Datos (Foto- grafías a Color en Escala 1:500.000)	3-4
Fig. 3.1-2	Mapa de Cobertura LANDSAT y Fecha en que fueron tomados los Datos (Para Cinta Magnética, CCT)	3-5

Fig. 3.1-3	Flujograma para la Investigación	3-9
Fig. 3.1-4	Constitución Básica del Sistema de Procesamiento de Imagen ERDAS	3-10
Fig. 3.1-5	Mapa de Distribución de las Inunda- ciones	3-12
Fig. 3.2-1	Plano a lo largo de la Carretera en Proyecto en el Area de Inundación	3-21
Fig. 3.2-2	Perfil a lo largo de la Carretera en Proyecto en el Area de Inundación	3-22
Fig. 3.2-3	Curvas de Caudales	3-23
Fig. 3.2-4	Niveles de Agua en la Estación Llu- viosa 1985-1986	3-25
Fig. 3.3-1	Localización de los Estudios de Sondeos	3-37
Fig. 4.1-1	Flujograma para el Pronóstico del Volumen de Tráfico	4-2
Fig. 4.1-2	Balance de la Demanda/Oferta y Flujo de los Principales Productos Agrícolas (1000 ton/año)	4-11
Fig. 4.1-3	Procedimiento para Estimar la Cantidad de Mercaderías Transportadas desde/ hacia el Area de Influencia	4-16
Fig. 4.1-4	Zona de influencia de la Carretera en Proyecto	4-18
Fig. 4.1-5	Flujo de mercaderías y Ubicación de Ciudades	4-18
Fig. 4.1-6	Uso del Transporte Terrestre desde/ hacia La Paz	4-24
Fig. 4.3-1	Sistema Fluvial y Líneas Divisorias de Aguas	4-31
Fig. 4.3-2	Ubicación de las Estaciones de Medición de Lluvias y Polígonos Thiessen	4-32
Fig. 4.3-3	Periodo de Registro de Lluvias Diarias	4-33
Fig. 4.3-4	Mapa Isoyeta de Lluvias Anuales (1950-1982)	4-39
Fig. 4.3-5	Probabilidad de Excedencia de Lluvias Anuales en la Cuenca del Río Ibare	4-48

Fig. 4.3-6	Probabilidad de Excedencia de Lluvias Anuales en la Cuenca del Río Mamoré	4-49
Fig. 4.3-7	Probabilidad de Excedencia de Lluvias Anuales en la Cuenca del Río Tijamuchi	4-50
Fig. 4.3-8	Probabilidad de Excedencia de Lluvias Anuales en Toda la Cuenca Fluvial	4-51
Fig. 4.3-9	Modelo Hidráulico del Area de Inundación	4-56
Fig. 4.3-10	Mapa de Ubicación de las Estaciones de Medición de Nivel de Aguas	4-60
Fig. 4.3-11	Nivel de Aguas Diario Observado en Puerto Ganadero y Puerto Almacén	4-64
Fig. 4.3-12	Diagrama Esquemático del Método Modelo de Tanques en Serie	4-65
Fig. 4.3-13	Flujograma de Simulación para Determinar Coeficientes del Modelo de Tanques en Serie	4-67
Fig. 4.3-14	Flujograma para el Cálculo del Efecto de Regulación del Area de Inundación	4-68
Fig. 4.3-15	Caudal de Escurrimiento Diario Observado y Simulado en Puerto Ganadero	4-70
Fig. 4.3-16	Flujograma para Determinación de la Inundación de Diseño y Estimación de la Condición de Inundación Actual	4-78
Fig. 4.3-17	Características Hidráulicas de las Alcantarillas de Tuberías en Arco	4-87
Fig. 4.3-18	Probabilidad de Excedencia del Nivel de Aguas Máximas Anuales en la Cuenca del Río Ibare	4-91
Fig. 4.3-19	Probabilidad de Excedencia del Nivel de Aguas Máximas Anuales en la Cuenca del Río Mamoré...	4-92
Fig. 4.3-20	Probabilidad de Excedencia del Nivel de Aguas Máximas Anuales en la Cuenca del Río Tijamuchi	4-93
Fig. 4.4-1	Costo Comparado con la Capacidad de Descarga-1	4-106
Fig. 4.4-2	Costo Comparado con la Capacidad de Descarga-2	4-106
	(Profundidad del Agua = 1.9m)	

Fig. 4.4-3	Costo Comparado con la Capacidad de Descarga-4	4-107
Fig. 4.4-4	Costo Comparado con la Capacidad de Descarga-4	4-107
	(Profundidad del Agua = 1.0 m)	
Fig. 4.5-1	Plan de Navegación del Transbordador (Alternativa 1)	4-113
Fig. 4.5-2	Plan de Navegación del Transbordador (Alternativa 2)	4-114
Fig. 4.5-3	Plan de Navegación del Transbordador (Alternativa 3)	4-115
Fig. 4.5-4	Navegación y Tráfico en Una Dirección en el Río Mameré	4-117
Fig. 4.5-5	Comparación de Servicio por Cada Tipo de Transbordador	4-130
Fig. 4.6-1	Mapa de la Vecindad del Río Caripo	4-135
Fig. 4.6-2	Costo de Materiales en el Lugar de Construcción (Volumen en Metros Cúbicos sobre Volqueta)	4-144
Fig. 4.7-1	Granulometría de las Partículas de Suelo de Muestras Típicas	4-146
Fig. 4.7-2	Relación del Contenido de Cemento comparado con la Resistencia (Suelo-Cemento)	4-148
Fig. 4.7-3	Costo de Construcción de Grava, Subbase de Suelo-Cemento y Macadam Asfáltico	4-151
Fig. 4.7-4	Comparación del Costo de Grava y Subbase de Suelo-Cemento	4-152

Fig. 5.1-1	Años Objetivo para la Construcción de la Carretera	5-1
Fig. 5.1-2	Sección Transversal Típica Escala 1:100	5-16
Fig. 5.2-1	División de la Carretera en Proyecto en Siete Secciones	5-14
Fig. 5.3-1	Tipos de Superestructura	5-26
Fig. 5.3-2	Estribo Tipo Riprap	5-28
Fig. 5.3-3	Estribo Tipo - T Invertida	5-28
Fig. 5.3-4	Protección de Riprap	5-30
Fig. 5.3-5	Terraplén y Riprap	5-30
Fig. 5.4-1	Abaco de Diseño para Pavimento Flexible, Pt = 2.0	5-31
Fig. 5.4-2	Relación entre el CBR y S	5-34
Fig. 5.4-3	Estructuras de Pavimento Recomendadas	5-43
Fig. 5.4-4	Resumen de Pavimento	5-45
Fig. 5.6-1	Sistema de Mantenimiento Propuesto	5-52
Fig. 6.1-1	Tasa de Cambio Oficial e Índice de Precios al Consumidor	6-2
Fig. 6.1-2	Cambio de Precios en La Paz	6-3
Fig. 6.2-1	Desglose de Costos	6-4
Fig. 7.1-1	Cronograma de Trabajo de la Construcción	7-3

ABREVIACIONES

1) Organizaciones

AASANA	ADMINISTRACION DE AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES A LA NAVEGACION AEREA
AASHTO	AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY TECHNICAL OFFICIALS
ACEPTA	ASOCIACION DE EMPRESAS PRIVADAS DE TRANSPORTE AEREO
BID	BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
CEPIMA	COMITE EJECUTIVO DEL PROYECTO ICHILOMAMORE
COMIBOL	CORPORACION MINERA DE BOLIVIA
CONEPLAN (PMC)	MINISTERIO DE PLANEAMIENTO Y COORDINACION
CORDECRUZ	CORPORACION DE DESARROLLO DEL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ
CORDEBENI	CORPORACION DE DESARROLLO DEL DEPARTAMENTO DEL BENI
DGHN	DIRECCION GENERAL DE HIDROGRAFIA NAVAL
ENDE	EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD SOCIEDAD ANONIMA
FRIGASA	FRIGORIFICO GANADERO "GRINIDAD" SOCIEDAD ANONIMA (Transportador Privado)
FRIREYES	FRIGORIFICO REYES (Transportador Privado)
IGM	INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR
INE	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA
JICA	AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
LAB	LLOYD AEREO BOLIVIANO
MACA	MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS
MICT	MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

MPG	MINISTERIO DE PLANEAMIENTO Y COORDINACION
SNA	SERVICIO NACIONAL DE AEROFOTOGRAMETRIA
SENAMHI	SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
USAID	AGENCIA DE ESTADOS UNIDOS PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL
YPFB	YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES BOLIVIANOS

2) Símbolos, Unidades y Otros

ACE	Aplicaciones de Carga por Eje
AF	Altura de Formación
AT	Altura del Terreno
Aprox.	Aproximado (Aproximadamente)
CBR	California Bearing Ratio (Índice Soporte de California)
Const.	Construcción
e	Espesor
E/F	Estudio de Factibilidad
EL	Elevación
Emb.	Embaración
Est.	No. de Estación
F.B.	Ferry Boat (Transbordador)
Fig.	Figura
Frec.	Frecuencia
Ha	Hectárea
Hp.	Horse power (Caballo de fuerza)
hr.	Hora
IG	Índice de Grupo
Kip	Kilopound (Kilolibra)
Km/l	Kilómetros por litro
L	Longitud
l.	Litro
LL	Límite Líquido
LP	Límite Plástico
LPB	La Paz, Bolivia

Máx.	Máximo'
MPAJ	Manual de Pavimentos Asfálticos del Japón
Min.	Minutos
m ³ /s	Metros cúbicos por segundo
m/s	Metros por segundo
NAA	Nivel de Aguas Altas
NAB	Nivel de Aguas Bajas
NE	Número Estructural
O.D.	Origen y Destino
O/M	Operación y Mantenimiento
Pzs	Piezas
PE	Peso Específico
Pers.(Prs.)	Personas
PIB	Producto Interno Bruto
Pl.	Place (Lugar)'
Prom.	Promedio
Pto. (Pt.)	Puerto
d máx (máx)	Densidad Máxima en Seco
S (E)	Escala
SIM	San Ignacio de Moxos
SRJ	San Borja
TDO	Trinidad
ton	Tonelaje
tonaño	Tonelaje por año
Veh	Vehículo
Veh/hr	Vehículos por hora
Vol.	Volumen
Wt	Weight (Peso)
Wopt	Contenido de Humedad Optima

INTRODUCCION 1

1. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes del Estudio

La república de Bolivia con un área de aproximadamente 1.100.000 km²., está localizada en la parte central del Continente Sudamericano.

Bolivia está dividida en dos áreas muy diferentes: el área montañosa con sus planicies y valles, y las llanuras bajas. Esta última abarca tres departamentos - Santa Cruz, Beni y Pando. La mitad del departamento de Santa Cruz pertenece a la Cuenca del Río de la Plata y el resto de la llanura está en la Cuenca del Río Amazonas.

Aunque las llanuras bajas ocupan dos tercios del área de Bolivia, sólo un cuarto de la población vive en ellas. Más aún, cuatro quintos de este cuarto (ésto es un quinto) del total de los habitantes reside en Santa Cruz. En otras palabras, la población del Beni y Pando alcanza sólo el 5% de la población de toda la nación.

Sin embargo, el potencial para el desarrollo en estos dos Departamentos es bastante alto. Estos dos Departamentos combinados hacen un área de aproximadamente 300.000 km²., y el desarrollo de esta área es de primera importancia para Bolivia.

Al presente, un 43% de la carne producida en Bolivia procede del Beni, y éste suministra el 60% de la demanda en La Paz, que es el consumidor más grande del país. El Beni también suministra una gran parte de los productos agrícolas del país, tales como el arroz, cacao y frutas cítricas y recursos forestales. Se considera que esta área tiene un potencial ilimitado para el desarrollo.

A pesar de su importancia obvia, la condición de las facilidades camineras en esta área es extremadamente pobre. Pese a

los esfuerzos de gobiernos sucesivos, al presente no hay carre-
ters terminadas que conecten la Paz (la capital de Bolivia),
Trinidad (la capital del Beni), y Cobija (la capital de Pando).

Debido a ésto, no hay medios estables de transporte dis-
ponibles durante todo el año. La mayoría de las áreas tienen
que depender de avionetas para el transporte.

En Mayo de 1983, el Decreto Supremo N° 547 declara de la más
alta prioridad para el país la construcción y mantenimiento de
las carreteras troncales que conectan estas tres ciudades.
Estas carreteras necesitan ser mantenidas urgentemente por las
tres razones siguientes:

- 1) Para proveer un transporte económico y fácil de productos
de esta área hasta los consumidores en otras áreas.
- 2) Para facilitar la inmigración interna con objeto de lograr
un mayor desarrollo de la región.
- 3) Para hacer posible la implementación de las políticas de
gobierno en las regiones fronterizas.

En Mayo de 1984, el Gobierno de Bolivia solicitó la asistencia
técnica del Gobierno del Japón para la realización de un
estudio de factibilidad y su diseño preliminar para un proyecto
de mejoramiento de una carretera de 230 km., desde San Borja a
Trinidad. Esta es parte de la Carretera Nacional N° 3, que
vincula La Paz y Trinidad.

El Gobierno del Japón envió misiones oficiales a Bolivia en
Febrero y Agosto de 1985 para determinar la esencia de la soli-
citud boliviana.

Después de investigar el área en cuestión, la Misión concluyó en la división del Estudio en dos fases, es decir, la primera fase incluye investigación de campo, estudio básico de ingeniería y un estudio del impacto socio-económico, y la segunda fase consiste en realizar un diseño preliminar y la justificación económica.

La Misión elaboró el alcance de trabajo para la primera fase con el Gobierno Boliviano, y basado en este alcance, JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) envió a Bolivia un Equipo de Estudio para ejecutar el Estudio en Noviembre de 1985. El Equipo de Estudio ha completado el Estudio de la primera fase a fines de Julio de 1987.

1.2. Objetivos del Estudio

Los objetivos del Estudio son el conducir un análisis técnico del trabajo de mejoramiento de la carretera entre San Borja y Trinidad en el Beni, considerando los servicios de transbordadores en algunos ríos en contraposición a la construcción de puentes. El trabajo de mejoramiento de la carretera, en este caso, significa elevar el camino existente a un mínimo nivel de calidad conocido como "carretera para tipo de tiempo".

En análisis técnico incluirá investigaciones topográficas, hidrológicas, hidrográficas y de materiales de construcción, en la vecindad del sitio de proyecto. También se examinará y evaluará el impacto socio-económico del proyecto.

Además, una transferencia de tecnología al personal técnico boliviano es también un objetivo de este Estudio.

1.3. Descripción General del Proyecto

La Carretera Nacional N° 3, una carretera de 600 km., de La Paz a Trinidad, y la Carretera Nacional N° 9 de Trinidad a Santa

Cruz, son rutas importantes que conectan directamente el Beni con las dos ciudades más grandes de Blivia: La Paz y Santa Cruz. Estas ciudades son consideradas como los centros de mayor actividad económica y cultural de Bolivia.

El trabajo de mejoramiento en la Carretera Nacional N° 3 ha estado progresando constantemente desde La Paz, y una sección de la carretera entre La Paz y San Borja es ahora finalmente una "carretera para todo tipo de tiempo", la cual puede ser utilizada durante todo el año.

Una sección de 230 km., de la carretera existente entre San Borja y Trinidad, que es la última sección a ser mejorada, es un camino de bajo nivel construido en 1978. Es un camino de tierra sin pavimento y una insuficiente altura de terraplén. Por más de cinco meses durante la estación lluviosa, una parte de este camino está inundado y es inutilizable.

El propósito de este Estudio es ayudar y mejorar el camino existente para que pueda ser utilizado todo el año. El lugar de la construcción propuesta está el medio de una llanura, en la Cuenca del Río Amazonas. La peculiar geología y topografía en esta área tienen un fuerte impacto en el diseño de la carretera, como se describe a continuación.

- 1) No existe mapa topográfico del sitio de construcción y del área circundante. Por lo tanto, la primera necesidad será una investigación topográfica.
- 2) El área de aproximadamente 40-50 km. de Trinidad en dirección a San Borja, está cubierto de agua por varios meses cada año. La investigación, análisis y pronóstico del comportamiento de las aguas de inundación en esta área es un componente mayor de este Estudio.
- 3) El Río Mamoré es el río más grande en esta área y cambia de curso cada año. Es evidentemente impracticable la con-

strucción de un puente a través de este río, considerando el volumen de tráfico esperado y el tamaño de puente requerido. En consecuencia, el cruce del Río Mamoré mediante transbordador (ferry boat) es una condición inicial de este Estudio.

- 4) Existen más de diez ríos a ser cruzados además del Río Mamoré. Ocho fuera de estos diez ríos y tienen diseños de puentes, y fuentes de financiamiento para su construcción (BID y USAID). Por tanto, estos ocho puentes serán excluidos de este Estudio y sus diseños sólo serán revisados y usados como una referencia.
- 5) El área de construcción está localizada sobre una planicie baja carente de colinas rocosas. Aquí los ríos fluyen lenta e irregularmente y no contienen grava o piedra bolón. Por lo tanto es difícil obtener el material pétreo necesario para la construcción de la carretera en los alrededores del lugar. Bajo tales condiciones, la pavimentación de la carretera utilizando piedras transportadas, o sin usar grava, son consideraciones de ingeniería muy importantes en el Estudio.

1.4 Accesos al Estudio

1.4.1. Tópicos del Estudio

Con el fin de lograr los objetivos descritos en 1.3, las principales actividades del Estudio son las siguientes:

- (1) Recolectar y analizar datos relevantes de:
 - 1) tráfico existente
 - 2) actividad socio-económica
 - 3) informaciones de ingeniería en topografía, geología, hidrología, materiales de construcción, etc.

(2) Realizar investigaciones de campo incluyendo:

- 1) fotografía aérea e investigaciones topográficas del área de estudio
- 2) observación hidrológica de ríos y su área de inundación
- 3) investigación de materiales

(3) Establecer criterios de diseño y producir un diseño de ingeniería preliminar.

(4) Estimar costos de construcción y mantenimiento.

(5) Establecer un cronograma de construcción viable.

(6) Examinar el impacto socio-económico.

1.4.2 Cronograma del Estudio

Los gráficos en Fig. 1.4-2 y Fig. 1.4-3 muestran esquemáticamente la secuencia y el cronograma del tiempo del Estudio, respectivamente.

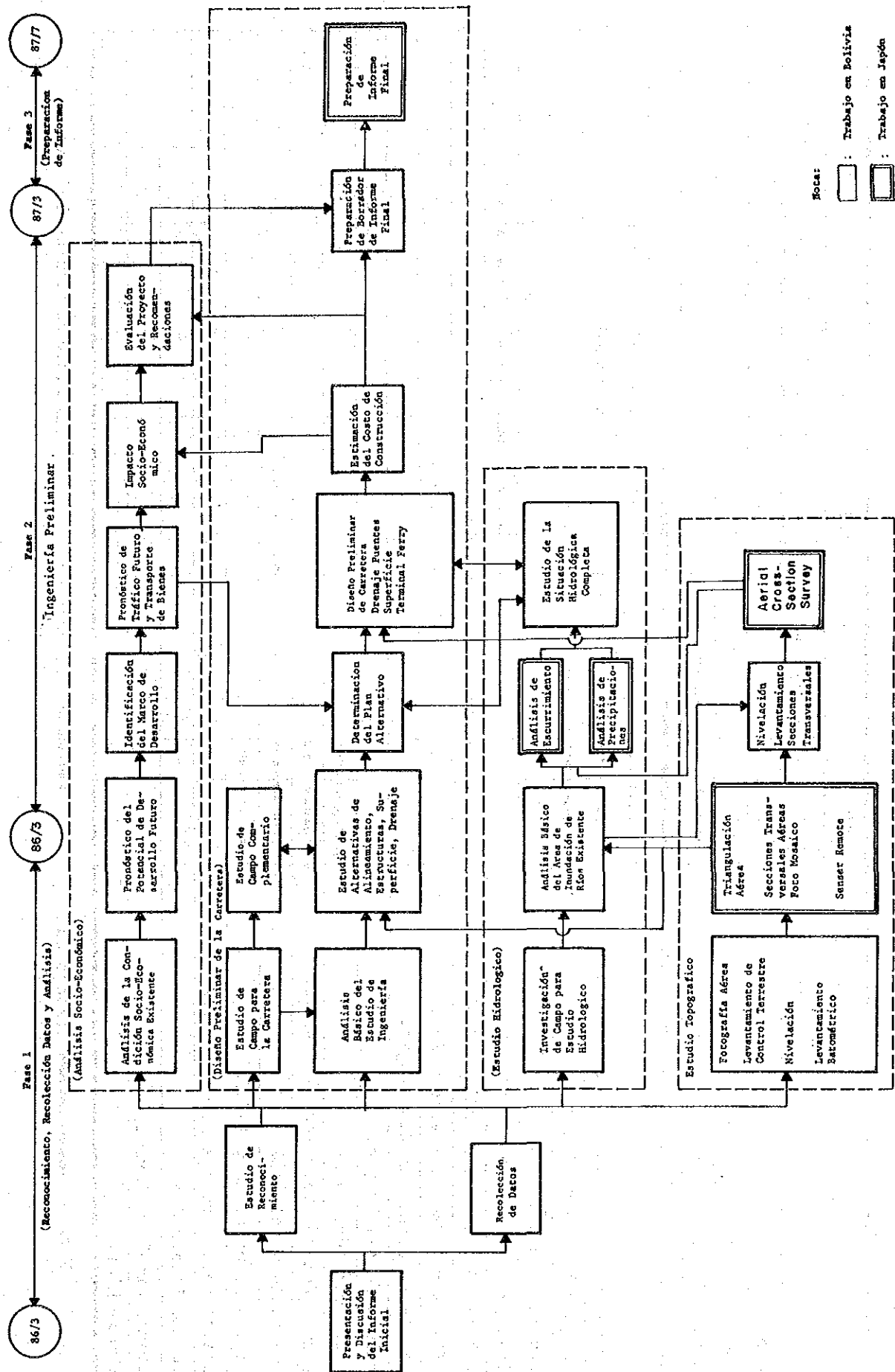
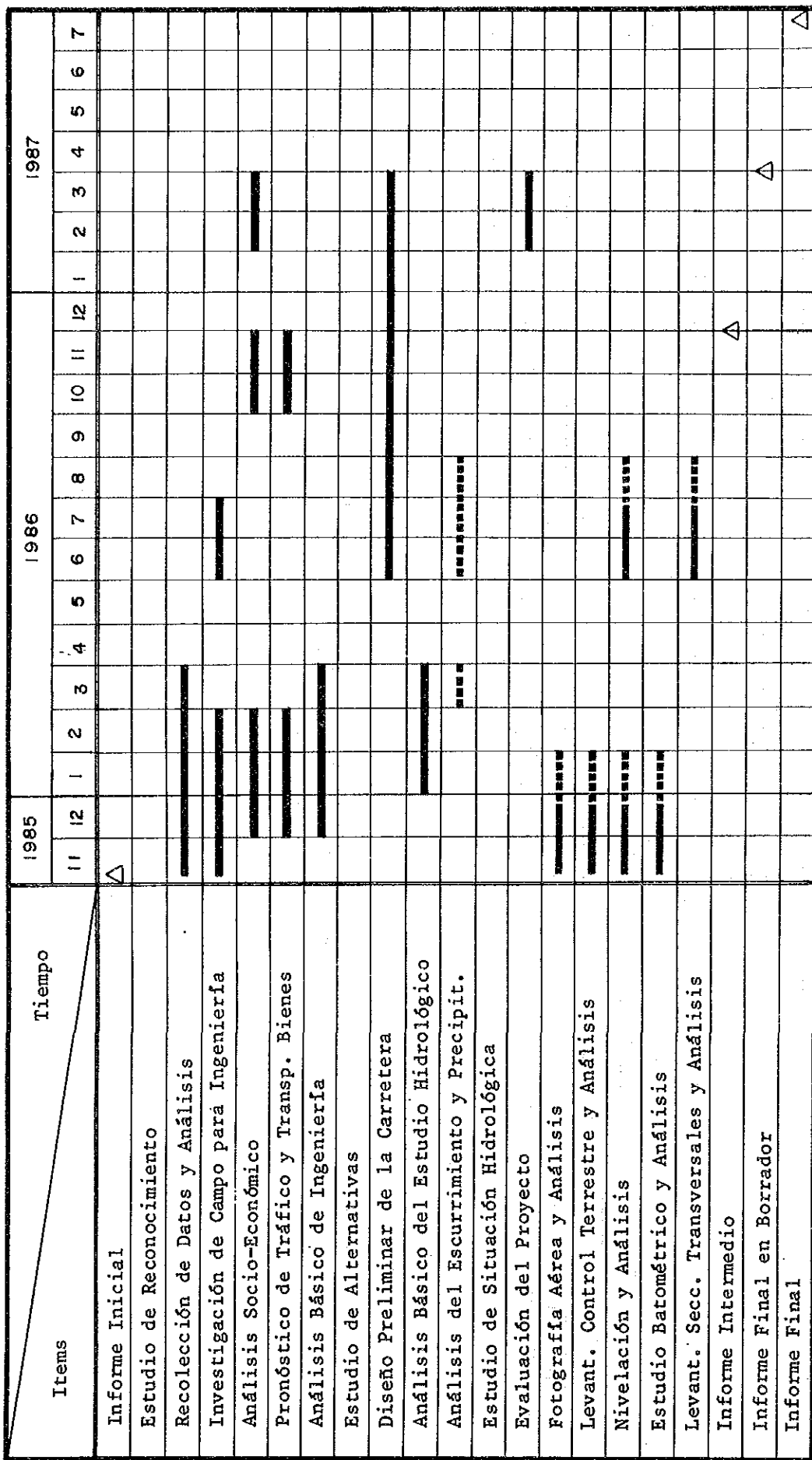


Fig. 1.4-1 FLUJOGRAMA GENERAL DEL ESTUDIO



Nota: ————— Trabajo en Bolivia
----- Trabajo en Japón
△ Presentación de Informe

Fig. 1.4-2 CRONOGRAMA DE LOS COMPONENTES DEL ESTUDIO

1.5 Relaciones de las Organizaciones Participantes

Las agencias directamente participantes en el Estudio son: SNC, JICA y el Equipo de Estudio. El SNC ha designado un Grupo de Contraparte y JICA ha organizado un Comité Supervisor bajo el cual el Equipo de Estudio llevará a cabo el Estudio. Las relaciones entre estas organizaciones se muestra a continuación.

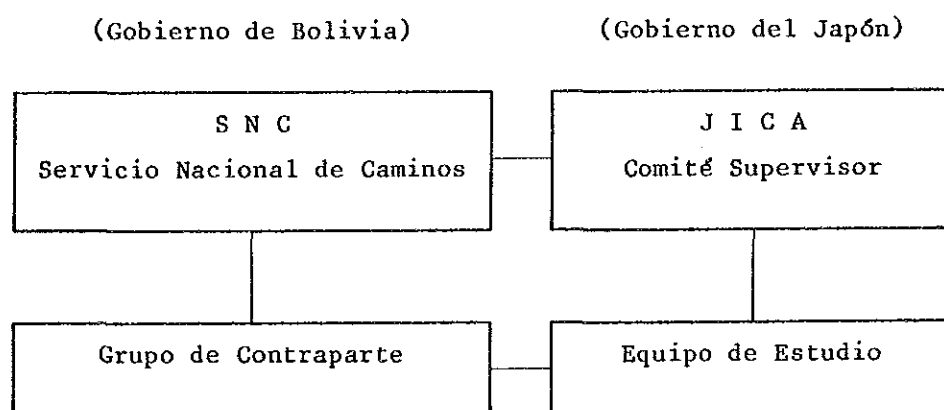


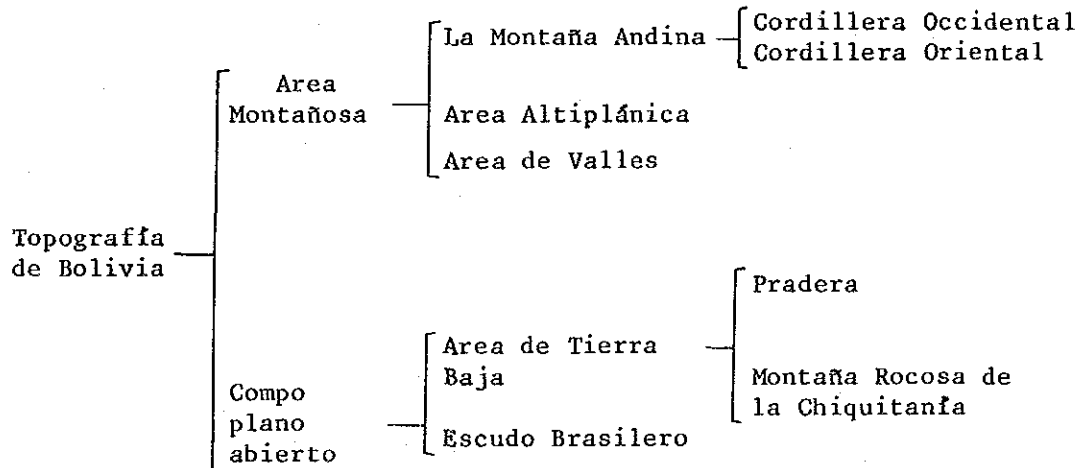
Fig. 1.5-1 RELACIONES ENTRE AGENCIAS

Los miembros del Comité Supervisor y del Grupo de Contraparte están consignados en el Apéndice 1.

CONDICIONES ACTUALES 2

- 2. CONDICIONES ACTUALES
- 2.1 Condiciones Naturales
- 2.1.1. Topografía y Geología
- 2.1.1.1. Topografía

La República de Bolivia, localizada en el centro del Continente Sudamericano (56° - 68° de Longitud Oeste, 10° - 22 ° de Latitud Sur) tiene un área de 1.098.581 km² y está rodeada por Perú, Brasil, Paraguay, Argentina y Chile. El país puede ser dividido a grandes rasgos en dos partes mayores: el área montañosa de Los Andes en el lado oeste del país y el área baja, plana, cubierta con vegetación. Estas dos partes pueden ser subdivididas como sigue: (Ver Fig. 2.1-1).



Las montañas de Los Andes, que fueron formadas por movimiento orogénico, están comprendidas en dos cordilleras, los Andes Oriental y Occidental (Cordillera Oriental y Cordillera Occidental), con una altiplanicie en medio llamado el Altiplano.

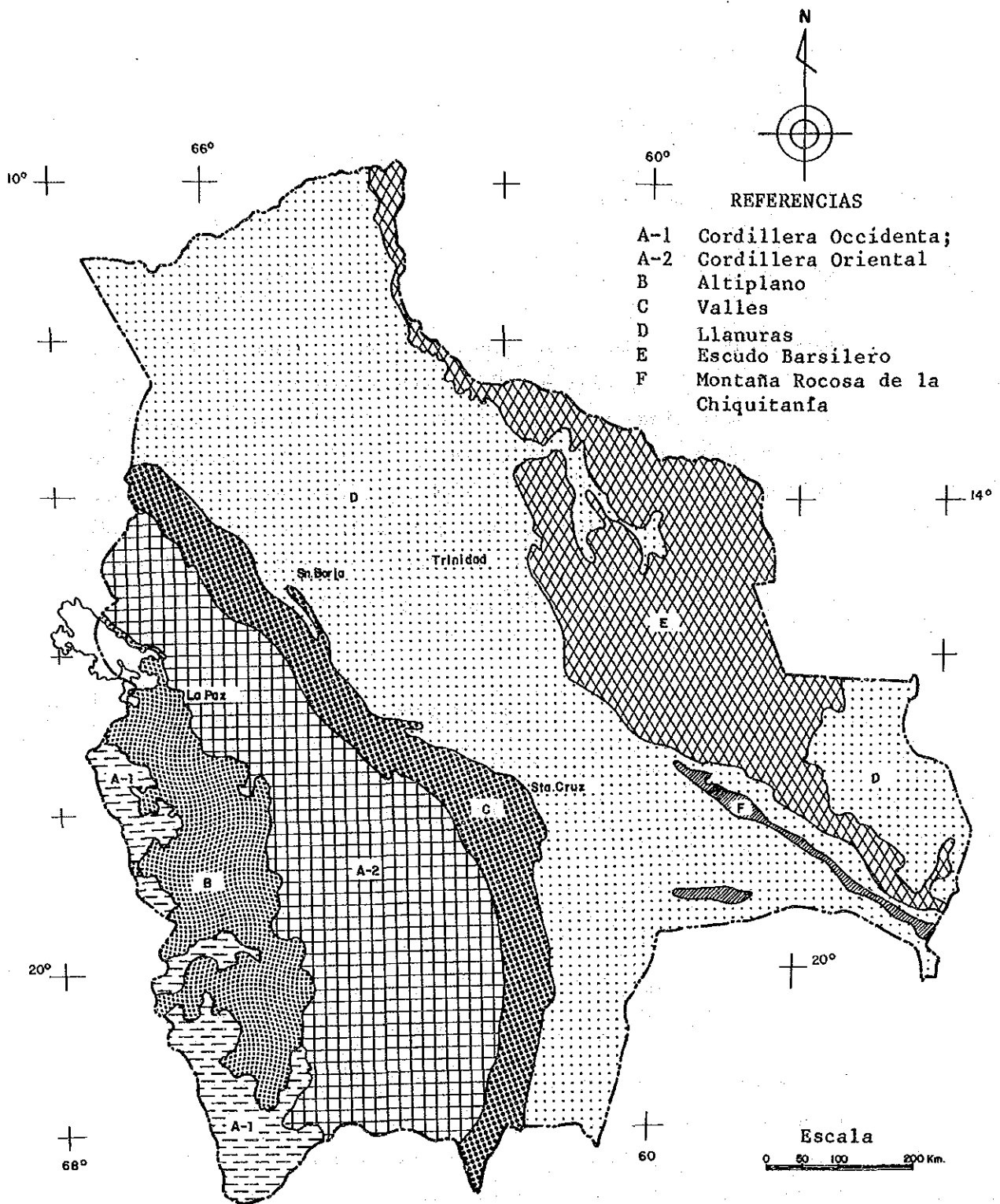


Fig. 2.1-1 TOPOGRAFIA DE BOLIVIA

La Cordillera Occidental se levanta desde la dirección de la Costa del Pacífico para formar una frontera con Chile. La Cordillera Oriental va de norte a sur en forma de arco y rodea el altiplano. La cordillera montañosa de Los Andes es un área de tierra semi-estéril con varias montañas sobre los 5.000 m. que están siempre cubiertas de nieve.

El terreno escabroso de Los Andes, formado en la era glacial y los profundos cañones formados por erosión que todavía continúa hoy, dan a Los Andes una topografía compleja. El Altiplano rodeado por las Cordilleras es un área grande, plana a 4.000 m. sobre el nivel del mar, y tiene 180 km. de ancho y 500 km., de longitud.

Hay varios lagos grandes, como el lago Titicaca, el lago Poopó y el lago salado, lo cual indica que esta área estuvo una vez debajo del Océano.

La parte norte del Antiplano, cerca del lago Poopó, es relativamente húmeda, pero llega a ser progresivamente más seca hacia el Sur. El área de los Valles es un área montañosa plegada a lo largo de la Cordillera Oriental.

Los ríos que se originan en la Cordillera Oriental cruzan de este a oeste y forman un cañón o valle con una profundidad de 2.000 - 3.000 m. Aquí el clima es muy templado y esta área es llamada la despensa de Bolivia.

El área de Tierras Bajas, que tiene un ancho de 180 - 500 kms. y una longitud de 1.500 km. ocupa dos tercios de todo el país. Aunque esta área está 3.000 - 5.000 km., lejos de la desembocadura del Río Amazonas, está solamente a 150 - 200 m., sobre el nivel del mar. El límite sur de esta área está cerca de Santa Cruz y la parte norte de esta área pertenece a la Cuenca del Río Amazonas, en tanto que la parte sur pertenece a la Cuenca del Río de la Plata.

El área de investigación de este Estudio está localizado casi en el centro de la Cuenca del Río Amazonas. En la estación lluviosa, muchos ríos que se originan en la Cordillera Oriental inundan y se convierten temporalmente en un gran reservorio. Esto ocurre porque en el lado del agua abajo de esta área, la Cordillera Oriental y el Escudo Brasileiro que se proyecta desde el oeste, estrechan el ancho de esta Área de Tierra Baja. Esto impide que el agua escurra libremente. El área inundada ocupa de un 30% a 40% de toda el Área de Tierra Baja, creando muchos lagos y pantanos.

Las montañas de la Chiquitanía están localizadas en la parte sudeste del Brasil y están rodeadas por un área baja húmeda. Esta larga y angosta área se extiende de noroeste a sudeste y tiene montañas de menos de 1.300 m. de altura. Más al este, a lo largo de la frontera brasilera, está una peneplanicie que fue formada por la erosión de rocas antiguas. Se llama a esta área el Escudo Brasileiro.

2.1.1.2. Formas Geológicas y Composición de los Suelos

El origen de la Cordillera Oriental, formada por la Substracción de la Placa de Nazca, cerca de la plataforma rocosa continental, comenzó a fines del período Triásico y se extendió hasta principios del Período Jurásico. Esto desencadenó la erupción de magma y las actividades volcánicas consecuentes hicieron que la costra de tierra de la Cordillera Occidental se expandiera. Como resultado, fuerzas compresivas fueron producidas y transmitidas hacia el este.

En los Períodos Mioceno, Plioceno y Diluvial, esta fuente produjo una falla reversa, un pliegue y elevación en el grueso lecho de la Cordillera Oriental. Esto resultó en altas montañas en el área de roca sedimentaria.

La Cordillera Oriental y el Área de los Valles son Miogeosinclinales en la era Paleozoica y principalmente acostumbraban

ser depósitos de fragmentos asentados en aquellos días sobre la plataforma continental y los taludes continentales. Se supone que aquí algunas áreas tienen un espesor de 10.000 m.

Se considera que la sedimentación marina ha durado desde fines del Paleolítico (justo antes que se forme la elevación máxima de la Cordillera Oriental) hasta principios del Neolítico. Y la sedimentación del depósito terrígeno se extendió desde fines del Período Terciario hasta principios del Período Cuaternario, durante el cual se reportó que fue alcanzada la más grande elevación de prueba.

Es muy significativo que la geología del área investigada fuera formada sin acción pirogénica.

Los ríos que fluyen hacia el Este desde la Cordillera Oriental, son bloqueados por el Escudo Brasileiro, el cual se extiende al norte hacia el Río Amazonas, (como se describe en 2.1.1.1). La Cordillera Oriental se extiende del Oeste, desde un punto alrededor de 400 km. al norte del área de estudio. El Escudo Brasileiro se prolonga desde el Este formando una cuenca de captación natural.

Como resultado de la acción niveladora y de transporte por estos ríos y que ha ocurrido por un largo período de tiempo, se formó una inmensa tierra baja y plana con un estrato sedimentario, cuyo espesor se reporta en cientos de metros.

Los depósitos cuaternarios que forman esta extensa planicie de tierra baja se caracterizan por la falta de grava. Esto es cierto porque los materiales transportados fueron sedimentados más arriba, en pequeños pedazos cuando el río estuvo fluyendo en el área de estudio. Hay dos razones que causaron esto:

- 1) En la pequeña grava encontrada en el fondo de la Cordillera Oriental, los granos de arenisca son extremadamente

pequeños y son casi limo. Las rocas originalmente formadas por granos pequeños se rompieron en pedazos más pequeños a causa del intemperismo, erosión y abrasión durante el transporte. Como resultado, el tamaño de los granos llegan a ser más pequeños que el de los granos originales.

- 2) Las rocas de la Cordillera Oriental son rocas sedimentarias que fueron formadas por sedimentación marina desde la era Paleozoica hasta los periodos Terciarios (tales como areniscas, esquistos limosos y pizarra). Puesto que ellos se formaron sin acción pirogénica, son muy débiles en concreción y resistencia a la abrasión.

La siguiente es una explicación de la distribución geológica de los depósitos de suelos cerca de la superficie de la tierra. La Fig. 2.1-2 muestra los resultados del ensayo de tamaño de partículas de suelo muestreados de la capa superficial (menos de 1.5 m. bajo la superficie) en 55 puntos representativos en el Area de Tierras Bajas Amazónica. (Fuente: Estudio Socio Económico del Area de Influencia de la Carretera Rurranaque Fase II.1, CORDEBENI).

Este diagrama muestra obviamente que aquí la geología consiste principalmente de suelos de grano fino. Como ya se mencionó anteriormente es raro encontrar grava o arena.

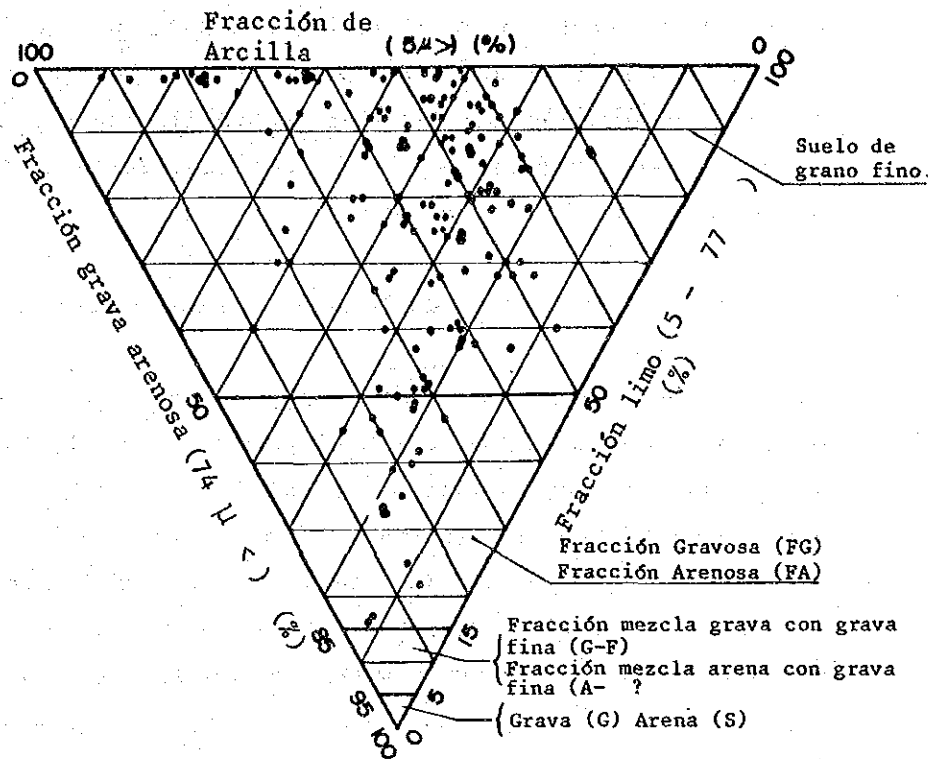


Fig. 2.1-2 TAMAÑO DE LA PARTICULAS DE SUELOS EN TIERRA BAJAS (CUENCA DEL RIO AMAZONAS)

La mayor parte de los suelos superficiales en esta llanura consiste de suelos A-4, A-6 y A-7 de la clasificación AASHTD. Los suelos de grano más fino como el A-7 parecen ser predominantes en las áreas de niveles más bajos y viceversa.

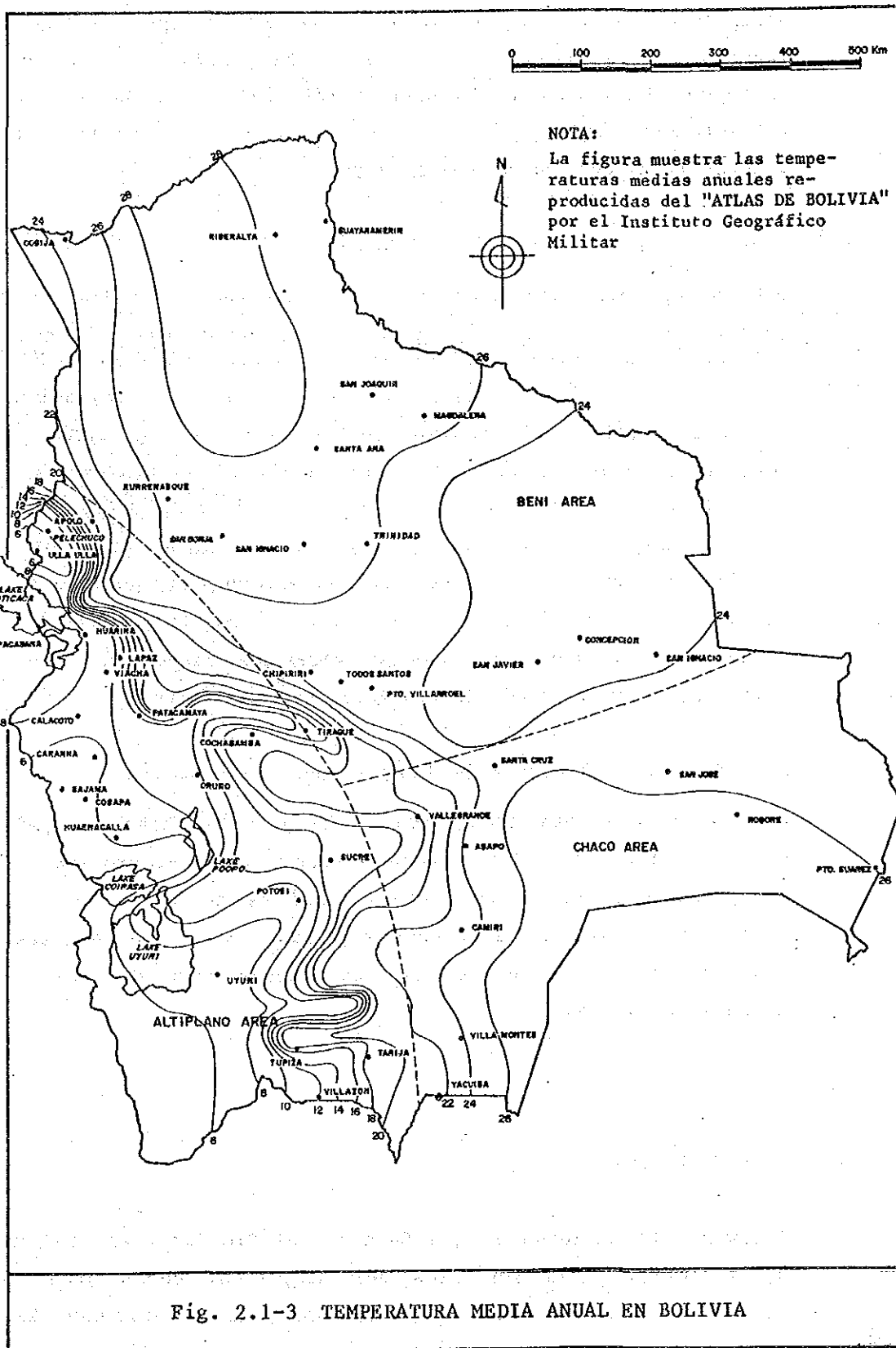
Un examen más detallado de los suelos a lo largo de la Carretera en Proyecto (Descrita más adelante en 3.4), también indica que los suelos en el área de estudio tienen las mismas características antes descritas. Esto es, en el lado de San Borja, donde el nivel del terreno es más alto, se encuentra muchos suelos tipo A-4. Acercándose a Trinidad, la elevación del terreno es más baja, y se encuentra más suelos tipo A-7.

2.1.2. Clima

Las condiciones climáticas en Bolivia varían ampliamente de acuerdo a la altitud, y el área habitada del país puede ser dividida en tres zonas climáticas: Altiplano, Beni y Chaco. Las características de estas zonas se describen brevemente más abajo. Información más detallada sobre lluvias y evaporaciones y su análisis se presentan en 4.3.1. Los datos de temperatura se presentan en la Figura 2.1-3.

(1) Area del Altiplano (Area de la Meseta y los Valles)

El Area del Altiplano es una zona fría y seca, situada en el oeste de Bolivia, entre las Cordilleras oriental y Occidental. Tiene una temperatura promedio anual de 5 a 20°C, con un máximo diario de 25°C y un mínimo diario de 10°C bajo cero. Los vientos que llevan lluvia hacia el Area del Altiplano son aquellos que soplan desde la Cuenca del Río Amazonas, pero ellos alcanzan la planicie alta después de haber descargado la mayor parte de su humedad en el área de las tierras bajas, en las laderas orientales de la Cordillera Oriental y sobre el Area de los Valles. Este fenómeno causa la escasa caída de lluvias sobre la meseta alta del Altiplano.



En consecuencia, el promedio anual de lluvias del Area Altiplánica es normalmente menos de 500 mm. excepto en algunos lugares como el Lago Titicaca, donde la precipitación pluvial es de 600 mm. a 800mm. La Altiplanicie del Sur tiene un clima estrictamente frío y seco durante todo el año debido a los vientos fríos que soplan desde el Sur.

(2) Area del Beni (Tierra Baja Amazónica)

Esta área, comunmente llamada "Llanos Benianos", es donde está localizada la Carretera en proyecto. Tiene un clima húmedo y caluroso y la temperatura media anual varía entre 25 y 30°C, con ligeros cambios estacionales. Las precipitaciones pluviales están ordinariamente entre 1,000 mm. y 3,000 mm. Pero en algunos lugares sobre las laderas orientales de la Cordillera Oriental, como la región del Chapare, puede llover hasta 4.000 mm. En general, el clima del Area del Beni es tropical con una estación lluviosa en verano y un período seco durante el otoño, invierno y primavera. La estación lluviosa tiene lugar cuando las masas de aire que vienen del Océano Atlántico pasan a través de Los Andes a gran altitud.

(3) Area del Chaco (Tierra Baja de la Cuenca del Plata)

Esta área seca está localizada en la parte sudeste del país. Un clima cálido de estepa con un invierno seco caracteriza esta área, donde la temperatura media anual es de 20 a 25°C y la caída de lluvias es alrededor de 1,000 mm. Hay descensos drásticos de temperatura cuando los frentes fríos del Polo Sur alcanzan esta área.

2.1.3. Ríos

2.1.3.1. Ríos de Bolivia

Bolivia está dividida en las Cuencas del Río Amazonas, del Río de la Plata y de los ríos del Altiplano, cuyas áreas de captación son 744,000 km², 204,000 km² y 150,000 km²,

respectivamente. (Referirse a Fig. 2.1-4).

La Cuenca del Río Amazonas está formada principalmente por los ríos Beni, Mamoré e Iténez, que se juntan cerca de la frontera con Brasil, donde se llama río Madera. Este es el principal derecho tributario del Río Amazonas. Estos ríos fluyen lentamente en el área plana, entre Los Andes y la tierra alta del Escudo Brasileiro. El Área de Proyecto está situada en la Cuenca del Río Mamoré, y hay más de diez ríos tributarios del Mamoré que cruzan la Carretera en Proyecto, los ríos tributarios del Mamoré que cruzan la Carretera en Proyecto, los ríos Ibare, Tijamuchi, Apere, Cuverene, Mururita, Museruna, Chevejecure, Matos, Curirabita, Curiraba y Manique. Las características de las cuencas y canales de estos ríos se presenta en las Tablas - 2.1.1 y 2.1-2.

La Cuenca del Río de la Plata está localizada en los límites más altos del Río de La Plata, el cual es el segundo más grande en Sudamérica, y que forma la parte norte de las pampas argentinas. En la Cuenca de los Ríos del Altiplano, todas las aguas de ríos desembocan en las frescas aguas del Lago Titicaca y del Lago Poopó y en los salares de Uyuni y Coipasa, donde se evaporan sin ninguna salida hacia el mar. Estas cuencas de río pueden, por tanto, tener un sistema de cicleje del agua.

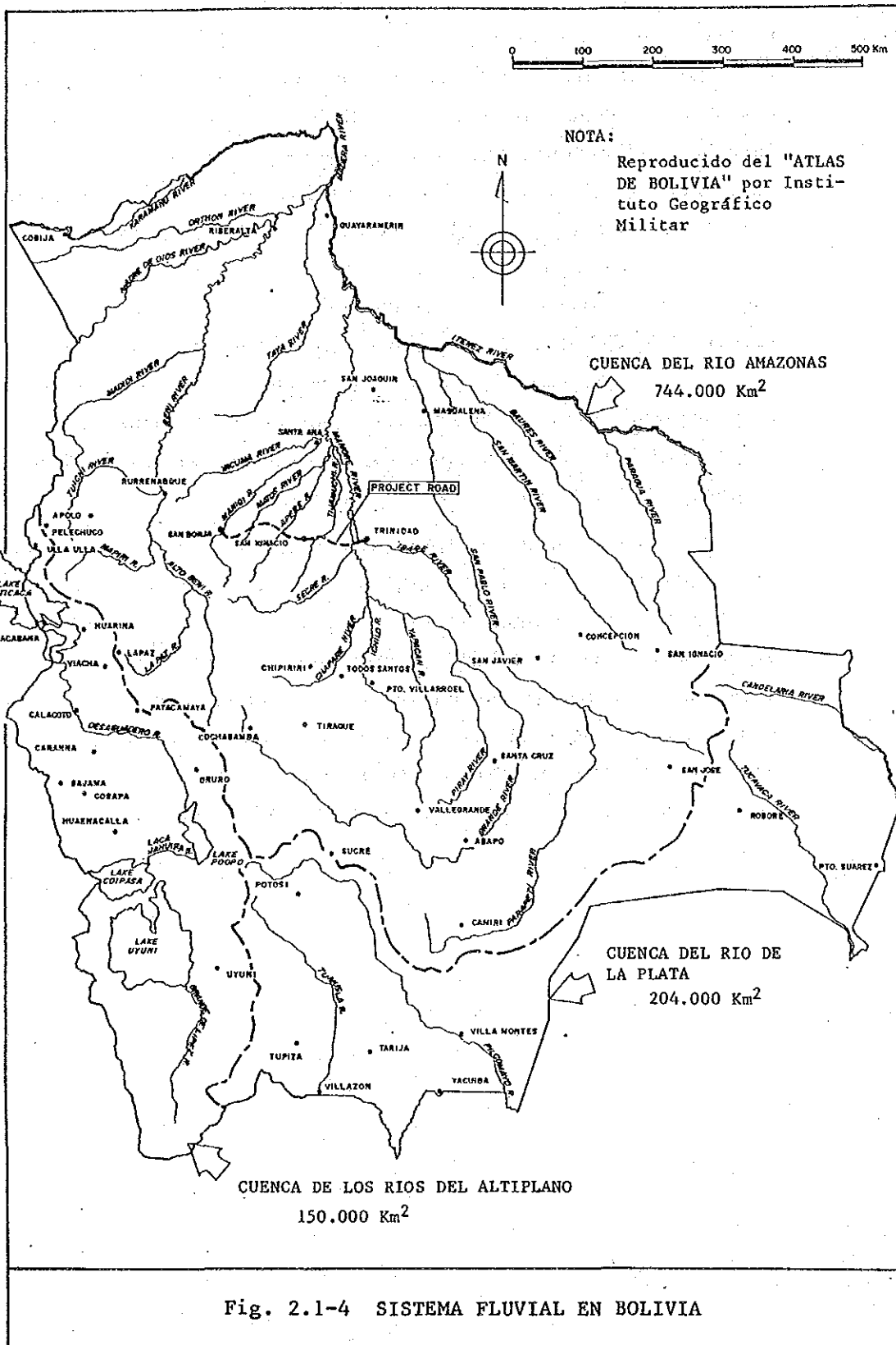


Tabla 2.1-1 CARACTERISTICAS DE LAS CUENCAS DE RIOS
(AGUAS ARRIBA DE LA CARRETERA EN RPOYECTO)

Nombre de la Cuenca	Area de Captación (Km ²)	Cuenca del Rfo		Topografía		Area de Inundación (Km ²)
		Longitud del Curso	Extensión hacia Arriba	Extensión hacia Abajo	Extensión hacia Abajo	
Cuenca Rfo Mamoré	6,720	280	plana	plana	plana	2,920
- Sécore	22,285	460				
- Chapare	7,810	440				
- Ichilo	16,755	420				
- Grande	114,145	1,940				
- Area Restante	5,435	260				
Cuenca Rfo Tijamuchi	6,260	290	Plana	Plana	Plana	2,550
Cuenca Rfos Apere-Matos	7,120	220	Colina	Colina	Plana	1,300
- Apere		220				
- Cuverene		180				
- Mururita		60				
- Museruna		90				
- Chevejecure		200				
- Matos		180				
- Curirabita		50				
- Curiraba		70				
Cuenca Rfo Maniqui	3,140	240	Montañosa	Montañosa	Plana	nada

Tabla 2.1-2 CARACTERISTICAS DE LOS CANALES DE RIOS
(CERCA DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA EN PROYECTO)

Nombre del Río	Condición del Canal del Río	Gradiente Longitudinal	Ancho del Canal (m) 1)	Cota de Marca de Inundación El. 9m) 1)	Cota del Lecho más Profundo El. (m) 1)	Máxima Profundidad del Agua (m)
Río Ibare	estable	1/19,000	90	154.6	140.0	14.6
Río Mamoré	Extremadamente cambiabile	1/22,000	420	154.7	135.5	19.2
Río Tijamuchi	estable	1/17,000	90	153.6	139.4	14.2
Cuenca Ríos Apere-Matos						
- Río Apere	estable	1/5,000	80	160.5	151.0	9.5
- Río Cuverene	id.	1/5,000	60	160.6	152.3	8.3
- Río Mururita	id.	1/3,500	20	160.6	157.0	3.6
- Río Museruna	id.	1/3,500	25	161.9	157.5	4.4
- Río Chevejecure	id.	1/3,500	20	163.3	159.4	3.9
- Río Matos	id.	1/3,500	30	171.8	167.4	4.4
- Río Curirabita	id.	1/3,000	20	188.2	184.8	3.4
- Río Curiraba	id.	1/3,000	25	189.6	185.8	3.8
Río Maniqui	Cambiabile	1/2,500	130	193.5	185.5	8.0

De acuerdo a resultados de nuestra investigación

2.1.3.2. El Río Mamoré

(1) Condiciones Actuales

El río Mamoré es el más grande de Bolivia. Su área de captación es de 166,400 km², y la longitud de su curso de cerca de 2,200 km. Se origina en la Cordillera montañosa de Palca, que corre paralela a la Cordillera Oriental y está localizada en el límite entre los departamentos de La Paz y Cochabamba. Después de pasar al sudeste de la zona montañosa, el río primero aparece en el área plana en Abapó, en el departamento de Santa Cruz.

El área de estudio está situada en esta área plana, donde el Río Mamoré baja hacia el norte con una gradiente suave de 1:22,000. El río serpentea libremente en las pampas a una pendiente aproximada de 1:10,000. El canal del río tiene un ancho de 400 m más o menos y la profundidad del agua es de 20 m. en época de lluvias y de 10 m. en estación seca. En épocas lluviosas, este río desborda sus márgenes e inunda todo el área de las pampas.

Las características de este río varían en gran medida. En algunas áreas forma amplios diques naturales sobre ambas riberas, escurriendo de numerosos lagos crecientes. En otras áreas, las orillas cóncavas están siendo erosionadas debido a las fuertes corrientes erosivas de agua, y en las riberas convexas se está depositando arena, limo arenoso o arena limosa, incrementando el tamaño de los bancos de arena.

Sin embargo, las aguas del río todavía no han sido utilizadas efectivamente para la agricultura o para el suministro de agua potable debido a la gran diferencia de los niveles de agua en las estaciones secas y lluviosas.

(2) Transición del canal del río

Las cuatro siguientes fotografías aéreas fueron recolectadas en este período del estudio del Servicio Nacional de

Aerofotogrametria (SNA). La Fig. 2.1-5 fue preparada por superposición de estas fotografías unas sobre otras.

- 1) Estación seca en 1958 con
escala de aprox. 1:40,000
- 2) Agosto de 1964 con una
escala de aprox. 1:50,000
- 3) Marzo de 1978 con una
escala de aprox. 1:40,000
- 4) Noviembre en 1985 con una
escala de aprox. 1:25,000 (tomado por
nuestro equipo de
investigación)

Se puede ver en la Fig. 2.1-5 que el Río Mamoré ha estado fluctuando y serpentea en un ancho de más o menos 5km. de los 10 km. de ancho de la zona de encauce natural. Esto ha ocurrido durante los últimos 27 años, desde 1958. La longitud de las ondas y la amplitud de meandros han sido constantes, de más o menos 3.5 km. y 1.5 km. respectivamente. El serpenteo ha proseguido hacia aguas abajo en aproximadamente 140 m/año y 110m/año, respectivamente (Referirse a la Tabla 2.1-3). Cuando se aproximan las riberas, su curso ha sido cortado dejando lagos crecientes.

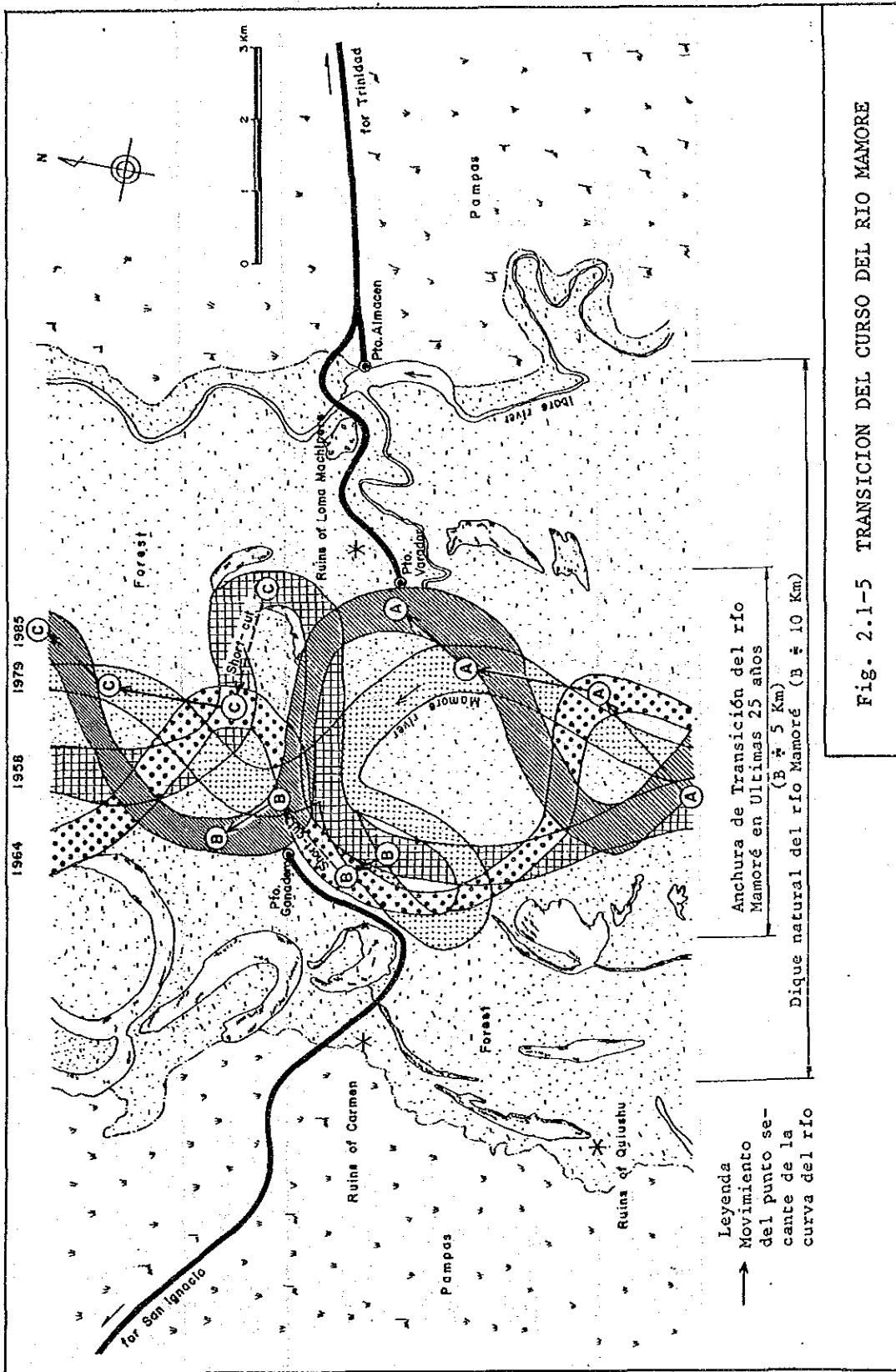


Fig. 2.1-5 TRANSICIÓN DEL CURSO DEL RIO MAMORE

Tabla 2.1-3 CARACTERISTICAS DE TRANSICION DEL RIO MAMORE

Punto Secante de Curva Del río	Dirección de la Transición	1958 - 1964		1964 - 1979		1979 - 1985		Velocidad Promedia de Transición (m/año)
		Distancia Transición (m)	Velocidad Transición (m/year)	Distancia Transición (m)	Velocidad Transición (m/year)	Distancia Transición (m)	Velocidad Transición (m/year)	
A	Aguas Abajo Hacia Afuera	1,200 1,500	200 250	1,900 500	130 33	1,000 800	170 130	170 140
B	Aguas Abajo Hacia Afluera	500 400	83 67	- corte brusco	-	900 600	150 100	120 84
C	Aguas Abajo Hacia Afuera	- corte brusco	-	1,700 400	110 27	1,000 800	170 130	140 79
Promedio								
		Aguas Abajo						140
		Hacia Afuera						110

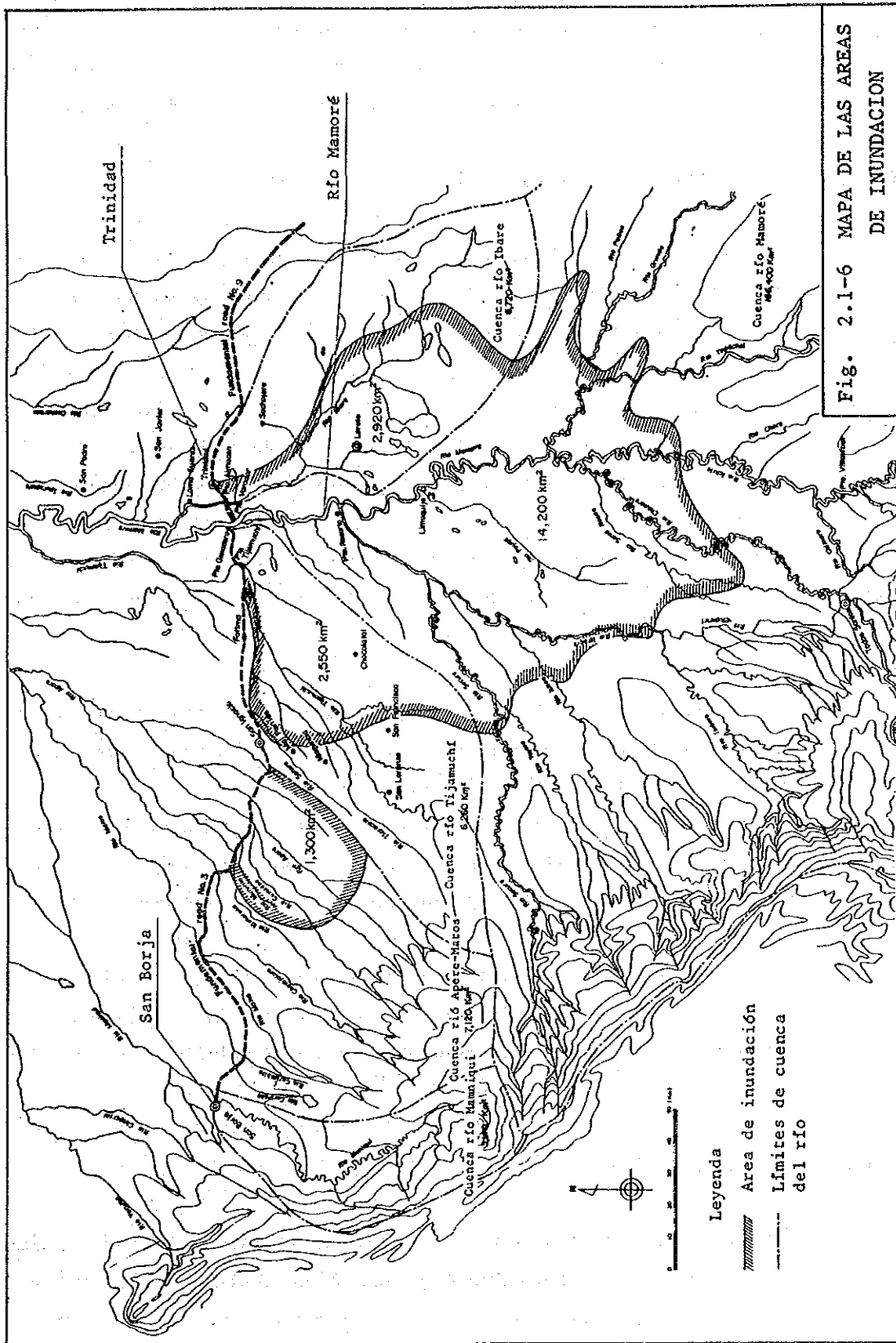


Fig. 2.1-6 MAPA DE LAS AREAS DE INUNDACION

De acuerdo a la ubicación de los lagos crecientes y las ruinas que permanecen, se ha determinado que el río Mamoré puede haber tenido tendencia hacia la ribera izquierda en años recientes y que rara vez ha fluído en la zona derecha del actual dique.

2.1.3.3. Los Ríos Ibare y Tijamuchi

Los Ríos Ibare y Tijamuchi son los tributarios de la derecha e izquierda del río Mamoré, cuyas áreas de captación son 6.720 km². y 6.260 km², respectivamente (Referirse a la Fig. 2.1-6). Ambos ríos serpentean descontroladamente corriente abajo dentro de los diques naturales del Mamoré. Las gradientes longitudinales de los ríos Ibare y Tijamuchi son 1:19,000 y 1:17,000. respectivamente. Los dos ríos tienen canales de 90 m. de ancho. Ambos ríos desbordan sus riberas en las estaciones lluviosas, como el río Mamoré, y hay una diferencia de cerca de 10 m. en el nivel de aguas entre las estaciones, seca y lluviosa.

La comparación entre las fotografías aéreas mencionadas muestra que ambos canales de río pueden no haber cambiado mucho a pesar del serpenteo extremadamente fuerte. La socavación y sedimentación son también poco comunes a lo largo del curso de estos ríos, lo cual se puede explicar por las bajas velocidades de la corriente y las pequeñas cantidades de sedimentación.

El río Ibare es intensamente utilizado para navegación por su corta distancia de Trinidad. Pero el Río Tijamuchi está localizado lejos de la ciudad para ser utilizado con el mismo propósito.

2.1.3.4. El Area de Inundación

El área de inundación se refiere al área formada principalmente por el Río Mamoré y los Ríos Ibare y Tijamuchi entre Trinidad y Fátima. Esta área de inundación se

prolonga 50 km. a lo largo de la Carretera en Proyecto y se inclina al norte con una gradiente de alrededor de 1:10.000. En sección transversal a la dirección de la corriente del río, la elevación del terreno es la menor alrededor de los ríos Ibare y Tijamuchi, y gradualmente se hace más alta (aproximadamente en 3 m.) de los ríos Ibare y Tijamuchi hacia el Río Mamoré.

De acuerdo con la descripción anterior, esta área de inundación puede ser topográficamente clasificada en dos zonas: (1) la zona del dique natural del Río Mamoré con un ancho de alrededor de 10 km. y una altura máxima de aproximadamente 3 m. y (2) la zona pantanosa detrás del río, o zona de pampas, la cual se extiende detrás de la zona (1). La zona de dique natural está mayormente cubierta de bosque, y permanecen varios lagos crecientes. La mayor parte de la zona de pampas es baja, excepto pequeñas colinas artificialmente construidas para casas de rancho. Las pampas son utilizadas como pastizales.

De acuerdo al análisis de imagen de LANDSAT, datos tomados de 1976 a 1979 y nuestras entrevistas de investigación con el S.N.C., CORDEBENI, DGHN, y CEPIMA, el área de inundación se expande por un ancho aproximado de 100 km. y una distancia de 150 km. hacia aguas arriba de la Carretera en proyecto. Esto se muestra en Fig. 2.1-6. Esta área es luego dividida en tres áreas de inundación: Ibare (2.920 km²), Mamoré (14.200 km²) y Tijamuchi (2.550 km²). Estas áreas parecen no haber experimentado grandes cambios en las recientes estaciones lluviosas. De las condiciones topográficas de esta área, se supone que la inundación procede en el siguiente orden: (1) en los lagos crecientes de la zona de dique natural y en los pantanos de la zona de pampas y (2) sobre todo en la zona de pampas.

La Carretera en Proyecto, que es parte de la Carretera Nacional N° 3, pasa a través en dirección perpendicular, excepto en el canal del Río Mamoré. Esta carretera es de aproximadamente 10 m. de ancho y de 1 m. a 3 m. más alta que la elevación del

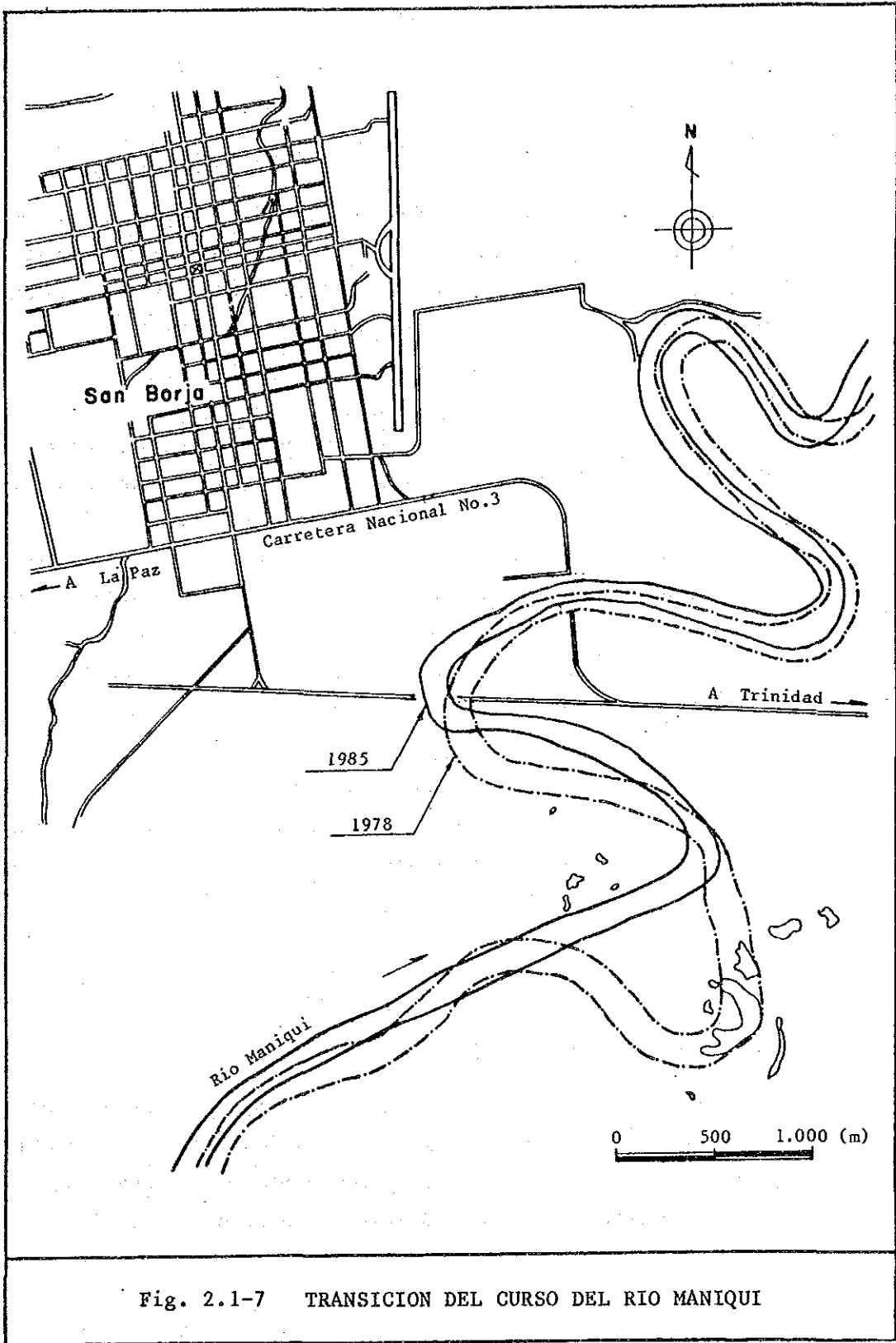
terreno natural. En la estación lluviosa, ambos lados del camino son completamente inundados. Aunque hay cierto número de tuberías de drenaje por debajo del camino, las aguas de inundación han desbordado la carretera. La superficie de la carretera, especialmente alrededor de las tuberías ha sido socavada.

2.1.3.5 Ríos entre San Ignacio y San Borja

Los ríos entre San Ignacio y San Borja están localizados dentro de dos cuencas de ríos: la Cuenca de los Ríos Apere -Matos de 7.120 km², que consiste en ocho ríos, y la Cuenca del Río Maniquí de 3.140 km². La primera tiene un área de inundación de más o menos 1.300 km² aguas arriba de la Carretera en Proyecto entre San Ignacio y el Río Museruna. Tiene la tendencia a concentrar aguas de inundación por encima de las capacidades de flujo del canal del río en esta cuenca. Por el contrario, la segunda tiene un área de inundación de muy escasa magnitud, aguas arriba de la carretera (Referirse a la Fig. 2.1-6).

Todos los ríos serpentean aguas abajo hacia las pampas en el norte. Los canales de los ríos son de un ancho de 20m. a 130 m. Las alturas del lecho del río y las gradientes llegan a ser más altas y más inclinadas (de 1:5.000 a 1:2.500) en dirección este - oeste. Estas gradientes son considerablemente mayores que aquéllas de los ríos Ibare, Mamoré y Tijamuchi (Referirse a Tabla 2.1-2).

De acuerdo a las fotografías aéreas, se observó que los canales de los ríos son estables, excepto el Maniquí, cuyo curso ha cambiado notablemente entre 1978 y 1985 (como se muestra en la Fig. 2.1-7). Por tanto, una estructura de puente del tipo con estribos, deberá ser considerada en el diseño del puente para cruzar el Río Maniquí.



2.2 Condiciones Sociales

2.2.1. Condiciones Socio-económicas del país

2.2.1.1. Población

El censo de la población de Bolivia fue realizado en 1950 y 1976, y con posterioridad el crecimiento poblacional fue estimado por el I.N.E. en 1984. La población registrada en 1950 y 1976, y la población estimada para 1983 y 1984 están tabuladas en la tabla 2.2-1.

El nacimiento y la tasa de crecimiento de la población de la nación, la capital, y cada departamento también se muestran en la Tabla 2.2-1. Esta muestra que el crecimiento de la población en Bolivia es del 2.05% anual. La tasa más alta de crecimiento poblacional entre los departamentos es del 4.09% en Santa Cruz, y la segunda es 3.28% en el Beni. En consecuencia, el crecimiento de población en las tierras bajas en Bolivia es más alto que en las áreas de tierras altas.

La activación de la economía en el Beni se debe al alto crecimiento de la población, y se predice que estará acompañada de una alta tasa de crecimiento del producto interno bruto (PIB).

2.2.1.2. Actividades Económicas

(1) Producto Interno Bruto (P.I.B.)

El P.I.B. en Bolivia, en 1984 fue de \$b. 18.223.664, el cual aproximadamente iguala a US\$ 8.680 millones (tasa de cambio de 1 US\$ igual \$b. 2.100). Esto aproximadamente corresponde a \$b. 2.914.500 (US\$ 1.390) per cápita (de datos del I.N.E.)

Tabla 2.2-1 POBLACION ESTIMADA POR DEPARTAMENTOS Y CIUDADES (1976-1984)
Y TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION (1976)

DEPARTAMENTO Y CIUDAD CAPITAL	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	(1976)±
CHUQUISACA	393,105	400,153	407,334	414,688	422,209	429,904	435,406	446,398	454,573	1.23
Sucre	69,462	71,187	72,913	74,727	76,546	78,457	79,941	82,494	84,505	
LA PAZ	1,602,079	1,648,632	1,697,758	1,747,573	1,800,269	1,854,860	1,913,184	1,969,261	2,029,008	2.08
La Paz	693,380	721,277	750,579	781,059	812,641	845,816	881,404	916,297	953,634	
COCHABAMBA	784,702	803,921	823,155	843,544	864,577	886,281	908,674	931,112	954,790	1.79
Cochabamba	221,992	231,047	240,361	250,111	260,324	270,936	281,962	293,114	304,960	
ORURO	336,301	343,874	351,644	359,651	367,893	376,382	385,121	394,096	403,301	1.84
Oruro	134,218	138,512	142,908	147,493	152,234	157,139	162,213	167,412	172,814	
POTOSI	725,384	740,929	756,326	772,704	788,983	805,710	823,485	841,102	859,749	0.98
Potosí	85,378	88,171	90,910	93,884	96,387	99,989	103,183	106,484	109,876	
TARIJA	205,601	212,210	218,518	225,599	232,383	239,411	246,691	254,216	261,989	2.28
Tarija	42,683	44,458	46,173	48,098	49,986	51,952	54,001	56,105	58,319	
SANTA CRUZ	764,594	791,529	819,972	848,993	879,136	910,452	942,986	976,125	1,011,690	4.09
Santa Cruz	272,348	287,721	303,964	320,919	338,643	357,352	376,912	397,527	419,642	
BENI	179,964	185,878	191,468	197,808	204,385	211,211	217,703	225,024	231,976	3.28
Trinidad	29,316	30,391	31,401	32,559	33,764	35,019	36,204	37,557	38,833	
PANDO	35,188	36,143	37,657	38,650	39,757	40,861	42,594	43,788	45,645	2.88
Cobija	3,730	3,831	3,995	4,105	4,218	4,335	4,523	4,650	4,852	
TOTAL(BOLIVIA)	5,026,918	5,163,269	5,303,832	5,449,210	5,599,592	5,755,072	5,915,846	6,081,122	6,252,721	2.05

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA

* TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION POR DEPARTAMENTO

La agricultura ocupa la porción más grande del P.I.B., y la segunda es la industria. Su porcentaje del P.I.B., en 1984 fue 19.8% y 19.2% respectivamente, y esta tasa se está aumentando cada año.

El sector minero ha provisto de moneda extranjera a Bolivia, y contabilizaba del 15% al 17% del P.I.B. hasta 1982. Pero su crecimiento ha descendido desde 1983 y en 1985 alcanzaba sólo al 7%.

El P.I.B., ha tendido a decrecer cada año. Declinaciones en la agricultura y especialmente en la ganadería así como en la industria y minería han hecho decrecer el P.I.B.

Las Tablas 2.2-2 y 2.2.-3 muestran el P.I.B. anual convertido a valores de 1980, las tasas anuales de crecimiento del P.I.B., y el P.I.B. por sectores económicos. Estos datos fueron juntados desde 1978 por el Banco Central de Bolivia.

Tabla 2.2-2 PRODUCTO INTERNO BRUTO POR SECTORES

Sectores	1978	1979	1980	1981	1982(p)	1983(p)	1984(p)	1985(e)
A. INDUSTRIAS	107.064	106.192	106.530	106.204	99.253	90.462	87.408	85.403
1. Agricultura, selvicultura, pesca	21.533	22.230	22.561	22.348	23.325	16.577	19.507	20.130
- Productos agrícolas	15.136	15.501	15.726	17.252	18.425	12.013	14.968	16.240
- Productos ganaderos	5.597	5.813	5.892	4.216	3.967	3.570	3.470	2.783
- Selvicultura, caza y pesca	800	916	943	880	933	994	1.069	1.107
2. Minería	21.112	19.174	19.364	19.329	18.136	18.136	15.708	15.447
- Petróleo crudo y gas natural	7.036	6.300	6.731	7.167	7.712	7.226	7.045	6.931
- Minerales	14.076	12.874	12.633	12.162	10.654	10.910	8.663	8.516
3. Manufactura	18.219	17.872	18.177	16.980	14.382	13.893	11.781	10.414
4. Electricidad, gas y agua	669	691	818	919	923	919	931	905
5. Construcción y obras públicas	5.479	4.846	4.401	3.879	3.464	3.364	2.839	3.004
6. Comercio	13.159	13.500	13.439	14.510	12.130	11.875	11.863	11.436
7. Transporte, almacenaje y comunicaciones	6.532	7.619	7.335	8.202	7.579	7.041	6.780	6.455
8. Finanzas, seguros, bienes raíces y servicios generales	17.582	17.379	17.335	16.526	15.925	15.465	14.875	14.663
- Servicio financiero al sector privado	7.613	7.358	7.281	6.412	5.912	5.752	5.424	5.212
- Propiedad de inmuebles	9.969	10.021	10.054	10.114	10.013	9.713	9.451	9.451
9. Intereses, servicios sociales y personales	4.862	4.913	5.032	5.012	4.561	4.556	4.410	4.185
- Servicios bancarios	-2.083	-2.032	-1.932	-1.501	-1.402	-1.364	-1.286	-1.236
B. SERV. ADMINISTRACION PUBLICA	12.852	13.995	12.940	12.360	12.595	13.048	13.100	12.838
C. SERVICIOS DOMESTICOS	638	652	668	687	629	628	591	573
TOTAL: a precios del productor	120.554	120.839	120.138	119.251	112.477	104.138	101.099	98.814
Tributos indirectos de importación	3.567	3.260	3.269	3.743	2.425	2.374	2.160	2.283
TOTAL: a precios del consumidor	124.121	124.099	123.407	122.994	114.902	106.512	103.259	101.097

FUENTE: Banco Central de Bolivia - Departamento de Cuentas Nacionales.

Tabla 2.2-3 PIB DE 1978 A 1985 POR SECTORES

Sectores	AÑOS	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
A. INDUSTRIAS									
1. Agricultura, selvicultura y pesca		86.2	85.6	85.3	87.4	89.5	89.9	89.8	89.9
- Productos agrícolas		17.3	17.9	18.3	18.4	18.0	22.5	25.7	27.4
- Productos ganaderos		12.2	12.5	12.7	14.2	14.3	17.5	19.8	21.5
- Selvicultura, caza y pesca		4.5	4.7	4.8	3.4	3.0	3.6	4.6	4.4
2. Minería		0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	1.4	1.3	1.5
- Petróleo crudo y gas natural		17.0	15.4	15.7	12.9	19.0	11.2	5.6	7.0
- Minerales		5.7	5.1	5.4	6.8	11.3	5.9	3.7	4.6
3. Manufacturas		11.3	10.3	10.3	6.1	7.7	5.3	1.9	2.4
4. Electricidad, gas y agua		14.7	14.4	14.7	16.1	15.9	18.2	20.5	19.2
5. Construcción y obras públicas		0.5	0.6	0.7	0.9	0.8	0.8	0.6	0.6
6. Comercio		4.4	3.9	3.6	3.7	3.4	3.7	3.7	3.6
7. Transporte, Almacenaje y Comunicaciones		10.6	10.9	10.9	12.9	11.2	13.9	15.4	14.8
8. Finanzas, seguros, bienes raíces y servicios generales		5.3	6.1	5.9	5.6	6.8	6.6	6.2	5.7
- Servicio financiero al sector privado		14.2	14.0	14.0	14.3	12.2	11.1	10.3	10.1
- Propiedad de inmuebles		6.1	5.9	5.9	5.6	5.3	5.7	5.5	5.5
9. Intereses, servicios sociales y personales		8.1	8.1	8.1	8.7	6.9	5.4	4.8	4.6
- Servicios bancarios		3.9	4.0	4.1	3.9	3.5	3.4	3.1	2.8
		-1.7	-1.6	-1.6	-1.3	-1.3	-1.5	-1.3	-1.3
B. SERVICIOS ADMINISTRACION PUBLICA		10.4	11.3	10.5	9.2	7.9	7.3	7.6	7.4
C. SERVICIOS DOMESTICOS		0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.4
TOTAL: a precios del productor		97.1	97.4	97.4	97.2	97.9	97.8	97.9	97.7
Tributos indirectos de importac.		2.6	2.6	2.8	2.8	2.1	2.2	2.1	2.3
TOTAL: a precios del consumidor		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

FUENTE: BANCO CENTRAL DE BOLIVIA - Departamento de Cuentas Nacionales

(2) Comercio

La balanza comercial de Bolivia entre 1975 y 1983, fue positiva con excepción de 1975, 1978 y 1979. En 1983, el monto total de exportación e importación alcanzó las cifras de US\$ 788.6 millones y US\$ 532.3 millones respectivamente, lo cual significó un balance positivo de US\$ 256.3 millones.

El petróleo, el gas antural y el estaño (tercer productor en el mundo) son los principales productos de exportación de Bolivia. Las exportaciones de gas natural han estado aumentándose cada año y proveyeron más moneda extranjera que cualquier otra exportación en 1983. Fue el 44.6% de la exportación total en 1983.

Los recursos minerales, como el estaño, zinc y plomo suman un 44.1% de la exportación total, y ocupan el segundo lugar después de las exportaciones de gas natural. La exportación de recursos minerales más gas licuado suman el 88.7% de las exportaciones de Bolivia.

Otras exportaciones como el café, azúcar y madera son comparativamente insignificantes. Sus proporciones son del 1.7%, 1.6% y 0.9% respectivamente.

En 1983, las principales importaciones fueron materiales industriales intermedios y materias primas, (39.7% y 2.86% respectivamente). Juntas constituyen el 68.3% del total de importaciones. Otras importaciones importantes son partes de maquinarias para transporte y construcción y bienes duraderos. El porcentaje total de cada importación es del 9.8%, 7.2% y 6.7%, respectivamente.

Los factores que causaron el déficit comercial en 1978 y 1979 son:

- 1) Rápida expansión de las importaciones. Las importaciones tienden a crecer anualmente y los datos sobre importaciones han sido extraordinarios.

- 2) La cantidad y la proporción de las exportaciones de petróleo, gas licuado y gas natural están decreciendo. Sus tasas de exportación fueron 16.86% en 1978 y 17.46% en 1979 y aún menores comparadas con las cifras de otros años.

Las Tablas 2.2-4 hasta la 2.2-7 muestran los datos de la balanza comercial, exportaciones e importaciones.

Tabla 2.2.4 BALANZA COMERCIAL DE BOLIVIA

ANOS	Exportaciones Valor Oficial	Importaciones GIF Bolivia	Balance
1975	530.1	574.5	-44.4
1976	637.1	595.0	42.1
1977	715.4	591.2	124.3
1978	725.4	768.7	-43.3
1979	857.2	894.3	-37.1
1980	1,037.1	665.4	371.7
1981	983.9	917.1	66.8
1982	898.5	546.7 (P)	351.8
1983	788.6	532.3 (P)	256.3

Tabla 2.2-5 BOLIVIA: EXPORTACIONES POR AÑO

	TOTALES	Minerales		Hidrocarburos		Otros	
		Valor	%	Valor	%	Valor	%
1975	530.1	314.0	59.23	154.0	29.05	62.1	11.72
1976	637.1	378.7	59.44	167.5	26.29	90.9	14.27
1977	715.4	492.7	68.87	134.9	18.86	87.8	12.27
1978	725.4	515.6	71.08	122.3	16.86	87.5	12.06
1979	857.2	591.8	69.04	149.7	17.46	115.7	13.50
1980	1,037.1	646.3	62.32	245.1	23.63	145.7	14.05
1981	983.9	556.6	56.57	336.0	34.15	91.3	9.28
1982	898.5	420.1	46.76	398.4	44.34	80.0	8.90
1983	788.6	347.7	44.09	390.8	49.56	50.1	6.35

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Tabla 2.2-6 MONTOS DE EXPORTACIONES POR AÑO (toneladas y miles de US\$)

PRODUCTOS	1979		1980		1981		1982		1983	
	CANTIDAD	MONTO	CANTIDAD	MONTO	CANTIDAD	MONTO	CANTIDAD	MONTO	CANTIDAD	MONTO
T O T A L	2.995.804.0	857.207.1	3.273.504.5	1.037.184.7	3.282.272.8	983.968.0	3.446.101.2	898.531.3	3.339.001.0	788.608.6
<u>Tradicionales</u>	2.583.196.6	701.035.6	2.964.598.1	867.137.1	3.166.369.2	989.194.9	3.289.772.8	814.066.7	2.060.244.7	706.116.6
Minerales	264.335.3	591.838.7	251.933.1	846.267.7	226.595.2	556.572.1	197.434.9	420.128.1	186.807.3	347.749.1
Petróleo crudo	22.508.2	4.190.8	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas natural	2.296.173.9	104.981.3	2.712.755.0	220.869.4	2.920.300.7	326.222.9	3.054.895.6	381.625.3	2.752.745.9	351.532.2
Gas licuado	179.2	24.5	-	-	19.373.3	5.399.9	37.442.3	12.312.8	20.591.5	6.335.3
<u>No Tradicionales</u>	412.607.4	156.171.5	308.986.4	170.047.6	115.908.6	94.773.1	156.328.4	84.464.6	378.756.3	82.492.0
Ganado	11.355.6	2.901.3	6.493.0	1.304.0	4.616.9	898.5	3.347.3	550.0	4.152.7	1.253.6
Caña	3.143.7	2.704.7	1.624.2	1.761.4	1.480.9	2.049.1	782.4	1.289.6	5.003.1	1.247.8
Café	7.546.7	19.648.0	5.498.0	20.566.1	4.905.2	15.687.5	6.928.8	15.535.1	6.608.0	13.066.0
Azúcar	120.442.1	30.619.8	93.721.3	47.589.6	18.833.1	5.583.8	40.636.5	8.855.5	48.511.6	12.370.4
Whisky	159.2	213.0	235.5	356.9	164.0	258.5	231.0	453.8	83.4	153.7
Cueros en general	1.616.3	5.056.1	906.9	4.591.4	57.4	3.221.9	313.6	1.713.2	297.2	589.6
Coma en general	2.301.4	1.903.6	2.582.8	4.573.6	1.659.9	3.410.4	2.476.0	4.146.2	4.034.3	2.760.1
Madera en general	71.814.9	21.274.3	76.594.0	23.574.3	33.545.7	17.894.9	25.444.9	13.674.1	18.350.0	6.986.3
Algodón	9.501.9	10.579.1	665.4	969.2	1.641.2	2.799.4	2.817.5	4.930.9	22.8	31.3
Otros productos	184.124.5	61.021.1	120.485.3	59.570.9	48.999.3	42.869.1	73.350.4	33.315.2	291.693.2	44.031.2

SOURCE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA

Tabla 2.2-7 MONTO DE IMPORTACIONES POR CATEGORIAS
(Miles de US\$, CIF - Bolivia)

CATEGORIAS	1975		1976		1977		1978		1979	
	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%
MONTO TOTAL	574.546	100.00	595.011	100.00	591.176	100.00	768.669	100.00	894.339	100.00
1. Bienes de consumo	105.207	18.32	102.336	17.20	117.325	19.85	158.578	20.63	184.865	20.67
a) de bienes no durables	61.178	10.64	59.346	9.97	70.215	11.88	96.089	12.50	111.627	12.48
b) de bienes durables	44.109	7.68	42.990	7.53	47.110	7.97	62.489	8.13	73.238	8.19
2. Materias primas y productos intermedios	242.513	42.21	245.919	41.33	223.588	37.82	257.221	33.46	325.328	35.38
a) Petróleo y sus derivados	9.622	1.67	9.341	1.57	7.417	1.25	7.219	0.93	9.749	1.09
b) Materias primas e intermedias para agricultura	8.997	1.57	7.525	1.26	7.674	1.30	9.431	1.23	9.072	1.10
c) Materias primas e intermedias para industria	181.040	31.51	168.672	28.35	164.936	27.90	198.840	25.87	265.590	29.92
d) Materiales de construcción	42.854	7.46	60.391	10.15	43.561	7.37	41.731	5.43	38.117	4.26
3. Bienes de capital	226.004	39.34	245.318	41.23	248.271	41.99	349.020	45.41	377.541	42.21
a) Bienes de capital para agricultura	17.260	3.01	13.164	2.21	15.800	2.67	21.500	2.80	16.558	1.85
b) Bienes de capital para industria	98.239	17.10	129.527	21.77	150.280	25.42	216.482	28.16	214.176	23.95
c) Equipo de transporte	110.505	19.23	102.627	17.25	82.191	13.90	111.038	14.45	146.807	16.31
4. Otros	742	0.13	1.438	0.24	1.992	0.34	3.850	0.50	5.685	0.74

CATEGORIAS	1980		1981		1982		1983	
	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%
MONTO TOTAL	665.393	100.00	917.081	100.00	546.679	100.00	532.342	100.00
1. Bienes de consumo	168.890	25.38	233.557	25.47	91.234	16.69	52.349	9.83
a) de bienes no durables	104.571	15.71	115.888	12.64	52.932	9.68	35.739	6.71
b) de bienes durables	64.319	9.67	117.668	12.83	38.302	7.01	16.610	3.12
2. Materias primas y productos intermedios	250.504	37.65	341.900	37.28	247.075	45.20	261.045	49.04
a) Petróleo y sus derivados	1.735	0.26	13.899	1.52	9.059	1.65	3.811	0.72
b) Materias primas e intermedias para agricultura	11.214	1.69	14.731	1.61	7.303	1.34	7.505	1.41
c) Materias primas e intermedias para industria	205.609	30.90	264.011	28.79	195.352	35.73	211.361	39.70
d) Materiales de construcción	31.947	4.80	49.259	5.36	35.361	6.47	38.368	7.21
3. Bienes de capital	242.491	36.44	334.810	36.51	197.792	36.18	211.681	39.76
a) Bienes de capital para agricultura	13.579	2.04	20.434	2.23	5.149	0.94	7.109	1.34
b) Bienes de capital para industria	148.043	22.25	195.321	21.30	138.370	25.31	152.362	28.62
c) Equipo de transporte	80.870	12.15	119.056	12.98	54.273	9.93	52.210	9.81
4. Otros	3.508	0.53	6.814	0.74	10.578	1.93	7.267	1.37

SOURCE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA

2.2.2 Condiciones Socio-económicas del Area del Estudio

2.2.2.1 Población

(1) Población de Cada Provincia

El Beni está dividido en 8 provincias, cada una tiene una oficina provincial. La capital del Beni es Trinidad.

La población encuestada por los censos de 1950 y 1976 para cada provincia está resumida en la Tabla 2.2-8.

Tabla 2.2-8 POBLACION EN EL BENI

Provincia	Capital de Provincia	Población en 1950 (Pers.)	Población en 1976 (Pers.)	Tasa promedio de Crecimiento Anual	
				Pers./Año	Porcentaje/Año
Carcado	San Javier	13,200	25,172	843	3.76
Vaca Diez	Riberalta	11,548	42,386	1,183	4.99
Gral. José Ballivián	Reyes	11,041	24,739	526	3.10
Yacuma	Santa Ana de Yacuma	8,908	15,714	261	2.18
Moxos	San Ignacio de Moxos	8,038	15,028	268	2.40
Marban	Loreto	6,057	11,579	212	2.49
Mamoré	San Joaquín	5,452	9,349	150	2.07
Itenez	Magdalena	7,392	14,401	269	2.56
TOTAL		71,636	168,368	3,711	3.78

FUENTE: I.N.E.

El cambio poblacional en cada provincia del Beni, investigada desde 1976 hasta 1985, está resumido en la Tabla 2.2-9.

El Beni tiene la tasa de crecimiento de población más alta en Bolivia. Las provincias Cercado y Gral. José Ballivián, ubicadas en ambos lados de la Carretera en Proyecto, tienen las tasas de crecimiento de población más altas del departamento. Esta es una razón adicional para creer que la construcción de la Carretera en Proyecto jugará un importante rol en la activación de la economía de esta área.

Tabla 2.2-9 CAMBIO ANUAL DE POBLACION PARA CADA PROVINDIA EN EL BENI

Unidad: persona

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Beni	168,367	173,856	179,524	185,376	204,385	211,211	217,703	224,844	242,143	250,460
Cercado	35,172	36,319	37,502	38,725	42,696	44,122	45,478	46,970	58,627	60,831
Vaca Diez	42,386	43,760	45,186	46,659	51,444	53,162	54,796	56,593	58,386	61,302
Ballivián	24,789	25,539	26,372	27,232	30,024	31,027	31,981	33,030	34,309	35,373
Yacuma	15,714	16,221	16,750	17,296	19,069	19,706	20,312	20,978	21,643	22,115
Moxos	15,028	15,575	16,031	16,554	18,252	18,861	19,441	20,079	20,715	21,212
Marban	11,578	11,961	12,351	12,754	14,062	14,531	14,978	15,491	15,960	16,357
Mamoré	9,349	9,649	9,964	10,288	11,343	11,722	12,083	12,479	12,875	13,142
Itenez	14,401	14,882	15,368	15,868	17,495	18,080	18,634	19,224	19,626	20,128

FUENTE: I.N.E.

La distribución poblacional y la tasa de crecimiento de la población en cada provincia del Beni están registradas en la Fig. 2.2-1.

(2) Población de Cada Ciudad

La población en las principales ciudades del Beni fue encuestada por los censos de 1950 y 1976. Los resultados de estas investigaciones son presentados en la Tabla 2.2-10.

La población en 1983 es calculada como se muestra en la Tabla 2.2-10 utilizando datos desde 1976 hasta 1983 y estos valores son estimados a partir de los datos existentes desde 1950 a 1976, ya que estas tasas de crecimiento parecen ser algo mayores para el cálculo anterior.

Debido a la alta tasa de crecimiento poblacional y al potencial para el crecimiento económico en esta área, es necesario un transporte mejorado entre Trinidad y San Borja.

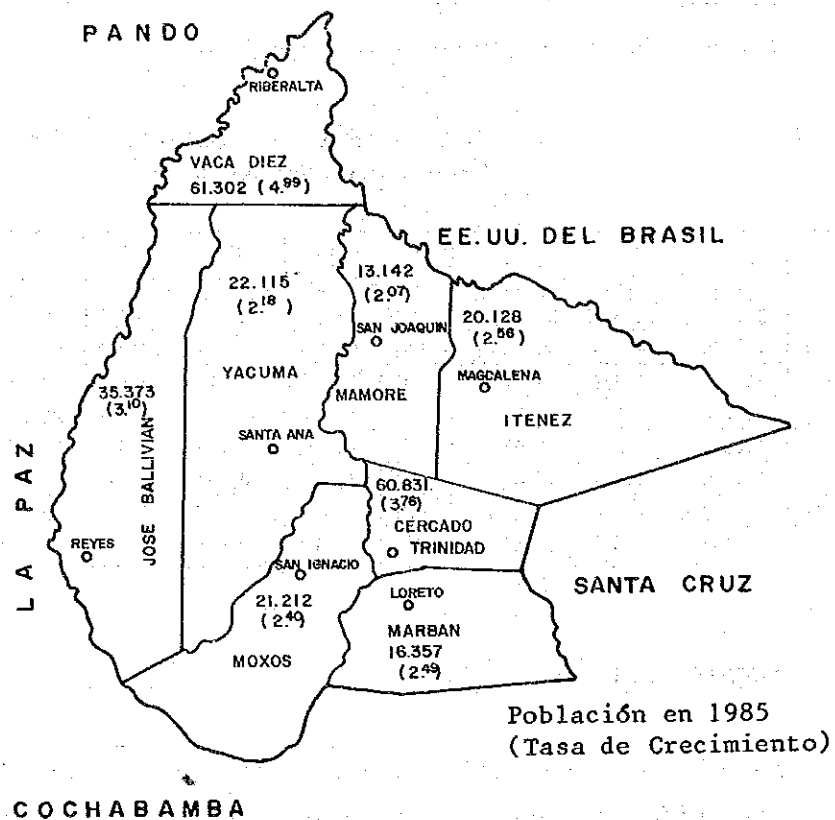


Fig. 2.2-1 DISTRIBUCION DE LA POBLACION Y TASA DE CRECIMIENTO EN CADA PROVINCIA DEL BENI

Tabla 2.2-10 CAMBIOS DE POBLACION EN LAS
PRINCIPALES CIUDADES DEL BENI

Ciudad	1950	1976	1983 Estima- ción	Tasa Anual Crecimiento (1950-1976) (%)	Tasa Anual Crecimiento (1976-1983) (%)
Trinidad	10,759	28,649	36,524	3.84	3.53
Riberalta	6,548	18,426	24,247	4.06	4.00
Guayaramerin	* 1,470	13,302	20,001	8.86	6.00
Santa Ana de Yacuma	2,225	5,807	7,388	3.76	3.50
San Borja	* 708	4,855	7,299	7.69	6.00
Magdalena	* 1,724	3,523	4,188	2.79	2.50
Reyes	* 1,404	3,390	4,169	3.45	3.00
San Ignacio	* 1,757	3,208	3,814	2.34	2.50
San Ramón	* 1,161	2,227	2,647	2.54	2.50
Rurrenabaque	* 1,225	2,180	2,504	2.24	2.00
San Joaquín	* 1,959	2,112	2,264	0.29	1.00
Santa Rosa	* 765	* 1,798	2,211	3.34	3.00
TOTAL URBANO	*19,532	87,679	117,256	5.95	4.24

FUENTE: I.N.E.

* No incluido en el total

Aunque San Ignacio, localizado en un punto intermedio de la Carretera en Proyecto, tiene una tasa de crecimiento de la población relativamente baja de 2.5%, se espera que el crecimiento de su población ocurra con la complementación de la economía de Trinidad y San Borja, que se confía ha de ser estimulada.

(3) Distribución de la Población por su ocupación

La población por su ocupación en el Beni fue investigada en 1976 y los resultados se muestran en la Tabla 2.2-11.

Tabla 2.2-11 DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR OCUPACION EN EL BENI

OCUPACION	Area Urbana	Suburbios	Total Pers.	%
Agricultura, Ganadería	3,765	20,280	24,054	48.7
Minería	56	277	333	0.7
Industria	2,693	1,168	3,861	7.8
Servicios (eléct., gas, agua)	46	3	49	0.1
Construcción	2,117	713	2,830	5.7
Comercio, Restaurante	2,025	387	2,412	4.9
Correo, Transporte	1,730	532	2,271	4.6
Finanzas	389	32	421	0.9
Servicios	8,224	2,932	71,156	22.6
Desocupados	1,132	911	2,043	4.1
TOTAL	22,186	27,244	49,430	100.0

FUENTE: EL CENSO DE POBLACION

De acuerdo a la Tabla, la ocupación en la agricultura y la ganadería es alta en el Beni. La tasa de desempleo en el Beni en 1976 fue aproximadamente del 4.0%.

2.2.2.2 Actividades Económicas

Los datos sobre el P.I.B. del Beni solo pudieron ser obtenidos desde 1970 hasta 1980.

La tasa del P.I.B. del Beni fue solo el 3.47% del P.I.B. total de Bolivia en 1980. Sin embargo, la tasa de crecimiento del P.I.B. en el Beni, 7.08% fue más alta que la tasa promedio de crecimiento de la nación de 4.79%. Además, la tasa de crecimiento del P.I.B. fue dos veces mayor que la tasa de crecimiento de la población, y el P.I.B. per cápita aumentó de 80% del promedio nacional en 1971 al 94% en 1980.

El P.I.B. de la agricultura y la ganadería en el Beni, que han sido dos actividades importantes, combinados hacen el 38.8% del total en 1980.

El P.I.B. de la agricultura y la ganadería en el Beni ha estado incrementándose a una tasa de 5.16% anual, en tanto el total del P.I.B. en el Beni ha ido decreciendo. El P.I.B. de la agricultura y de la ganadería totalizaron el 45.7% del P.I.B. total en 1971.

Los costos de transporte han aumentado considerablemente. Este incremento significó un promedio del 12.78% anual desde 1971 hasta 1980 y alcanzó al 13.5% en 1980.

Aunque la tasa de crecimiento de costos para el transporte en Bolivia sólo ha sido de 5.7%, la tasa en el Beni Mostró ser considerablemente mayor. Esto no es sólo debido a que el Beni está localizado en una región remota, sino también porque las carreteras que rodean el Beni todavía no han sido terminadas.

En consecuencia, el transporte hacia y desde el Beni debe depender del costoso transporte aéreo. Así, la falta de carreteras eleva los costos de transporte en el Beni.

Las Tablas 2.2-12 a 2.2-15 muestran el PIB, por sectores económicos en el Beni, el PIB de cada departamento, la tasa de crecimiento del PIB en el Beni comparado con el PIB nacional y el PIB per cápita.

Tabla 2.2-12 PIB Y TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL EN EL BENI

HISTORIA DEL PIB EN EL DEPARTAMENTO DEL BENI PARA CADA SECTOR ECONOMICO (MILLONES DE \$b EN 1970)

Sector Económico	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Annual Growth Rate (1970 - 1980)
Sectores Productivo	195.5	199.2	204.9	218.9	236.0	295.3	293.8	298.5	304.6	308.6	5.20 %
Agricultura y Ganadería	101.4	167.2	171.6	179.8	192.3	246.8	244.3	249.3	254.3	258.5	5.16 %
Industria	24.8	25.5	27.1	32.2	35.8	39.8	39.9	38.8	39.9	39.9	5.43 %
Construcción	6.3	6.5	6.2	6.9	7.9	8.7	9.6	10.4	10.7	10.2	5.50 %
Sector de Infra-estructura Básica	32.7	35.6	38.0	41.6	46.0	64.9	71.5	88.1	90.9	92.8	12.29 %
Energía	2.2	2.4	2.3	2.5	2.7	2.5	2.7	2.8	3.0	3.1	3.88 %
Transportes y Comunicaciones	30.5	32.2	35.7	39.1	43.3	62.1	68.3	85.3	87.9	89.7	12.73 %
Sectores de Servicios	191.2	141.6	166.1	178.3	197.4	245.2	260.8	252.4	259.9	264.0	8.08 %
Comercio.	40.2	33.3	69.5	77.7	87.7	116.9	126.0	113.3	116.4	117.9	10.97 %
Finanzas	18.5	42.1	24.8	26.4	29.4	31.5	33.3	33.7	34.4	34.8	7.27 %
Gobierno'	30.4	29.7	34.2	35.8	38.4	43.2	46.1	46.8	47.8	48.5	5.33 %
Posesión Inmuebles	96.1	36.5	37.6	38.4	41.9	53.6	55.4	58.6	61.3	62.8	6.34 %
Otros Servicios	359.4	376.4	409.0	438.8	479.4	605.4	626.1	639.0	655.7	665.4	7.08 %
Producto Interno Bruto											

FUENTE: M.P.C.

Tabla 2.2-13 PIB POR SECTORES ECONOMICOS EN EL BENI

(Unidad: %)

Sector Económico	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Sectores Productivos	54.1	52.9	50.1	49.9	49.2	48.8	46.9	46.7	46.5	46.4
Agricultura y Ganadería	45.7	44.4	42.0	41.0	40.1	40.8	39.0	39.0	38.8	38.8
Industria	6.9	6.8	6.6	7.3	7.5	6.6	6.4	6.1	6.1	6.0
Construcción	1.7	1.7	1.5	1.6	1.6	1.4	1.5	1.6	1.6	1.5
Sector de Infra-estructura Básica	9.1	9.5	9.3	9.5	9.6	10.7	11.4	13.8	13.9	13.9
Energía	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
Transportes y Comunicaciones	8.5	8.8	8.7	8.9	9.0	10.3	11.0	13.3	13.4	13.5
Sectores de Servicios	36.5	37.6	40.6	40.6	41.2	40.5	41.7	39.5	39.6	39.7
Comercio Finanzas	12.9	14.2	17.0	17.7	18.3	19.3	20.1	17.7	17.8	17.7
Gobierno	5.1	5.9	6.1	6.0	6.1	5.2	5.3	5.3	5.2	5.2
Pasesión Inmuebles	8.5	7.9	8.4	8.2	8.0	7.1	7.4	7.3	7.3	7.3
Otros Servicios	10.5	9.7	9.2	8.8	8.7	8.9	8.8	9.2	9.3	9.4
Producto Interno Bruto	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

FUENTE: M.P.C.

Tabla 2.2-14 TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB Y PIB POR HABITANTE EN CADA DEPARTAMENTO

Departamento	Millones \$b. de 1980	%	Tasa Crecimiento 1971-80	PIB per cápita (\$b 1980)
Chuquisaca	1,173.6	6.12	4.78	2,870
La Paz	5,958.3	31.10	4.40	3,449
Cochabamba	3,338.2	17.42	5.58	3,950
Oruro	1,587.7	8.29	4.07	4,502
Potosí	1,865.2	9.73	2.26	2,460
Tarija	822.7	4.29	8.52	3,720
Santa Cruz	3,591.0	18.74	5.20	4,011
Beni	665.4	3.47	7.08	3,289
Pando	159.3	0.83	8.49	3,981
Total	19,161.0	100	4.79	3,515

FUENTE: M.P.C.

Tabla 2.2-15 COMPARACION ENTRE EL PIB POR HABITANTE DEL PAIS Y DEL BENI

Unidad: \$b

A Ñ O	B E N I	BOLIVIA
1971	2,359	2,947
1972	2,391	3,006
1973	2,521	3,126
1974	2,621	3,247
1975	2,774	3,375
1976	3,395	3,634
1977	3,402	3,706
1978	3,364	3,603
1979	3,345	3,583
1980	3,289	3,515
Tasa Promedia de Crecimiento (1971-80)	3.76	1.98

2.2.2.3 Planes de Desarrollo para el Beni

Los planes de desarrollo para el Beni son presentados en el PLAN DE DESARROLLO DEL DEPARTAMENTO DEL BENI 1984-1987, CORDEBENI 1983. Este describe las estrategias de desarrollo, los planes a indicadores.

Los planes de desarrollo para el Beni, del mencionado informe, se sintetizan a continuación:

(1) Estrategia y Planes para el Desarrollo del Beni

Los principios fundamentales del desarrollo del Beni son el mejoramiento del nivel de vida de los residentes y clarificar el rol del Beni en Bolivia.

Las estrategias básicas de desarrollo consisten de los siguientes ítems:

- a) Promover la diversificación de la producción.
- b) Incrementar la producción y los salarios.
- c) Proporcionar facilidades de trabajo eficientes y efectivas.
- d) Tener una estrecha relación económica con La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y otras ciudades en Bolivia para expandir el alcance de los mercados para los productos del Beni.

Con el objeto de realizar las estrategias señaladas, los 4 ítems siguientes son de primer orden:

- 1) Desarrollo Económico. Las principales fuentes de ingreso del Beni son los productos de la agricultura y ganadería. El plan básico de desarrollo consiste en centrarse en la explotación de la producción agrícola y ganadera. Simultáneamente es importante diversificar la producción en otras áreas.

La expansión y la diversificación de productos tales como

el maíz, yuca, cítricos y arroz para satisfacer la demanda del Beni es una necesidad. El desarrollo del café, cacao, goma y almendras y su venta en La Paz e internacionalmente, recibirán también prioridad. Esto incrementará el ingreso doméstico y el ingreso de divisas.

También es importante enfatizar el desarrollo de las industrias de la selvicultura y pesquera, cerca del Río Mamoré.

Las 4 acciones siguientes son necesarias para realizar los planes de desarrollo del Beni.

- a) Mejorar la infraestructura física, especialmente las carreteras, porque ésta es una de las condiciones más fundamentales para establecer el crecimiento económico.
- b) Utilizar más maquinaria agrícola y mejorar la tecnología.
- c) Modificar el sistema financiero
- d) Promover comunicaciones estrechas entre productores de mediana y pequeña escala.

El desarrollo del Beni requiere una relación estrecha con los departamentos que lo rodean, porque el Beni debe integrarse con otros departamentos para lograr el éxito.

El principal medio para promover esta integración es el mejoramiento de las carreteras que vinculan los departamentos.

2) Planes de Desarrollo

El desarrollo del departamento del Beni no será provechoso si sólo es encarado por el mismo departamento, así que deberá ser realizado en el ámbito del plan global de desarrollo de Bolivia. Debido a esta razón, es necesario desarrollar ciudades y pueblos en el Beni utilizando sus

recursos naturales. También es necesario alentar la dispersión de la población extendiendo las áreas regionales.

Además, es importante desarrollar las regiones no desarrolladas.

Planes concretos de desarrollo han sido propuestos para las 4 regiones siguientes:

- a. Región Trinidad-San Ignacio
- b. Región Riberalta-Guayaramerín
- c. Región Magdalena-San Joaquín-San Ramón
- d. Región Santa Ana

El desarrollo de a, b y c, se considera como las prioridades más importantes. Se requiere del mejoramiento del transporte aéreo y de agua, además del mejoramiento del transporte terrestre.

El desarrollo del Beni se está dando en el oeste, norte y sur del departamento. Los proyectos preferenciales a llevarse a cabo son:

- a. Construcción de la carretera entre La Paz y Trinidad
- b. Construcción de la carretera entre Santa Cruz y Trinidad
- c. Construcción de la carretera entre Yucumo y Riberalta

Se deben construir carreteras para todo tipo de tiempo con el objeto de asegurar un transporte confiable.

4) Planes de Desarrollo Político

El desarrollo del Beni se debería llevar a cabo en coordinación con varias instituciones mencionadas en el plan de desarrollo comprensivo.

Los planes de desarrollo antes mencionados deben ejecutarse conjuntamente con CONEPLAN para resolver de un modo coordinado los complejos problemas de desarrollo.

La participación de CORDEBENI es particularmente necesaria.

(2) Resumen de Proyectos de Desarrollo en el Beni

Los proyectos que actualmente están siendo realizados y los que están en fase de planificación, se muestran en la Tabla 2.2-16.

Tabla 2.2-16 PRINCIPALES PROYECTOS DE DESARROLLO EN EL BENI

Nombre del Proyecto	Area y Región del Proyecto	Progreso del Proyecto
1. Proyectos para Incrementar la Producción de Arroz	- Trinidad - Riberalta - San Borja - Magdalena	En progreso desde 1976
2. Proyectos para Incrementar la Producción de Café y Cacao	- Provincia Moxos - Provincia Cercado - Provincia Marbán - Provincia Ballivián	En progreso desde 1980
3. Expansión del Centro de Recolección de Granos	- Provincia Marbán (Sachojere)	Pre - Inversión
4. Centro de Servicios de Apoyo a la Producción	- A lo largo de los Proyectos de Carretera Trinidad-Santa Cruz, Trinidad-La Paz - Provincia Iténez - Provincia Mamoré	
5. Proyecto de Producción de Maíz y Soja	- Provincia Cercado - Provincia Marbán - Provincia Marbán (Loreto)	En Estudio de Factibilidad desde 1983 En progreso
6. Proyecto de Sanidad Animal	- Provincia Moxox (San Ignacio) - Provincia Ballivián (San Borja)	

Nombre del Proyecto	Area y Región del Proyecto	Progreso del Proyecto
7. Proyecto de Criadero de Cerdos	- Provincia Ballivián (San Borja) - Provincia Marbán	En progreso
8. Centro de Investigación Ganadera SANTA MARTA	- Provincia Ballivián (San Borja)	En progreso
9. Mejoramiento y Tratamiento de Pastos	- Todo el Departamento	Alcance de Trabajo Preparado por FAO (Organización para los Alimentos y Agricult.)
10. Corporación Pesquera	- Trinidad y otra Area Efectiva	Se busca inversiones
11. Proyecto Piloto de Pesca	- Trinidad y Región Río Mamoré	E/F está completo e Inversión en progreso
12. Centro de Investigación Agrícola SAN CARLITOS	- Provincia Marbán San Carlitos (29 Km de Trinidad)	En progreso
13. Proyecto de autoabastecimiento de Artículos Alimenticios	- Trinidad - Riberalta - Guayaramerin - Reyes - San Borja - Magdalena - San Joaquin - Santa Ana	Parcialmente en progreso

(continúa.....)

Nombre del Proyecto	Area y Región del Proyecto	Progreso del Proyecto
14. Proyecto de Desarrollo Comprensivo para la Agricultura	- Provincia Cercado - Provincia Marbán - Provincia Moxos	En busca de contraparte para financiamiento
15. Planta Procesadora de Leche	- Provincia	Pre - E/F
16. Planta Procesadora de Madera CHIMANES	-San Borja	E/F Completado
17. Curtiembre	- Trinidad - Magdalena - Reyes - Santa Ana	E/F Completado
18. Fábrica de Madera de Construcción CHIMANES	- San Borja	E/F Completado
19. Proyecto de Caminos Vecinales	- Todo el Departamento	En progreso desde 1984
20. Proyecto Carretera TRINIDAD-SAN RAMON - PUERTO SILES	- Todo el Departamento	En progreso desde 1984
21. Proyecto Carretera CASARABE-EL CARMEN	- Provincia Cercado - Provincia Iténez	En progreso

2.2.3 Ganadería, Agricultura y Consumo en Bolivia y el Beni

2.2.3.1. Ganadería y Agricultura

(1) Ganadería

Los principales animales domésticos criados en Bolivia son el ganado vacuno, ovejas, cerdos, cabras y aves. Los animales cuyas pieles y plumas son comercialmente vendibles son pocos y están limitadas a las regiones montañosas como Oruro y Potosí.

El ganado vacuno vendido como artículo alimenticio es criado en las áreas de tierra baja, 2.8 millones de cabezas de ganado equivalentes al 46% de los 6 millones del total de la nación, son criados en el Beni. La cantidad de ganado en el Beni junto al del departamento de Santa Cruz constituyen el 67% del total del país (Ver Tabla 2.2-17).

(2) Carne

La Tabla 2.2-18 muestra los datos de la producción de carne en cada departamento de Bolivia. La producción de carne en 1984 fue de 142,000 toneladas y de aproximadamente 23 kg. per cápita. La cantidad del producto aumenta cada año y su tasa de crecimiento alcanza a 1.463 (comparada a la tasa de crecimiento de la población de 1.244 de 1976 a 1984). El incremento en el consumo de carne per cápita y las crecientes exportaciones, junto con las cantidades de acopio, explican estas cifras. Este consumo creciente levanta el nivel de vida.

La producción total de carne en el Beni en 1984 fue el 44% del total nacional, alcanzando aproximadamente 63,000 toneladas. El Beni contribuyó más que cualquier otro departamento. Sin embargo, comparada con la del año anterior, la producción de carne disminuyó en 2% y 13% para la nación y el Beni, respectivamente.

Este fenómeno que ha ocurrido en años recientes es bastante similar al caso de 1984, cuando el precio de la carne subió más del 30% (parcialmente debido a los altos costos de transporte).

(3) Agricultura

Los principales productos agrícolas en Bolivia son la papa, el maíz, la yuca, las bananas y el arroz. Las cantidades de estos productos agrícolas principales, para cada departamento en 1984, están resumidos en la Tabla 2.2-19. De acuerdo con esta tabla, casi todos los departamentos son autosuficientes en estos productos excepto en el caso del trigo (el cual depende de las importaciones). En algunos departamentos, algunos de los productos agrícolas no se pueden obtener, así que deben ser importados de otros departamentos.

Tabla 2.2-17 PRODUCTOS PECUARIOS 1985-1984
GANADERIA Y AVES DOMESTICAS, NUMERO DE ANIMALES DE CADA ESPECIE,
TOTAL PARA CADA DEPARTAMENTO

1985	Unidad: x 1000 cabezas									
	Total	Chuquisaca	La Paz	Cochabamba	Oruro	Potosí	Tarija	Santa Cruz	Beni	Pando
Vacunos	5,851.1	553.0	407.2	446.4	148.9	133.4	332.4	1,358.0	2,454.5	17.3
Ovinos	9,413.1	582.7	2,513.8	1,239.5	2,664.4	2,184.4	154.4	50.6	22.2	1.4
Porcinos	1,111.7	539.9	210.5	141.5	25.5	96.9	121.4	167.5	85.3	23.2
Cabras	1,226.7	303.7	26.2	93.4	0.0	583.8	197.9	15.1	6.5	0.0
Mulas	677.4	51.5	109.7	35.8	32.4	161.1	267.7	17.1	1.6	0.5
Caballos	310.6	47.9	8.4	100.7	0.0	2.1	22.1	83.6	45.2	0.6
Llamas	1,266.4	0.0	182.2	100.7	406.9	576.3	0.0	0.3	0.0	0.0
Alpacas	166.9	0.0	70.9	19.6	54.4	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pollos, etc.	7,140.3	403.9	1,531.2	1,589.3	111.4	430.5	402.3	1,840.7	538.7	202.3
Patos y Pavos	523.6	53.7	20.6	162.5	0.0	21.2	37.7	129.6	76.2	22.1
1984										
Vacunos	5,985.4	639.4	387.2	341.0	146.3	113.2	352.2	1,229.5	2,764.9	9.7
Ovinos	9,286.7	486.8	2,533.3	1,062.9	2,687.4	2,315.4	150.0	42.5	5.7	2.7
Porcinos	1,135.5	304.9	217.7	111.5	26.9	93.5	120.4	167.4	71.0	22.1
Cabras	1,352.7	362.7	27.4	147.1	0.0	544.5	183.8	85.3	2.0	0.0
Mulas	454.8	49.0	132.3	60.0	29.1	137.5	23.6	21.1	1.5	0.5
Caballos	292.6	25.5	4.7	23.8	0.0	1.6	35.3	89.9	111.4	0.4
Llamas	1,502.1	0.0	181.3	94.6	428.7	797.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Alpacas	132.9	0.0	46.6	3.9	60.4	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pollos, etc.	6,365.4	318.4	1,395.6	1,308.7	96.6	330.0	326.1	2,253.6	290.8	55.4
Patos y Pavos	339.8	27.1	15.6	55.8	24.2	21.1	36.6	129.1	26.9	1.4

FUENTE: M.A.C.A. e I.N.E.

TABLE 2.2-18 PRODUCCION DE CARNE EN CADA DEPARTAMENTO

Unidad: ton/año

	Chuquisaca	La Paz	Santa Cruz	Cochabamba	Oruro	Potosí	Tarija	Beni	Pando	TOTAL
1965	8,541	4,523	16,555	4,373	808	2,674	5,647	24,695	190	68,006
1966	8,600	4,641	16,914	4,602	803	2,609	5,599	25,844	197	69,836
1967	8,630	4,778	17,528	4,782	874	2,542	5,633	27,209	204	72,170
1968	8,663	4,919	18,083	5,051	887	2,592	5,489	28,360	215	74,259
1969	8,698	5,053	18,643	5,284	922	2,644	5,596	29,534	224	76,598
1970	8,705	5,199	19,528	5,750	979	2,697	5,709	32,820	236	81,623
1971	8,735	5,279	20,022	6,168	1,026	2,667	5,719	35,541	246	85,103
1972	8,821	5,442	20,387	6,471	1,073	2,699	5,335	36,909	259	87,396
1973	8,843	5,569	20,807	6,519	1,104	2,765	5,454	37,154	273	88,488
1974	8,921	5,608	21,439	6,632	1,150	2,809	5,518	38,534	286	90,897
1975	8,937	5,741	22,222	6,805	1,177	2,915	5,569	40,306	305	93,977
1976	8,981	5,835	23,168	7,020	1,297	3,017	5,710	41,629	317	96,974
1977	9,085	5,995	24,437	7,096	1,264	3,191	5,784	42,872	328	100,049
1978	9,248	6,816	25,649	7,255	1,283	3,308	6,024	44,241	355	103,549
1979	9,436	6,208	26,471	7,374	1,321	3,413	6,291	45,668	355	106,577
1980	9,653	6,593	28,327	7,520	1,332	3,450	6,724	47,811	371	111,781
1981	10,032	6,876	29,480	7,713	1,359	3,569	6,930	40,751	381	107,091
1982	10,386	7,065	30,524	7,880	1,365	3,182	7,182	41,883	395	109,862
1983	14,284	8,923	25,422	7,581	4,040	2,745	8,033	61,339	205	132,542
1984	15,606	8,940	31,379	8,503	5,239	2,502	8,875	62,594	231	141,869
1985	13,498	9,401	34,659	11,132	3,252	2,748	8,376	55,569	412	139,347

FUENTE: M.A.C.A.

Tabla 2.2-19 PRINCIPALES PRODUCTOS AGRICOLAS

Unidad: ton/año

	PARA	MAIZ	TRIGO	BANANA	YUCA	ARROZ
Chuquisaca	100,786	76,425	15,232	0	4,316	123
La Paz	162,531	29,564	4,680	45,312	13,200	16,806
Cochabamba	180,259	67,756	24,194	74,303	23,393	10,746
Oruro	53,460	29	197	0	0	0
Potosí	124,306	32,426	20,148	0	0	0
Tarija	36,954	86,601	2,547	1,417	1,247	459
Santa Cruz	5,168	166,662	1,458	80,556	161,835	127,800
Beni	0	17,482	0	43,647	46,847	26,057
Pando	0	11,908	0	24,689	29,490	11,789
Cantidad Total de Producción	663,464	488,853	68,456	269,924	280,328	193,780
Cantidad Total de Consumo	663,664	468,953	352,333	269,924	280,328	136,994
Exportación	0	+20,000	0	0	0	0
Importación	-200	-100	-273,478	0	0	0
Acopio para próx. año	0	0	0	0	0	56,786
Acopio de año anterior	0	0	-10,399	0	0	0

FUENTE: M.A.C.A.

2.3.3.2 Consumo de Artículos Alimenticios

(1) Carne

Los datos de consumo de carne en Bolivia están tabulados en la Tabla 2.2-20

Tabla 2.2-20 CONSUMO DE CARNE EN BOLIVIA

Año	Consumo de Carne (ton/año)	Población (x1000)Pers.	Consumo de Carne per Cápita (Kg/pers/año)
1975	59,900	4,589.5	13.05
1976	60,942	4,718.0	13.00
1977	62,002	4,850.1	13.00
1978	63,081	4,985.1	13.00
1979	64,178	5,124.1	12.50
1980	79,388	5,599.6	14.18
1981	82,334	5,755.1	14.31
1982	85,411	5,915.8	14.44
1983	88,625	6,081.7	14.57
1984	91,983	6,252.7	14.70

FUENTE: 1975 - 1979 M.A.C.A.

1980 - 1984 M.I.C.T. COMISION DE LA CARNE

Las cantidades de consumo de carne en La Paz para cada distrito productor están tabuladas en la Tabla 2.2-21.

Desde que el consumo de la carne empezó a disminuir en La Paz, en 1981, la producción en el Beni también ha disminuído.

Esto se debe probablemente a las inundaciones, epidemias, y seguramente a la elevación del costo de la carne. Esto indica que el Departamento del Beni ha llegado a ser una importante fuente de suministro de carne.

Tabla 2.2-21 CANTIDADES DE CONSUMO DE CARNE EN LA PAZ POR CADA DISTRITO DE PRODUCCION

UNIDAD: T&R año

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Altiplano	5,924	6,330	6,619	7,485	6,715	8,953	7,108	7,124	4,490	
Beni	10,347	11,846	13,097	12,053	14,928	11,794	8,000	8,288	6,820	
TOTAL	16,271	18,176	19,716	19,538	21,643	20,747	15,124	15,396	11,310	
Porcentaje de Producción en el Depto Beni (%)	63.6	65.2	66.4	61.7	69.0	56.8	52.9	53.8	60.3	

FUENTE: 1976 - 1979 M.A.C.A.
1980 - 1984 M.I.C.T. COMISION DE LA CARNE

La disminución del consumo de la carne en La Paz desde 1981 debe ser considerada como un fenómeno peculiar. La cifra de consumo de carne de 22,897 ton/año en 1984 para La Paz, se deriva del valor pronosticado por el Comité de la Carne del M.I.C.T.

La COMIBOL de La Paz adquiere carne del Beni y la transporta a los centros mineros de todo el país. La cantidad de carne comprada está tabulada en la Tabla 2.2-22.

La cantidad total de carne adquirida por COMIBOL de Beni, en 1983 y 1984, fue de 11,309 y 11,264 toneladas, respectivamente. 34 Kg. per cápita fueron provistos por COMIBOL, previamente cada mes a cada empleado, pero esta cifra sólo alcanzó a 17 Kg. per cápita en 1985, debido al creciente precio de la carne. COMIBOL tiene una planta de 30,000 trabajadores al presente; sin embargo, este número descenderá a 20,000 en un futuro próximo.

Tabla 2.2-22. CANTIDADES DE CARNE COMPRADA POR COMIBOL

Año	Número de Empleados (pers.)	Cantidad de carne Comparada (ton/año)
1976	24,595	10,035
1977	24,575	10,027
1978	25,112	10,246
1979	26,421	10,780
1980	26,493	10,809
1981	25,698	10,485
1982	26,078	10,640
1983	27,718	11,309
1984	27,608	11,264
1985	27,545	5,619

FUENTE: COMIBOL

(2) Productos Agrícolas

Los Principales productos agrícolas consumidos en Bolivia, en 1984, se muestran en la Tabla 2.2-23.

El volumen de consumo per cápita fue obtenido para esta Tabla, dividiendo el consumo total de la nación en 1984 entre el total de la población de 6,252,721.

Las habas ocupan el octavo lugar en el orden de consumo, con aproximadamente 47.4 toneladas por año.

Esta es una cifra insignificante que puede ser ignorada.

Tabla 2.2-23 VOLUMEN DE CONSUMO DE PRODUCTOS
AGRICOLAS EN 1984

	Productos	Consumo nacional (ton/año)	Consumo Per cápita (Kg/año)
1	Papa	663,664	106
2	Maíz	468,953	75
3	Trigo	352,333	56
4	Yuca	280,328	45
5	Banana	269,924	43
6	Arroz	136,994	22
7	Cebada	89,372	16

FUENTE: M.A.C.A.

Mientras tanto, el consumo anual per cápita de los principales productos agrícolas desde 1976 está registrado en la Tabla 2.2-24.

El consumo de los principales productos para cada departamento está resumido en la Tabla 2.2-25. Estas cifras están calculadas utilizando los datos de población de cada departamento y el consumo per cápita de 1984.

Tabla 2.2-24 CONSUMO DE PRINCIPALES
ARTICULOS ALIMENTICIOS
Unidad: Kg/pers/año

Artículos Año	Papa	Maíz	Trigo	Banana	Yuca	Arroz
1976	165	67	25	67	60	22
1977	134	60	34	65	57	18
1978	137	63	49	49	40	17
1979	134	69	58	49	37	20
1980	139	68	60	49	39	17
1981	153	78	60	49	33	18
1982	152	84	49	43	49	15
1983	75	60	59	42	30	22
1984	106	75	56	43	45	22

FUENTE: ESTUDIO DE PRONOSTICO AGROPECUARIO.

Tabla 2.2-25 CONSUMO ESTIMADO DE ARTICULOS
ALIMENTICIOS EN CADA DEPARTAMENTO EN 1984

Artículos Departamento	Papa	Maíz	Trigo	Banana	Yuca	Arroz
Promedio per cápita (Kg/año)	106	75	56	43	45	22
Total nacional (ton/año)	663,664	468,953	352,333	269,924	280,328	136,994
Chuquisaca	48,447	34,233	25,720	19,704	20,464	10,001
La Paz	215,691	152,410	114,508	87,725	91,106	44,523
Cochabamba	101,541	71,750	53,907	41,298	42,891	20,960
Oruro	43,138	30,482	22,901	17,545	18,221	8,905
Potosí	90,922	64,247	48,270	36,980	38,405	18,768
Tarija	27,874	19,696	14,798	11,337	11,774	5,954
Santa Cruz	107,513	75,970	57,078	43,728	45,413	22,193
Beni	24,556	17,351	13,037	9,987	10,372	5,069
Pando	3,982	2,814	2,114	1,620	1,682	822

FUENTE: LOS DATOS FUERON OBTENIDOS DEL "ESTUDIO DE PRONOSTICO DE LA AGRICULTURA", Y LOS DATOS DE POBLACION FUERON OBTENIDOS DEL I.N.E.

2.3 Condiciones de Transporte

2.3.1 Carreteras

2.3.1.1 El Sistema Total de Carreteras de Bolivia

(1) Historia del Mantenimiento del Sistema de Carreteras Boliviano

El sistema de carreteras en Bolivia fue desarrollado en respuesta a la necesidad de transportar minerales desde sus fuentes en las tierras altas, y a los requerimientos de las fuerzas militares del país para hacer frente a conflictos con países vecinos. El sistema es una red que cubre la región altiplánica con centro en la ciudad capital de La Paz, y se extiende a las principales ciudades en las regiones del valle. En 1954, se abrió una carretera de 504 km que vincula las ciudades de Cochabamba y Santa Cruz. Esta carretera ha llegado a ser la mayor arteria de este a oeste que se extiende desde las tierras altas todo el recorrido hasta las planicies bajas.

Dos tercios de Bolivia consisten de planicies de tierras bajas, y debido a impedimentos de tipo físico tales como selvas e inundaciones de ríos, el mantenimiento del sistema de carreteras es extremadamente difícil.

El primer plan de mantenimiento de carreteras del Gobierno de Bolivia resultó de su Plan Decenal de Desarrollo Económico y Social (1962-1971) en el cual se programaron 2,167 km de construcción de nuevas carreteras.

Subsecuente a esto, en 1970 fue implementado un nuevo plan llamado Plan de Desarrollo de Carreteras (1970-1979) en respuesta a los cambios en las condiciones y necesidades del país. Los objetivos principales de este plan eran: (1).

Construir carreteras con el uso del capital extranjero con el objeto de ayudar al desarrollo del mercado; (2) enfatizar las carreteras que vincularían Bolivia con los países vecinos; y (3) mejorar las carreteras existentes con el propósito de incrementar la circulación del tráfico. Las carreteras en las áreas de tierras altas se designaron Grupo A y las carreteras hacia el norte en las áreas más bajas fueron nombradas como carreteras del Grupo B. Este último surgió bajo el punto de vista de una estrategia, a la que se le dio el nombre de Plan 3000.

En vista de la urgencia del desarrollo vial, así como de las limitaciones fiscales existentes, este plan fue revisado en 1972 y redesignado Nuevo Plan 3000. Sin embargo, con el estancamiento y depresión de la economía boliviana, el Nuevo Plan no progresó como se esperaba. En 1984 se enunció un Plan de Mantenimiento de Carreteras Cuatrienal (1984-1987), teniendo en cuenta la planificación de carretera realizada por F/S (un estudio comprehensivo referente a carreteras, transporte y decisiones tomadas por los cuerpos gubernamentales relacionados con el sistema de carreteras). Si este plan es llevado a cabo, la red vial mínima necesaria del país operará bajo todo tipo de condiciones climáticas. El Proyecto de Carretera que constituye la materia del presente estudio está incluido en el mencionado Plan y ha sido designado como una carretera de prioridad.

(2) Clasificación de Carreteras en Bolivia

Las carreteras actualmente administradas por el S.N.C. pueden ser clasificadas bajo las siguientes tres categorías.

- a) Carreteras troncales o carreteras de primera clase
- b) Carreteras complementarias o carreteras de segunda clase
- c) Caminos vecinales (usados por residentes rurales)

Las carreteras en las ciudades más grandes como La Paz y Santa Cruz consisten de vías urbanas administradas por el gobierno municipal y no están comprendidas en este sistema de clasificación. Existen carreteras administradas por el S.N.C. como las mencionadas anteriormente y las administradas por autoridades locales o por las municipalidades. Por tanto, el sistema de administración de las carreteras no es uniforme.

1) Carreteras Troncales y Carreteras de Primera Clase

Las funciones de las carreteras troncales son principalmente crear una red interna para vincular las regiones importantes de desarrollo en el país y contribuir al crecimiento de la economía y la cultura. Estas carreteras también sirven para vincular las capitales de departamento y para interconectar con otros importantes sistemas de transporte. Además, ellas continúan a través de las fronteras nacionales y así juegan un rol en la vinculación de Bolivia con sus vecinos.

2) Carreteras Complementarias y Carreteras de Segunda Clase

Las carreteras complementarias vinculan importantes regiones con áreas de desarrollo y despejan las concentraciones de tráfico de estas áreas. Este sistema fue mejorado como complementación de la red de carreteras troncales. Las carreteras secundarias contribuyen al desarrollo, integrándolas con otros sistemas importantes de transporte.

3) Caminos Vecinales (Utilizados por residentes regionales)

Los caminos vecinales se proveen generalmente para atender al tráfico entre un área de producción y una carretera troncal o una carretera complementaria. En adición a esta función, estos caminos también contribuyen a la comodidad de la vida diaria en pequeños pueblos.

(3) Red de Carreteras de Bolivia

Las Fig. 2.3-1 muestra la red de carreteras troncales y complementarias de Bolivia.

1) Red de Carreteras Troncales

La red de carreteras troncales comprende diez Carreteras Nacionales, pero no todas ellas están completadas. En la Fig. 2.3-1, las áreas confinadas por las líneas segmentadas toda vía son inaccesibles. A continuación se consigna una lista de las Carreteras Nacionales.

Carretera Nacional N° 1: (Perú) - La Paz- Oruro-Potosí-Tarija-(Argentina)	L = 1,221 km.
Carretera Nacional N° 2 : Yucumo-Rurrenabaque-Cobija	L = 669 km.
Carretera Nacional N° 3 : La Paz-San Borja-San ignacio-Trinidad	L = 595 km.
Carretera Nacional N° 4 : Oruro-Cochabamba Santa Cruz-(Brasil)	L = 1,353 km.
Carretera Nacional N° 5 : Potosí-Sucre- Epizana	L = 401 km.
Carretera Nacional N° 6 : Machacamarca- Sucre-(Paraguay)	L = 977 km.
Carretera Nacional N° 7 : Cochabamba-Villa Tunari-Guabirá	L = 416 km.
Carretera Nacional N° 8 : Rurrenabaque- Riberalta-(Brasil)	L = 595 km.

Carretera Nacional N° 9 : Trinidad-Santa
Cruz-(Argentina) L = 1,029 km.

Carretera Nacional N° 10: San Ignacio-
Villa Tunari L = 295 km.

La Carretera en Proyecto (San Borja-Trinidad) es un tramo de la Carretera Nacional N° 3 y por lo tanto, es parte de la red de carreteras troncales de Bolivia.

2) Red de Carreteras Complementarias

Las carreteras complementarias son designadas con números de tres dígitos.

(4) Longitud y Densidad de las Carreteras en Bolivia

En 1983, la longitud de las carreteras bajo la administración del S.N.C. fue de 40,987 km. Ya que el país tiene un área de aproximadamente 1.1 millones de km², la densidad de carreteras fue de 37.3 km. por 1,000 km² (como referencia, la relación en Japón es de 2,980 km por cada 1,000 km²).

La longitud de carretera en Bolivia para cada categoría se clasifica como se muestra a continuación:

a) Carreteras Troncales	L = 6,111 km. (14.9%)
b) Carreteras Complementarias	L = 4,920 km. (12.0%)
c) Caminos Vecinales	L = 29,956 km. (73.1%)
Total	L = 40,987 km. (100%)

Fuente: S.N.C., Datos de Enero de 1984

Sólo el 26.9%, o sea aproximadamente 11,000kms, de las carreteras contabilizadas pueden ser consideradas carreteras principales (aproximadamente 10 km. por cada 1,000 km²), y la

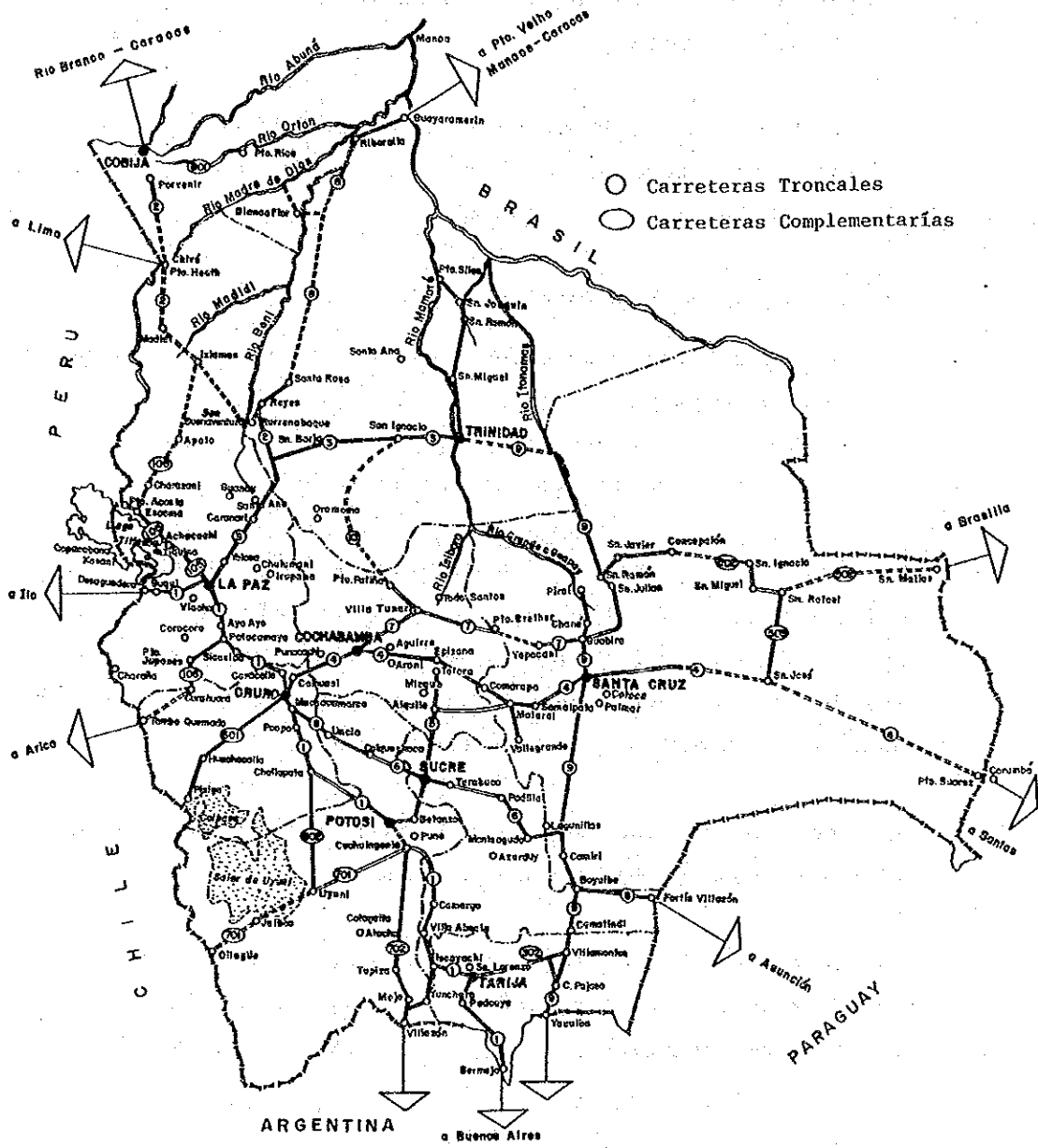


Fig. 2.3-1 RED DE CARRETERAS DE BOLIVIA

mayor parte de éstas se encuentran en las tierras altas y las tierras bajas al sudoeste de La Paz. En la región de las llanuras, que ocupa el 60% de la superficie del país, las carreteras son casi inexistentes.

Tabla 2.3-1 LONGITUD Y DENSIDAD DE CARRETERAS EN BOLIVIA

Región	Area (1000 km ²)	Longitud de Carreteras			
		Longitud Total	Carre- teras Tronca- les	Carre- teras Comple- mentarias	Caminos Vecinales
La Paz	134.0	6,199 (46.3)	801 (6.0)	541 (4.0)	4,857 (36.2)
Chuquisaca	51.5	4,598 (89.1)	804 (15.6)	259 (5.0)	3,535 (68.6)
Tarija	37.6	2,907 (77.3)	607 (16.1)	475 (12.6)	1,825 (48.5)
Cochabamba	55.6	3,078 (55.2)	711 (12.8)	286 (5.1)	2,081 (37.4)
Santa Cruz	370.6	6,348 (17.1)	1,129 (3.0)	1,058 (2.9)	4,151 (11.2)
Oruro	53.6	6,571 (122.5)	545 (10.2)	946 (17.6)	5,080 (94.8)
Potosí	118.2	9,091 (76.9)	499 (4.2)	894 (7.6)	7,698 (65.1)
Beni	213.6	1,617 (7.6)	788 (3.7)	288 (1.3)	541 (2.5)
Pando	63.9	578 (9.0)	227 (3.6)	163 (2.6)	188 (2.9)
Total	1,098.6	40,987 (37.3)	6,111 (5.6)	4,920 (4.5)	29,955 (27.3)

Unidad: Longitud = Km
(Densidad) = (Km/1000 Km²)

Datos: Enero, 1984

Oruro tiene la más alta densidad de carreteras con 122.5 Km/1000 Km², seguido por Chuquisaca con 89.1 Km/1000 Km². Por otro lado, el Beni tiene sólo 7.6 Km de carreteras por cada 1,000 Km².

(5) Condiciones de la Superficie de las Carreteras en Bolivia

Las superficies de las carreteras en Bolivia son clasificadas típicamente en tres categorías: asfaltadas, de grava y de tierra. (El pavimento de hormigón sólo alcanza al 0.08% del total, y por consiguiente esta cifra ha sido incluida en la categoría de asfaltadas).

Los incrementos en la longitud de carreteras por cada tipo de pavimento, entre 1974 y 1983, se muestran a continuación en la Tabla 2.3-2.

Tabla 2.3-2 LONGITUD DE CARRETERAS POR TIPO DE PAVIMENTO

	1974	1975	1977	1979	1980	1981	1982	1983
Carreteras asfaltadas	1,163	1,166	1,289	1,327	1,396	1,395	1,538	1,538
Carreteras de grava	6,560	6,559	6,798	6,760	7,975	7,987	9,220	9,268
Carreteras de tierra	29,590	29,831	30,741	30,741	30,278	30,042	30,211	30,181
Total	37,313	37,556	38,828	38,828	39,649	39,424	40,969	40,987

En 1983, el porcentaje de carreteras asfaltadas del país fue apenas el 3.7% y el de grava era de 22.6%. Combinados, el porcentaje de las carreteras asfaltadas y de grava alcanza sólo al 25.3%. Es evidente, por tanto, que la mayoría de las carreteras en Bolivia permanecen sin pavimentar. Un desglose de las carreteras de cada región, por tipo de carreteras troncales, complementarias y caminos vecinales, se muestra en la Tabla 2.3-3.