

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE JAPÓN (JICA)  
ADMINISTRADORA BOLIVIANA DE CARRETERAS (ABC)

**ESTUDIO  
SOBRE  
MEDIDAS PREVENTIVAS  
PARA DESASTRES  
EN CARRETERAS EN LA RED FUNDAMENTAL  
DE  
LA REPÚBLICA DE BOLIVIA**

**INFORME FINAL**

**OCTUBRE 2007**

**CENTRAL CONSULTANT INC.  
asociado con  
EARTH SYSTEM SCIENCE CO., LTD.**

<b>SD</b>
<b>JR</b>
<b>07-65</b>

**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE JAPÓN (JICA)  
ADMINISTRADORA BOLIVIANA DE CARRETERAS (ABC)**

**ESTUDIO  
SOBRE  
MEDIDAS PREVENTIVAS  
PARA DESASTRES  
EN CARRETERAS EN LA RED FUNDAMENTAL  
DE  
LA REPÚBLICA DE BOLIVIA**

**INFORME FINAL**

**OCTUBRE 2007**

**CENTRAL CONSULTANT INC.  
asociado con  
EARTH SYSTEM SCIENCE CO., LTD.**

## **PREFACIO**

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Bolivia, el Gobierno del Japón decidió realizar el Estudio sobre Medidas Preventivas para Desastres en Carreteras en la Red Fundamental de la República de Bolivia, y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a Bolivia una Misión de Estudio encabezada por el Ing. Akiomi Shimazu de Central Consultant Inc.) e integrada por los miembros de dicha empresa y de Earth System Science Co.,LTD., desde octubre de 2005 hasta octubre de 2007.

La Misión sostuvo discusiones con las autoridades relacionadas del Gobierno de Bolivia y realizó las investigaciones en los lugares destinados al Proyecto. Después de su regreso al Japón, la Misión realizó más estudios analíticos, se completó el presente Informe.

Espero que este Informe sirva al desarrollo del Proyecto y contribuya a promover las relaciones amistosas entre los dos países.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes por su estrecha cooperación brindada a las misiones.

Octubre de 2007

EIJI HASHIMOTO  
Vice Presidente  
Agencia de Cooperación Internacional  
del Japón

## **ACTA DE ENTREGA**

Tenemos el placer de presentarle el Informe Final del Estudio sobre Medidas Preventivas para Desastres en Carreteras en la Red Fundamental de la República de Bolivia.

El presente Estudio fue realizado por Central Consultant Inc., en asociación con Earth System Science Co., Ltd., bajo el contrato concertado con JICA, durante dos años desde octubre de 2005 hasta octubre de 2007. En el Estudio hemos procurado apoyar la capacidad de desarrollo en el sector de prevención de desastres tomando la debida consideración a la situación real local y hemos formulado el Plan de Medidas Preventivas contra Desastres de Carreteras en la Red Fundamental de la República de Bolivia.

Deseamos en esta oportunidad expresar nuestro sincero agradecimiento a los oficiales de JICA y de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC). Asimismo, deseamos expresar nuestra gratitud a los oficiales del Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Tierras, Infraestructura y Transporte y a la Embajada del Japón en la República de Bolivia por la colaboración y el apoyo que se nos brindaron durante la ejecución del Estudio.

Esperamos que este Estudio contribuya a promover aún más la gestión de prevención de desastres de las carreteras en Bolivia.

Octubre de 2007

Muy atentamente,

---

AKIOMI SHIMAZU

Jefe del Equipo de Ingenieros  
El Estudio sobre Medidas Preventivas  
para Desastres en Carreteras en la Red  
Fundamental de la República de Bolivia

## Resumen

### **I LINEAMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL ESTUDIO**

#### **Capítulo 1 Introducción**

El objetivo del estudio es apoyar el desarrollo de capacidades sobre la prevención de desastres en carreteras en Bolivia a través de lo siguiente;

- establecimiento del sistema apropiado de revisión, mantenimiento y administración de carreteras
- formación de personal necesario mediante los siguientes trabajos:
  - Diagnóstico de la peligrosidad de desastres en carreteras
  - Determinación de restauración de taludes y obras preventivas de desastres
  - Supervisión de diseño, cálculo de costo y supervisión de ejecución de obras preventivas en taludes y estructuras viales

#### **Capítulo 2 Líneas Generales de la Ejecución del Estudio**

La ayuda es proporcionada a la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC) para poner en práctica los ítems siguientes

- (1) Formación de Plan de Desarrollo de Capacidades
- (2) Apoyo de Desarrollo de Capacidades mediante la Preparación del Inventario de Desastres de Carreteras, Establecimiento de Sistema de Base de datos, Preparación del Manual de Gestión y Prevención de Desastre en Carreteras, Transferencia de Tecnología mediante la Realización de Obras Piloto y Actividad para Concientizar sobre la Prevención de Desastre en Carreteras.

El estudio ha sido conducido desde octubre de 2005 hasta agosto de 2007. La organización de la realización consistió en un equipo de trabajo de la ABC y el Comité de Dirección de instituciones superiores. El equipo de trabajo tiene un papel del trabajo sustancial apoyado con consejos del equipo de estudio de JICA. El equipo de trabajo fue formado por ingenieros y administradores de cada departamento encabezado por el gerente general y el jefe del departamento de mantenimiento.

### **II SITUACIÓN CORRIENTE EN ADMINISTRACIÓN DE CARRETERAS**

#### **Capítulo 3 Situación General de Caminos**

La situación general en Bolivia en cuanto a carreteras ha sido estudiada en sociedad, ambiente natural y red de carreteras, con particular atención prestada a los rasgos naturales de Bolivia, como topografía, geología y clima, que están estrechamente relacionados a desastres de carreteras.

#### **Capítulo 4 Estudio sobre la Administración Vial y Situación Actual Contra Desastres**

La situación de la administración de carreteras, ha sido estudiada en organización, estado financiero, sistema de mantenimiento de carreteras, plan de desarrollo e IIRSA.

En Bolivia el concepto de prevención de desastres en carreteras, que pretende proteger la carretera antes del acontecimiento de desastres, no es reconocido bien socialmente. Y la ABC por si misma no tiene la organización, el sistema y el presupuesto para la prevención de desastres, pero si para el mantenimiento de las carreteras. Debido a la carencia de presupuesto, la restauración después de la ocurrencia es tratada con mucha demanda.

En cuanto al mantenimiento diario las micro-empresas organizadas en pueblos locales bases, son responsables de trabajos manuales como limpieza de caminos, reparación de agujeros en el pavimento, mantenimiento de drenajes, etc.

### **III FORMACIÓN DE PLAN DE DESARROLLO DE CAPACIDADES**

#### **Capítulo 5 Plan de Desarrollo de Capacidades de la Gestión de Desastres en Carreteras**

##### **(1) Formación del Plan de Desarrollo de Capacidades Total**

El objetivo general del plan de DC es designado como “Desastres en Carreteras son Reducidos en Bolivia”, y el objetivo total como “En la ABC es Ejecutada una Gestión Preventiva Continua de Desastres en Carreteras”. Los 7 proyectos propuestos son como sigue; ① Creación del Departamento (unidad) de Gestión de Desastres en Carreteras, ② Mejora Técnica para la Prevención de Desastres en Carreteras, ③ Establecimiento del Sistema de Gestión de Desastres en Carreteras, ④ Mejora de Capacidades de Respuesta a Emergencias en Función de Obras Preventivas, ⑤ Realzar y Revelar Información de las Carreteras, ⑥ Mejora de Procedimiento Administrativo de la Licitación Relacionada con la Prevención de Desastres en Carreteras, ⑦ Formulación Estratégica de Aseguramiento de Presupuestos Destinados a la Prevención de Desastres.

##### **(2) Alcance del Plan de DC en el Estudio de JICA**

El alcance de la realización del Plan de DC en el Estudio de JICA en el contexto del plan de realización total está en los proyectos 1 al 3, principalmente coincide con el proyecto 2. Han sido designados como los instrumentos más fundamentales, la preparación del inventario de desastre de carreteras, el establecimiento del sistema de base de datos y la preparación del manual de gestión y prevención de desastre en carreteras. Y para la transferencia de tecnologías en el sitio, ha sido planeada la realización de las obras piloto. Y en la actividad para concientizar sobre la prevención de desastres en carreteras, ha sido planeada la preparación de seminarios.

### **IV ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES EN EL ESTUDIO DE JICA**

#### **Capítulo 6 Estudio de Sitio y Creación del Registro de Desastre de Carreteras**

Fue creado un registro de 259 sitios identificados como sitios de alto riesgo. El inventario de desastres estuvo en primer lugar preparado como la hoja de diagnóstico para puntos críticos y luego la información adicional debe ser añadida en las ocasiones de acontecimientos de desastres. En predominio a todas las carreteras nacionales, la recién establecida UPD (Unidad de Prevención de Desastre de Carreteras) es la responsable de la administración con una relación cercana a las oficinas regionales de la ABC.

#### **Capítulo 7 Sistema de Base de Datos para Prevención de Desastres en Carreteras**

Para la utilización sistemática de los datos almacenados y acumulados, el sistema está formado por M.S. Access y GIS (Sistema de Información Geográfico) bajo discusiones con la contraparte de la ABC y el equipo de estudio de JICA. Y los datos de los 259 puntos críticos diagnosticados en el inventario han sido instalados dentro del sistema. Y los datos de la puesta a prueba en la Ruta 3 fueron añadidos al inventario de desastres.

#### **Capítulo 8 Manual de Prevención de Desastres en Carreteras**

El manual ha sido preparado tomando en consideración, en particular, el sistema de implementación de la gestión de mantenimiento de carreteras en Bolivia, el cual es llevado a cabo por las micro-empresas, los Supervisores, las Oficinas Regionales de la ABC, la Oficina Central de la ABC y teniendo en mente la factibilidad.

The manual consists of following five guides;

Procedimiento I : Determinación de Secciones de Control de Mayor Amenaza

Procedimiento II : Obras de Prevención de Desastres en Mantenimiento Rutinario

Procedimiento III : Gestión para Peligro Inminente

Procedimiento IV : Respuesta a Emergencias

Procedimiento V : Obras de Prevención de Desastres

El texto completo del manual está adjuntado como un volumen separado

El manual ha sido revisado a través de su puesta a prueba en la sección uno de la ruta 3 a cargo de la Oficina Regional La Paz en el periodo desde julio de 2006 hasta abril de 2007.

## **V TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y CONCIENTIZACIÓN SOBRE PREVENCIÓN DE DESASTRES**

### **Capítulo 9 Implementación del Proyecto Piloto**

El objetivo es el desarrollo de capacidades en el área de la prevención de desastres, a través de la ejecución de obras piloto, para conseguir un entrenamiento en lo que se refiere a estudios de campo, planificación, diseño, valoración del costo, preparación de los documentos del contrato, licitación y evaluación, supervisión de la obra, etc.

El sitio está localizado en la progresiva km426+300 en la ruta 7 en el área de Bermejo en Santa Cruz. En este sitio los flujos del río están cerca del pie de la carretera y ocurren algunas fallas de bermas en el terraplén. En consecuencia, los trabajos de protección contra el flujo del río y fueron planeadas las obras de medidas preventivas para la falla de terraplén.

Las obras piloto fueron programadas para durar 4 meses a partir de principios de octubre de 2006 hasta finales de enero. Sin embargo en consecuencia al gran cambio inesperado de la topografía subterránea y la condición anormal del clima y el cierre del tráfico de los caminos de conexión de este año, la finalización fue retrasada hasta mediados de marzo, contando 5.5 meses.

A través de la ejecución de las obras piloto, han sido experimentados entrenamientos para tratamientos vivos de problemas, con trabajos de prevención de desastres, con nuevas medidas preventivas de trabajos de encribado en las obras piloto.

### **Capítulo 10 Difusión de la Prevención de Desastres en Carreteras**

En total han sido sostenidos 4 seminarios, incluido el preliminar, estos realizados en La Paz y en Santa Cruz para todos los grupos de interesados en carreteras. Los seminarios han cubierto la introducción de la práctica de Japón, la explicación del plan de DC del estudio, experiencias relacionadas con desastres en Bolivia, visita al sitio del proyecto piloto. Y han sido realizadas discusiones sobre el apoyo técnico apropiado con la dirección institucional, la relación cercana entre la UPD y las agencias relacionadas en niveles centrales y locales, asegurar mano de obra apropiada, el predominio del manual de prevención de desastre en carreteras, realización de seminarios periódicos, etc.

El sostener seminarios, es probado, que juega un papel importante para aclarar la necesidad de la actividad de prevención de desastres para todos los grupos interesados en caminos.

## **VI EVALUACIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE DESARROLLO DE CAPACIDADES**

### **Capítulo 11 Monitoreo y Evaluación en el Proyecto de Desarrollo**

El propósito del monitoreo y evaluación fue para facilitar el desarrollo de capacidades para el personal de la ABC relacionado con las actividades de DC designadas en el proyecto de JICA.

El monitoreo (1) fue emprendido desde septiembre hasta octubre de 2006 y el monitoreo (2) desde enero

hasta febrero de 2007, respectivamente. La evaluación terminal fue conducida desde mayo hasta junio de 2007 por el equipo ABC – JICA de evaluación.

En el curso del monitoreo, han sido realizados ajustes y enmiendas necesarias en cada ítem del las actividades de DC.

En el monitoreo (2), han sido autorizados la aprobación del Plan de CD, el establecimiento de la unidad de prevención de desastres y la incorporación en el POA; los cuales son parte de los primeros y segundos artículos.

### **Capítulo 12 Resultados de la Evaluación Terminal**

La importancia, la eficacia y el impacto del estudio, han sido evaluados como muy altos o sobre todo conseguidos por el monitoreo total y la evaluación realizada en base a cinco criterios de evaluación. Sin embargo, la eficacia y la sostenibilidad han sido juzgados como moderadamente bajos, siendo afectados por la carencia de la participación a tiempo completo en la actividad. Para conservarse y desarrollar la sostenibilidad, la introducción del sistema de asistencia por donantes con experiencia será importante en esta etapa recién establecida etapa de organización, que no tiene experiencia en la gestión de prevención de desastres.

## **VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Capítulo 13 Conclusiones y Recomendaciones**

El Plan de Desarrollo de Capacidades y las herramientas fundamentales han sido preparados para la implementación de la gestión de prevención para todas las carreteras nacionales. El asunto más importante es el hecho de cómo la ABC va a realzar y sostener estas actividades referentes a la gestión preventiva de desastres en carreteras, usando el conocimiento y la técnica obtenidos después de la terminación del estudio.

## **VOLUMEN SEPARADO**

MANUAL DE GESTIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES EN CARRETERAS

# Índice

Prefacio	
Resumen	
Abreviación	
Fotos	

## **Capítulo 1 Lineamiento de la Ejecución del Estudio ..... 1-1**

1.1	Trasfondos del Estudio .....	1-1
1.2	Objetivos del Estudio .....	1-2
1.3	Zonas Objeto del Estudio .....	1-2

## **Capítulo 2 Líneas Generales de la Implementación del Estudio..... 2-1**

2.1	Líneas Generales del Estudio .....	2-1
2.2	Sistema de ejecución del Estudio .....	2-4
2.3	Cronograma de la Ejecución de Estudio .....	2-6

## **Capítulo 3 Situación General de Caminos ..... 3-1**

3.1	Condiciones Sociales en General .....	3-1
3.2	Condiciones Naturales.....	3-3
3.2.1	Geografía de Bolivia .....	3-3
3.2.2	Zona de los Andes Orogénica.....	3-3
3.2.3	Topografía de Bolivia.....	3-5
3.2.4	Geología en Bolivia.....	3-7
3.2.5	Clima Topográfico.....	3-9
3.3	Situación Vial .....	3-15

## **Capítulo 4 Estudio sobre la Administración Vial y Situación Actual Contra Desastres..... 4-1**

4.1	Sistema de Administración Vial .....	4-1
4.1.1	Organización .....	4-1
4.1.2	Finanzas.....	4-3
4.1.3	Sistema de Mantenimiento Vial.....	4-5
4.2	Situación Actual de la Prevención de Desastres en Carreteras.....	4-8
4.2.1	Situación Actual de Desastres en Carreteras .....	4-8
4.2.2	Situación actual de gestión de desastres .....	4-9
4.3	Consideraciones Socio Ambientales .....	4-14
4.3.1	Generalidades .....	4-14
4.3.2	Legislación Medioambiental .....	4-14
4.3.3	Procedimiento Medioambiental.....	4-14
4.4	Plan de Desarrollo .....	4-27
4.4.1	Participación en IIRSA.....	4-27
4.4.2	Plan de desarrollo .....	4-28

## **Capítulo 5 Plan de Desarrollo de Capacidades de la Gestión de Desastres en Carreteras.....5-1**

5.1	Situación Actual de la Gestión de Desastres en Carreteras del SNC y Antecedentes de la Planificación.....	5-1
5.2	Problemas del SNC para Promover la Gestión de Desastres en Carreteras .....	5-2
5.3	Análisis de Problemas y Asuntos Pendientes .....	5-5
5.3.1	Análisis de Problemas .....	5-5
5.3.2	Resultados del Análisis de Metas y Asuntos Pendientes .....	5-7
5.4	Definición del Plan General de Ejecución (del Desarrollo de Capacidades) .....	5-10
5.4.1	Definición, Actores, Marco del Plan General.....	5-10
5.4.2	Selección de Proyectos .....	5-13
5.4.3	Posibilidad de Ejecución de los Proyectos .....	5-21
5.4.4	Evaluación de Proyectos.....	5-21
5.5	Alcance del Estudio dentro del Plan General de Ejecución .....	5-23
5.5.1	Estudio de JICA en el Plan CD.....	5-23
5.5.2	Contenido y Meteorología del Estudio de JICA.....	5-23
5.5.3	Relacionamiento entre el Proyecto Piloto de este Estudio y el Plan General de Ejecución.....	5-23
5.5.4	Relacionamiento entre el Manual a Elaborar en este Estudio y el Plan General de Ejecución.....	5-23
5.6	Sugerencias para promover el Plan General de Ejecución.....	5-31

## **Capítulo 6 Estudio de Sitio y Creación del Registro de Desastre de Carreteras .....6-1**

6.1	Generalidades .....	6-1
No. GPS :	.....	6-2
6.2	Resumen de Resultados.....	6-3
6.3	I Mejora del Registro de Desastres en Carreteras (resultados de la prueba) .....	6-41
6.3.1	Líneas Generales del sistema de registro de desastres en carreteras .....	6-41
6.3.2	Prueba de Llenado del Registro de Desastres en Carreteras (Resultados de la Prueba).....	6-42
6.4	Recomendaciones sobre el mantenimiento del sistema de registro de desastres en carreteras.....	6-46

## **Capítulo 7 Sistema de Base de Datos para Prevención de Desastres en Carreteras.....7-1**

7.1	Introducción .....	7-1
7.1.1	Contexto del Desarrollo del Sistema de Base de Datos.....	7-1
7.1.2	Actividades Realizadas.....	7-1
7.2	Sistema de Base de Datos Existente.....	7-2
7.2.1	Sistema de Base de Datos en la Oficina Central de ABC.....	7-2
7.2.2	Sistema de Base de Datos en Oficinas Regionales de ABC .....	7-3
7.3	Sistema de Base de Datos Desarrollado en el Estudio .....	7-3
7.3.1	Generalidades .....	7-3
7.3.2	Base de Datos de las Hojas de Diagnóstico.....	7-5

7.3.3	Base de Datos para Desastres en Carreteras.....	7-8
7.4	Revisión del Sistema de Red de Información para Prevención de Desastres en Carreteras .....	7-9
7.4.1	Generalidades .....	7-9
7.4.2	Diseño del Sistema de Base de Datos.....	7-9
7.4.3	Organización para la Operación del Sistema de Base de Datos .....	7-10
7.5	Conclusiones y Recomendaciones .....	7-10

## **Capítulo 8 Manual de Prevención de Desastres en Carreteras ..... 8-1**

8.1	Manual.....	8-1
8.1.1	Gestión de Desastres .....	8-1
8.1.2	Estructura del Manual .....	8-2
8.1.3	Contenido de Cada Guía.....	8-5
8.2	Puesta a Prueba del Manual .....	8-8
8.2.1	Propósito.....	8-8
8.2.2	Método de la Puesta a Prueba.....	8-8
8.2.3	Resultados de la Puesta a Prueba.....	8-10

## **Capítulo 9 Implementación del Proyecto Piloto ..... 9-1**

9.1	Política Básica de las Obras Piloto.....	9-1
9.2	Selección del Sitio de Obras Piloto .....	9-1
9.3	Política de las Obras Preventivas del Proyecto Piloto.....	9-3
9.4	Método de Ejecución del Proyecto Piloto .....	9-4
9.5	Estudio (Levantamiento y el Estudio Geológico) .....	9-5
9.6	Diseño • Planificación .....	9-9
9.6.1	Condiciones de Diseño.....	9-10
9.6.2	Estudio de la Metodología Constructiva de las Obras Preventivas .....	9-11
9.6.3	Definición de los Métodos de Obras Preventivas.....	9-16
9.7	Consideraciones Socioambientales .....	9-19
9.7.1	Estudio de Examen Inicial Ambiental (IEE) .....	9-20
9.7.2	Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Piloto.....	9-22
9.7.3	Implementación del Estudio IEE.....	9-24
9.7.4	Condición Actual de las Áreas de los Sitios de Obra del Proyecto Piloto.....	9-25
9.7.5	Evaluación de Impactos al Medioambiente.....	9-45
9.7.6	Medidas de Mitigación para el Medioambiente .....	9-46
9.7.7	Manejo Ambiental para el Medioambiente .....	9-47
9.7.8	Evaluación General del Proyecto Piloto.....	9-48
9.7.9	Procedimiento PPM y PASA.....	9-48
9.8	Calculo de Costo .....	9-49
9.9	Licitacion y Contratacion de Obra .....	9-49
9.10	Control de Ejecución de Obra .....	9-49
9.10.1	Trabajos del Control de Ejecución .....	9-49
9.10.2	Control de Programa de Obras .....	9-49
9.10.3	Control de Calidad.....	9-50
9.10.4	Control de Acabado .....	9-50
9.10.5	Control de Seguridad.....	9-52

9.10.6	Manejo Ambiental .....	9-52
9.10.7	Inspección de Obra .....	9-52
9.11	Atención a Emergencias .....	9-53
9.11.1	Modificación de la Obra .....	9-53
9.11.2	Contrato Modificatorio .....	9-55
9.12	Problemas en la Transferencia Técnica en Cada Proceso y Sugerencias para el Futuro .....	9-65
9.12.1	Problemas y Sugerencia en el Cálculo de Costo .....	9-65
9.12.2	Problemas y Sugerencias en la Licitación .....	9-65
9.12.3	Problemas y Sugerencias en el Control de Ejecución de Obras .....	9-65
9.12.4	Problemas y Sugerencias en el Mantenimiento de la Ruta 7 .....	9-65
9.12.5	Intercambio Técnico con los Funcionarios de la ABC .....	9-70

## **Capítulo 10 Difusión de la Prevención de Desastres en Carreteras (Reunión de Interesados, Seminarios) ..... 10-1**

10.1	Reunión de interesados.....	10-1
10.2	Primer Seminario (Tema: Gestión de riesgos en carreteras) .....	10-2
10.3	Segundo Seminario.....	10-5
10.4	Recomendaciones en Realce .....	10-7

## **Capítulo 11 Monitoreo y Evaluación de este Estudio para el Desarrollo..... 11-1**

11.1	Generalidades del Monitoreo y Evaluación .....	11-1
11.2	Monitoreo y Evaluación .....	11-3
11.2.1	Monitoreo (1).....	11-3
11.2.2	Monitoreo (2).....	11-7
11.3	Resultados de evaluación en las Actividades del DC en la etapa de Monitoreo (2) .....	11-8

## **Capítulo 12 Evaluación Final del Estudio ..... 12-1**

12.1	Resultado de Evaluación por Cinco Factores de Evaluación .....	12-1
12.1.1	Metodología de Evaluación .....	12-1
12.1.2	Resultado de la Evaluación por Cinco Elementos.....	12-1
12.1.3	Conclusión y Lecciones.....	12-9
12.2	Recomendaciones para la Implementación del Plan de DC .....	12-11

## **Capítulo 13 Conclusiones y Recomendaciones..... 13-1**

13.1	Conclusiones .....	13-1
13.2	Recomendaciones.....	13-3

## **Anexo**

Anexo 1	Miembros Considerados
Anexo 2	Registro de la Reunión

## Lista de las Tablas

### **Capítulo 1 Lineamiento de la Ejecución del Estudio**

### **Capítulo 2 Líneas Generales de la Implementación del Estudio**

Tabla 2.1.1	Cronograma de Estudio.....	2-2
Tabla 2.3.1	Primera fase del Estudio en Bolivia (10/31-12/14 Cronograma de estudios: Desarrollo de Capacidades, Manual).....	2-7
Tabla 2.3.2	Primera fase del Estudio en Bolivia (10/31-12/14 Cronograma de estudios: Condiciones naturales).....	2-8
Tabla 2.3.3	Segunda fase del Estudio en Bolivia (1/15-3/11) Cronograma.....	2-9
Tabla 2.3.4	Cronogramas de Implementación para la Segunda Fase.....	2-10
Tabla 2.3.5	Cronograma de Trabajo para la 3ª Fase.....	2-11

### **Capítulo 3 Situación General de Caminos**

Tabla 3.1.1	Situación socioeconómica de Bolivia (1).....	3-1
Tabla 3.1.2	Situación socioeconómica de Bolivia (2).....	3-2
Tabla 3.2.1	Precipitación Anual de la Ruta de Estudio.....	3-10
Tabla 3.3.1	Situación Vial en Bolivia (Diciembre de 2005).....	3-15

### **Capítulo 4 Estudio sobre la Administración Vial y Situación Actual Contra Desastres**

Tabla 4.1.1	Composición del personal de la ABC (2005).....	4-2
Tabla 4.1.2	Distribución Sectorial de los presupuestos del Gobierno de Bolivia y el asignado a la ABC (Programado).....	4-3
Tabla 4.1.3	Distribución Sectorial de los presupuestos del Gobierno de Bolivia y el asignado a la ABC (Ejecutado).....	4-3
Tabla 4.1.4	Desglose del presupuesto de la ABC según uso.....	4-4
Tabla 4.1.5	Inversión de la ABC según fuente de financiamiento.....	4-4
Tabla 4.1.6	Monto de financiamiento acordado y su ejecución.....	4-5
Tabla 4.1.7	Ingreso de CNCV.....	4-5
Tabla 4.3.1	Leyes y Reglas referentes al Medioambiente (1).....	4-15
Tabla 4.3.2	Estándar Ambiental para Aire (1).....	4-17
Tabla 4.3.3	Estándar Ambiental para Ruido.....	4-18
Tabla 4.3.4	Clasificación de Agua.....	4-18
Tabla 4.3.5	Estándar Ambiental para Calidad de Agua (1).....	4-19
Tabla 4.3.6	Ficha Ambiental (1).....	4-22
Tabla 4.3.7	Matriz Ambiental.....	4-26
Tabla 4.4.1	Plan de desarrollo del sector de transportes de la República de Bolivia.....	4-32

### **Capítulo 5 Plan de Desarrollo de Capacidades de la Gestión de Desastres en Carreteras**

Tabla 5.2.1	Problemas encontrados en el SNC para realizar actividades de la	
-------------	---	--

	prevención de desastres.....	5-3
Tabla 5.3.1	Problemas del ABC en la ejecución de PDC: prevención de desastres en carreteras (a nivel individual, organizacional, socio-institucional) .....	5-6
Tabla 5.3.2	Segunda Reunión PCM:Análisis De Metas (solución de problemas).....	5-8
Tabla 5.4.1	Defición y actor del apoyo al DC para la gestión de desastres en carreteras del ABC (Objetivo superior: ejecución permanente de la gestión de desastres en carreteras en el ABC).....	5-12
Tabla 5.4.2	Generalidades de los proyectos propuestos.....	5-17
Tabla 5.4.3	Evaluación de Proyectos Propuestos.....	5-22
Tabla 5.5.1	Esquema del Desarrollo de Capacidades en este Estudio .....	5-28
Tabla 5.5.2	Contenidos y cronograma de implementacion de artinidases del CD.....	5-29
Tabla 5.5.3	PDM <sub>0</sub> para este Estudio .....	5-30

## **Capítulo 6 Estudio de Sitio y Creación del Registro de Desastre de Carreteras**

Tabla 6.2.1	Resultados del Estudio en la Ruta 3 .....	6-9
Tabla 6.2.2	Resultados del Estudio en la Ruta 4.....	6-20
Tabla 6.2.3	Resultados del Estudio en la Ruta 7.....	6-24
Tabla 6.2.4	Resultados del Estudio en la Ruta 16.....	6-30

## **Capítulo 7 Sistema de Base de Datos para Prevención de Desastres en Carreteras**

Tabla 7.2.1	Sistema de Base de Datos en las Oficinas Regionales .....	7-3
Tabla 7.3.1	Descripción de las Capas en el Archivo de Documento de Mapa “Diagnosis_Card” .....	7-6
Tabla 7.3.2	Descripción de la Ventana de Identificación de Resultados del Archivo de Documentos de Mapa DGCard_06Jun06 en ArcGIS.....	7-7
Tabla 7.3.3	Descripción de las capas en el Archivo de Documento de Mapa “Register_Road_Disaster” .....	7-8

## **Capítulo 8 Manual de Prevención de Desastres en Carreteras**

Tabla 8.1.1	Medidas para Desastres en Carreteras.....	8-1
Tabla 8.2.1	Esencia de la Puesta a Prueba .....	8-9
Tabla 8.2.2	Cronograma de la Puesta a Prueba antes de Julio 2006 .....	8-9

## **Capítulo 9 Implementación del Proyecto Piloto**

Tabla 9.6.1	Tabla del Análisis Estructural del Encribado .....	9-12
Tabla 9.6.2	Tabla del Análisis Estructural de las Obras de Revestimiento .....	9-13
Tabla 9.6.3	Tabla del Análisis Estructural del Suelo Reforzado .....	9-14
Tabla 9.6.4	Tabla del Análisis Estructural de la Defensa Contra Caída de Rocas .....	9-15
Tabla 9.7.1	Resultados de la investigación con la Lista de Revisión Ambiental en el Sitio P/P-1 .....	9-25
Tabla 9.7.2	Resultados de la investigación con la Lista de Revisión Ambiental en el Sitio P/P-2 .....	9-36
Tabla 9.10.1	Cronograma de trabajo (Comparación del programa planificado con el	

	modificado).....	9-51
Tabla 9.11.1	Generalidades del cambio de método de obra en el Proyecto Piloto .....	9-63
Tabla 9.11.2	Ordenes de Cambio de Diseño.....	9-64
Tabla 9.12.1	Informe de capacitación (1) .....	9-71
Tabla 9.12.2	Informe de capacitación (2) .....	9-72

## **Capítulo 10 Difusión de la Prevención de Desastres en Carreteras (Reunión de Interesados, Seminarios)**

Tabla 10.1.1	Principales respuestas a la Pregunta 3 en la Reunión de Interesados.....	10-3
Tabla 10.1.2	Respuestas a la pregunta-4 en la Reunión de Interesados.....	10-4

## **Capítulo 11 Monitoreo y Evaluación de este Estudio para el Desarrollo**

Tabla 11.1.1	Detalles del apoyo al DC y método del monitoreo/evaluación.....	11-2
Tabla 11.1.2	Cronograma de trabajo del Monitoreo y Evaluación .....	11-4
Tabla 11.2.1	Resultados del Monitoreo (1) (Elaborado: 11 de Oct. 2006) .....	11-5
Tabla 11.2.2	Resultados del Monitoreo (2) (Elaborada: el 23 de Febrero de 2007).....	11-6

## **Capítulo 12 Evaluación Final del Estudio**

Tabla 12.1.1	Evaluación Final del Estudio (por Ítems Encargados por Cada Miembro de la Misión) .....	12-2
Tabla 12.1.2	PDMe para este Estudio.....	12-4
Tabla 12.1.3	Resultados del Estudio (Según PDM1).....	12-5
Tabla 12.1.4	Resumen del Resultado de la Evaluación Final .....	12-6
Tabla 12.1.5	Resumen de la Evaluación .....	12-10

## **Capítulo 13 Conclusiones y Recomendaciones**

## Lista de las Figuras

### **Capítulo 1 Lineamiento de la Ejecución del Estudio**

Figura 1.3.1	Zonas Objeto del Estudio (1) .....	1-3
Figura 1.3.2	Zonas Objeto del Estudio (2) .....	1-4

### **Capítulo 2 Líneas Generales de la Implementación del Estudio**

Figura 2.1.1	Ajuste del Cronograma de Trabajo .....	2-1
Figura 2.1.2	Diagrama de Flujo del Trabajo.....	2-3
Figura 2.2.1	Organigrama de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC).....	2-4
Figura 2.2.2	Organigrama del Comité Conjunto de Coordinación y el Equipo de Contraparte.....	2-5

### **Capítulo 3 Situación General de Caminos**

Figura 3.2.1	Geografía de Bolivia .....	3-3
Figura 3.2.2	Zona Orogénica de los Andes .....	3-4
Figura 3.2.3	Volcanes activos, Placas Tectónicas, y el “Anillo de Fuego” .....	3-4
Figura 3.2.4	Clasificación de la Topografía.....	3-5
Figura 3.2.5	Clasificación de la Topografía.....	3-6
Figura 3.2.6	Mapa Geológico de Bolivia .....	3-7
Figura 3.2.7	Mapa Geológico de Provincias de Bolivia.....	3-8
Figura 3.2.8	Sistema de Ríos en Bolivia .....	3-11
Figura 3.2.9	Depósitos de Río en Bolivia.....	3-12
Figura 3.2.10	Lluvia Anual en Bolivia .....	3-13
Figura 3.2.11	Temperatura Promedio Anual en Bolivia .....	3-14

### **Capítulo 4 Estudio sobre la Administración Vial y Situación Actual Contra Desastres**

Figura 4.1.1	Situación de mantenimiento de RVF en 2005 .....	4-6
Figura 4.1.2	Sistema de mantenimiento de RVF por Oficinas Regionales.....	4-7
Figura 4.3.1	Contenido del Permiso Ambiental .....	4-17
Figura 4.3.2	Flujo de Trabajo del Estudio de Impacto Ambiental.....	4-21
Figura 4.4.1	Plan de Corredores de Integración Suramericana por IIRSA (10 Ejes) .....	4-27
Figura 4.4.2	Corredor de Exportación (Este-Oeste) .....	4-29
Figura 4.4.3	Corredor de Exportación (Oeste-Norte).....	4-29
Figura 4.4.4	Corredor de Exportación (Central-Sur).....	4-30
Figura 4.4.5	Corredor de Exportación (Norte-Sur) .....	4-30
Figura 4.4.6	Corredor de Exportación (Oeste-Sur) .....	4-31
Figura 4.4.7	Tramos en proyecto y diseño de SNC en RVF (2005) .....	4-33
Figura 4.4.8	Tramos en construcción por SNC en RVF (2005) .....	4-33

### **Capítulo 5 Plan de Desarrollo de Capacidades de la Gestión de Desastres en Carreteras**

Figura 5.4.1	Diagrama de relación entre interesados en la prevención de desastres del ABC .....	5-11
--------------	--	------

## **Capítulo 6 Estudio de Sitio y Creación del Registro de Desastre de Carreteras**

Figura 6.2.1	Sitios de Desastre en la Ruta 3.....	6-5
Figura 6.2.2	Sitios de Desastre en la Ruta 4.....	6-6
Figura 6.2.3	Sitios de Desastre en la Ruta 7.....	6-7
Figura 6.2.4	Sitios de Desastre en la Ruta 16.....	6-8

## **Capítulo 7 Sistema de Base de Datos para Prevención de Desastres en Carreteras**

Figura 7.3.1	Estructura de la Base de Datos PMRD .....	7-4
Figura 7.3.2	Ejemplo de la Introducción de Datos en el Formulario de la Base de Datos de las Hojas de Diagnóstico.....	7-5
Figura 7.3.3	Ejemplo de la Ventana de Identificación de Resultados .....	7-6
Figura 7.3.4	Ejemplo de la Introducción de Datos en el Formulario de Registros de Desastres en Carreteras .....	7-8
Figura 7.4.1	Perfil del Sistema de Red de Información para Prevención de Desastres en Carreteras .....	7-9

## **Capítulo 8 Manual de Prevención de Desastres en Carreteras**

Figura 8.1.1	Ciclo de Dirección del Desastres (CDD) .....	8-1
Figura 8.1.2	Organización en el Sistema de Mantenimiento de Carreteras Nacionales en Bolivia.....	8-3
Figura 8.1.3	Diagrama de Flujo de la Gestión de Prevención de Desastres en Carreteras .....	8-4
Figura 8.2.1	Ubicación de la Puesta a Prueba .....	8-8
Figura 8.2.2	Cronograma de la Puesta a Prueba.....	8-10
Figura 8.2.3	Inspección de Inventario de Desastres (Ejemplo del Resultado de la Puesta a Prueba en la Ruta 3).....	8-10
Figura 8.2.4	Tipos de Desastre Clasificados en el Manual.....	8-11
Figura 8.2.5	Puntos Críticos y SCMA a lo largo de la Ruta 3.....	8-12
Figura 8.2.6	Ubicación y Tipos de desastres a lo largo de la Ruta 3 .....	8-12
Figura 8.2.7	Ubicación de Pluviómetros Instalados por las Micro-empresas .....	8-13
Figura 8.2.8	Formulario de Registro del Monitoreo de la Precipitación.....	8-14
Figura 8.2.9	Tipo de Desastre – Acumulación de Lluvia .....	8-15
Figura 8.2.10	Tipo de Desastre – Intensidad de Lluvia.....	8-15
Figura 8.2.11	Fotos de la Reunión de Orientación de Monitoreo de Pluviómetros con las Micro-empresas .....	8-17

## **Capítulo 9 Implementación del Proyecto Piloto**

Figura 9.2.1	Mapa de ubicación .....	9-2
Figura 9.3.1	Encribado .....	9-3

Figura 9.3.2	Protección de Orilla, Suelo Reforzado.....	9-3
Figura 9.4.1	Flujo de trabajo del Proyecto Piloto.....	9-4
Figura 9.5.1	Plano del Estudio Geológico.....	9-7
Figura 9.5.2	Plano geológico de corte de la sección.....	9-8
Figura 9.6.1	Diagrama de Flujo de Ejecución del Diseño y Planificación.....	9-9
Figura 9.6.2	Plano General (399+000).....	9-17
Figura 9.6.3	Plano General (426+300).....	9-18
Figura 9.7.1	Diagrama de Consideraciones Socioambientales.....	9-19
Figura 9.7.2	Diagrama del Examen Inicial Ambiental (IEE).....	9-20
Figura 9.7.3	Ubicación del Parque Nacional de Amboró.....	9-31
Figura 9.11.1	Linea Proyectada de la Roca para el Muro de Contencion en Forma T Inversa y la Posicion Real de la Roca Posterior a la Excavacion.....	9-56
Figura 9.11.2	Modificacion del Gradiente de Excavacion.....	9-57
Figura 9.11.3	Muro de Contencion Tipo Gravedad H=2.5m.....	9-58
Figura 9.11.4	Plano Desarrollado del Encribado.....	9-59
Figura 9.11.5	Plano en Planta del Proyecto Original.....	9-60
Figura 9.11.6	Plano en Planta del Proyecto Definitivo.....	9-61
Figura 9.11.7	Sección Transversal Típica de la Obra Completada.....	9-62
Figura 9.12.1	Contramedida.....	9-67

## **Capítulo 10 Difusión de la Prevención de Desastres en Carreteras (Reunión de Interesados, Seminarios)**

## **Capítulo 11 Monitoreo y Evaluación de este Estudio para el Desarrollo**

Figura 11.1.1	Organigrama del Equipo en el proyecto de JICA del Monitoreo y Evaluación del Estudio.....	11-1
---------------	--	------

## **Capítulo 12 Evaluación Final del Estudio**

## **Capítulo 13 Conclusiones y Recomendaciones**

## **Abreviación**

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
ABC	Administradoda Boliviana de Carreteras
AC	Asfalt Concrete
ANDINO	Grupo Andino
BID	Banco Inter-americano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CAF	Corporación Andina de Fomento
CD	Capacity Development
CN	Cuenta Nacional de Carreteras
CNCV	Cuenta Nacional de Conservacion Vial
EIA	Environmental Impact Assessment
E/N	Exchange of Notes
FONPLATA	Fondo Financiero para el Dasarrollo de la Cuenca del Plata
GDP	Gross Domestic Product
GIAS	Geographical Information and Analysis System
GNI	Gross National Income
HIPC	Highly Indebted Poor Countries
IDB (BID)	Banco Inter-americano de Desarrollo
IEE	Initial Environmental Examination
IIRSA	Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana
INE	Instituto Nacional de Estadística
JICA	Japan International Cooperation Agency (Agencia de Cooperación Internacional de Japón)
KfW	Kreditanstalt fur Wiederaufbau
M/D	Minutes of Discussions
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
PASA	Plan of Execution and Environmental Monitoring
PC	Prestressed Concrete
PCM	Project Cycle Management
PDM	Project Design Matrix
PL-480	Public Law 480
PMRD Database	Preventive Measure against Road Disasters Database
POA	Programacion Operativa Anual
PPM	Program for Prevention and Mitigation
PROEX	Brazilian Development Bank
PROVIAL	Programa de Conservacion Vial con Microempresas
RC	Reinforced Concrete
SAM	Management Administration System
SNC	Servicio Nacional de Caminos
SEARPI	Servicio de Encauzamiento de Aguas y Regularización del Río Rirai
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorologia e Hidrologia
SEPCAM	Servicio Prefectural de Caminos
TGN	Tesoro General Nacional
UPD	Unidad de Prevencion de Desastres
VIPFE	Viceministerio de Inversion Publica y Financimient Externo



**Ruta 3 – 126.5km**

*Un acantilado de arenisca moderadamente inclinada con juntas. Puede ocurrir caída de rocas por la separación del bloque. El afloramiento continúa de 2.3 km a 3.1 km.*



**Ruta 3 – 299.0km**

*Afloramiento de arenisca y limo castaño rojizo moderadamente inclinado. Los acantilados empinados de piedras areniscas macizas son formados por la corrosión de limos menos resistentes meteorizados.*



**Ruta 7 – 270.9km**

*Deslizamiento a gran escala. Se debe investigar la estabilidad del bloque de deslizamiento.*



**Ruta 4 – 119.2km**

*Severo sitio de desastres de flujo de escombros, donde el Puente existente fue destruido. Se supone la existencia de un dique natural, que fue causado por la falla del talud a lo largo de la quebrada tributaria.*



**Ruta 16**

*Vista General.*



**Ruta 16 – 196.8km**

*Un sitio de desastre por flujo de escombros. El volumen de escombros es estimado en 200m<sup>3</sup>*



**Ruta 16 – 248.3km**

*Caída de rocas a gran escala de arenisca maciza con juntas, que es causada por la separación de bloque a lo largo de los planos de junta inclinados montaña abajo.*



**Una medida típica - Gabión**



**Micro-empresas están trabajando**  
*(recortando hierbas)*



**Punto de estudio de desastre**

*Punto de estudio de desastre en el camino a Chulumani*



**Rocas caídas**

*Brrmejo, SCZ en Ruta 7 (febrero 2007)*



Lugar de Derrumbe de Rocas y Lodos  
*Bermejo, SCZ en Ruta 7 (febrero 2007)*



Derrumbe de Carreteras Causado por la Lluvia  
*Bermejo, SCZ en Ruta 7 (febrero 2007)*



Fila de Vehículos por el Cierre de la Carretera  
*Angostura, SCZ en Ruta 7 (Febrero 2007)*



Reunión de Estudio de Sitio  
*(diciembre 2005)*



Reunión PCM  
*(diciembre 2005)*



Entrevista  
*(diciembre 2005)*



Trabajando en la Oficina de Estudio  
(febrero 2006)



Seminario Preparatorio para la Prevención de Desastres en Carreteras  
(febrero 2006)



9 Reunión Contraparte  
(16 mayo 2006)



Reunión Manual  
(5-6 junio 2006)



Reunión Manual  
(20 junio 2006)



Informe en Sitio sobre la Documentación de Registros de Desastres  
(enero 2007)



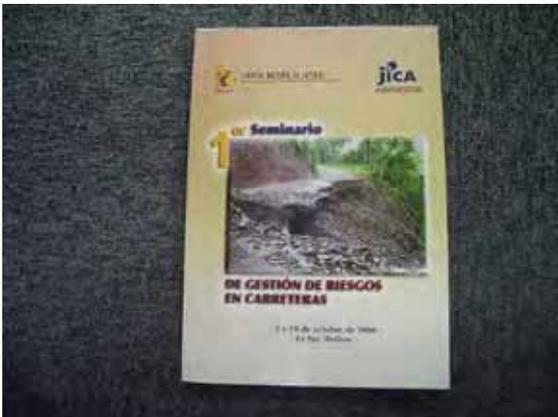
### Micro-Empresas

*Reunión de Orientación de Monitoreo de Pluviómetros con las Micro-empresas*



### Reunión Diseño para Proyecto Piloto

*(25 agosto 2006)*



### Boletín del Primer Seminario

*(9-10 octubre 2006)*



### Primer Seminario sobre Prevención de Desastres en Carreteras

*(9-10 octubre 2006, La Paz)*



### Sitio antes de iniciar el Proyecto Piloto

*Bermejo, SCZ en Ruta 7*



### Proyecto Piloto durante la construcción

*Obra de protección de la orilla, noviembre 2006*



Proyecto Piloto Después de Conclusión  
*marzo 2007*



Reunión de Discusión sobre el Proyecto Piloto  
*En la Oficina Regional SCZ (febrero 2007)*



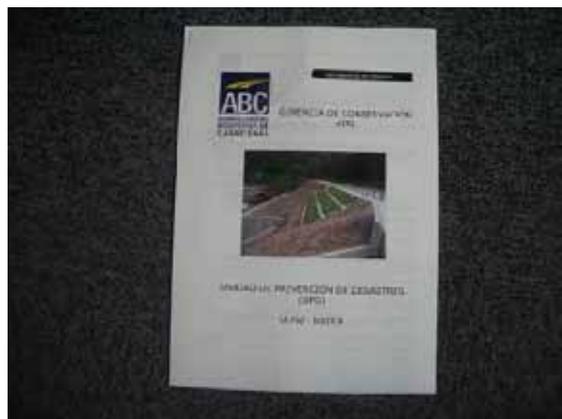
Visita de Obra en el 2do Seminario  
*Bermejo, SCZ en Ruta 7 (junio 2007)*



Comité Conjunto de Coordinación  
*(4 septiembre 2007)*



Manual de Gestión y Prevención de Desastres en Carreteras



Plan de Acción de UPD para la Gestión de Prevención de los Desastres en Carreteras

***Capítulo 1***  
***Lineamiento de la Ejecución del Estudio***

# Capítulo 1 Lineamiento de la Ejecución del Estudio

## 1.1 Trasfondos del Estudio

En la República de Bolivia, que es un país sin litoral, el medio de transporte principal es el terrestre. La superficie total (unos 110 km<sup>2</sup>) de la República de Bolivia es 3 veces mayor que la de Japón y su población total, unos 8,3 millones de habitantes, vive en 314 comunidades municipales. Un 70% u 80 % de la totalidad del traslado y transporte de los habitantes, productos agrícolas, artículos de primera necesidad, etc., dependen del transporte vial.

Sin embargo, 9/10 de unos 60.000 km de la longitud total vial y 2/3 de unos 8.000 km de carreteras nacionales aun no están pavimentados, siendo de gravillas, tierra, entre otros y el estado de mantenimiento y control presenta deficiencias. Por otro lado, como reflejo de las diversas condiciones climatológicas, geológicas y topográficas que afectan a este país, se producen con frecuencia derrumbes de tierras, desprendimientos de rocas, erosiones, inundaciones, deslizamientos de tierras, etc., muchas veces de gran escala, en especial en la temporada de lluvias que ocurre normalmente entre noviembre y marzo. Estos acontecimientos causan grandes daños principalmente a los agricultores pobres, quienes suministran modestamente a los mercados sus productos y cuya venta les sirve para ganarse el sustento diario. Además, aunque reparan los daños sufridos por las carreteras, estos vuelven a producirse en el mismo lugar y con el mismo tipo de daño, debido al nivel técnico insuficiente.

En este país, se está realizando el desarrollo y mejoramiento de las carreteras nacionales conforme al “Plan General de Transporte de Bolivia” y al “Plan Estratégico de Carreteras”; pero ninguno de estos planes hace mención, dentro del sector transportes, a políticas y acciones de aplicación de medidas preventivas para desastres y, en realidad, adicionalmente se cuenta con pocos técnicos especializados en medidas preventivas para desastres en carreteras.

Por otra parte, La Corporación Andina de Fomento (CAF), que es una organización internacional de financiamiento dentro la cual Bolivia es uno de los miembros principales, está impulsando la “Iniciativa de Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA)”, por lo tanto el mejoramiento de las carreteras troncales dentro de la República de Bolivia se convierte en un asunto de interés, no solo de Bolivia, sino también del común de toda la región sudamericana.

Teniendo en cuenta estas circunstancias, el gobierno de Bolivia solicitó al gobierno del Japón, con el fin de apoyar al desarrollo de capacidades sobre medidas preventivas para desastres en carreteras de este país, la ejecución del presente Estudio en el cual están incluidas las siguientes materias;

- Diagnósis de lugares con peligro potencial de desastres naturales.
- Elaboración del plan de medidas preventivas para desastres en carreteras.
- Elaboración de los manuales de medidas preventivas para desastres en carreteras.
- Ejecución de obras experimentales en los lugares seleccionados.
- Transferencia de tecnologías sobre medidas preventivas para desastres en carreteras.

Por consiguiente y bajo los antecedentes arriba mencionados, la JICA envió en marzo de 2005 una misión de estudio preliminar. Esta misión sostuvo una serie de conversaciones y discusiones con las entidades concernientes de la parte boliviana y, como consecuencia del resultado de la comprobación de los antecedentes de la solicitud del gobierno de Bolivia y del análisis de los contenidos, alcance y

condiciones de ejecución del Estudio, ambas partes llegaron al acuerdo de ejecutar el Estudio relacionado a medidas preventivas para desastres en carreteras y firmaron el Alcance de Trabajo (Scope of Work) en fecha 25 de marzo de 2005.

## **1.2 Objetivo del Estudio**

El objetivo del presente Estudio es apoyar, mediante lo expuesto a continuación, al desarrollo de capacidades de la parte boliviana sobre la prevención de desastres en carreteras en conformidad con la Minuta de Discusiones y el Alcance de Trabajo firmados el 23 de marzo de 2005 entre la Misión de Estudio Preliminar de JICA y el SNC (entidad a la fecha disuelta y en proceso de liquidación). Esto implica:

- El establecimiento de un sistema apropiado de revisión, mantenimiento y administración de carreteras
- La formación del personal necesario mediante los siguientes trabajos:
  - Diagnóstico de la peligrosidad de los desastres en carreteras.
  - Determinación de lineamientos y procedimientos para la restauración de taludes y aplicación de obras preventivas para evitar desastres
  - Supervisión para el diseño, cálculo de costos y supervisión para la ejecución de obras preventivas en taludes y estructuras viales

## **1.3 Zonas Objeto del Estudio**

Las zonas objeto del Estudio son: Los tramos “Cotapata – Yucumo” (275km) en la carretera nacional No.3, “Colomi – Ivirgarzama” (172km) en la carretera nacional No.4, “Epizana – El Torno” (337km) en la carretera nacional No.7, y “Charazani – Apolo” (164km) en la carretera nacional No.16.

# BOLIVIA

THE STUDY ON PREVENTIVE MEASURES  
AGAINST ROAD DISTRESS ON MAIN NATIONAL ROADS



- (1) Route 3: Cotapata - Yucumo (275km)
- (2) Route 4: Colomi - Ivirgarzama (172km)
- (3) Route 7: Epizana - El Torno (337km)
- (4) Route 16: Charazani - Apolo (164km)

Figura 1.3.1 Zonas Objeto del Estudio (1)



***Capítulo 2***  
***Líneas Generales de la Implementación del Estudio***

# Capítulo 2 Líneas Generales de la Implementación del Estudio

## 2.1 Líneas Generales del Estudio

Este estudio tiene como objetivo apoyar al desarrollo de capacidades sobre la prevención de desastres en carreteras para la República de Bolivia, cuyo contenido está compuesto de los siguientes aspectos:

- 1) Elaboración del plan de desarrollo de capacidades
- 2) Elaboración del Libro Mayor de desastres en carreteras como un elemento de asistencia técnica
- 3) Elaboración del Manual de prevención de desastres como un elemento de asistencia técnica
- 4) Apoyo al desarrollo de capacidades mediante la ejecución de obras piloto, organización de seminarios, etc.
- 5) Actividades para entender el concepto de prevención de desastre a través de seminarios.
- 6) Evaluación y revisión del plan de desarrollo de capacidades y del manual de prevención de desastres en carreteras.

Tanto en la *Figura 2.1.1* como en la *Figura 2.1.2* se puede apreciar el flujo de operaciones para la ejecución del Estudio. Por otro lado, en la *Tabla 2.1.1* se señala el programa de asignación de los miembros de la Misión de Estudio, con sus respectivas funciones.

En la primera fase del Estudio (de Oct. 2005 a Marzo de 2006) se ejecutaron los ítems (1) ~ (3) arriba mencionados. El estudio contempló, para la segunda fase (de Mayo 2006 a Marzo de 2007) la ejecución de los ítems (4) y (5) además de realizarse el seguimiento de los ítems (1), (2) y (3). El estudio para la tercera fase (de Mayo 2007 a Septiembre 2007) cubre los ítems (5) y (6) incluyendo el seguimiento de de los ítems (2) y (3).

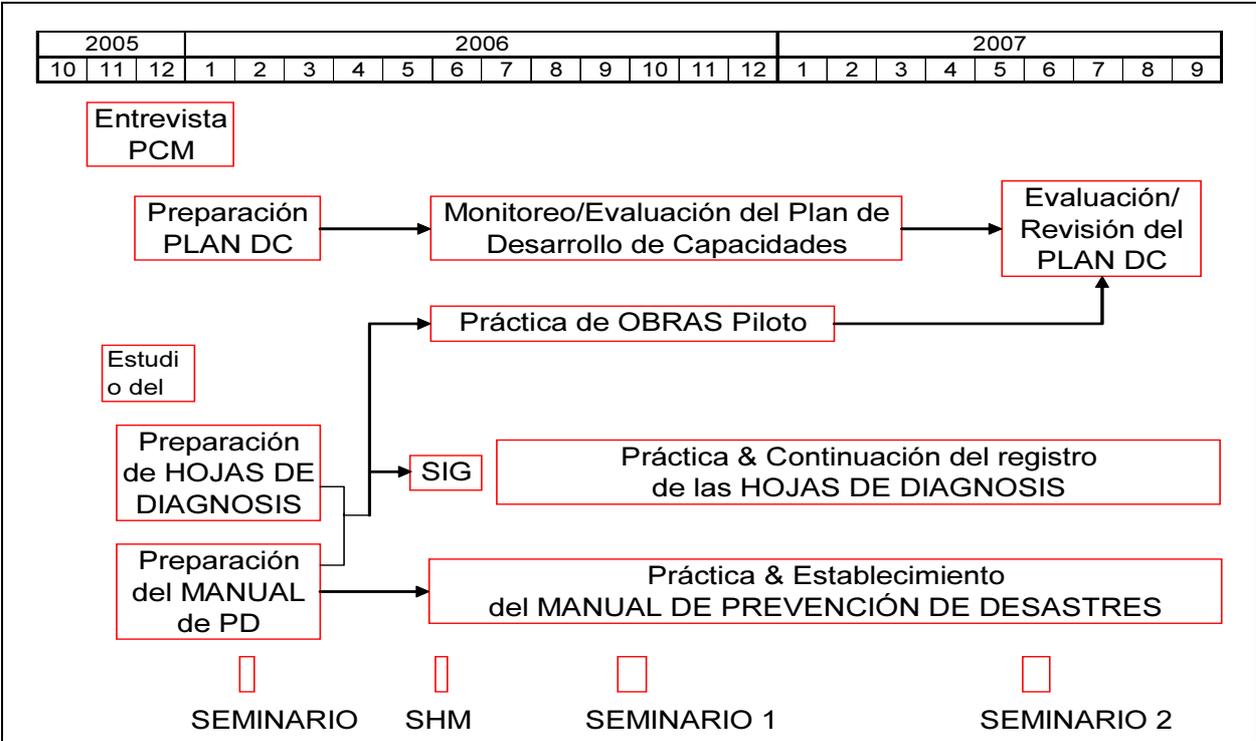


Figura 2.1.1 Ajuste del Cronograma de Trabajo





## 2.2 Sistema de ejecución del Estudio

El organigrama de la ABC se muestra en la *Figura 2.2.1*. La institución supervisora superior de la ABC es el Viceministerio de Transportes del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda. La ABC está compuesta por una Oficina Central y diez oficinas regionales. Conforman la Oficina Central seis Gerencias (Planificación y Desarrollo Tecnológico, Construcción, Conservación vial, Socio Ambiental, Administrativa Financiera y Jurídica), bajo el comando del Gerente General y de la Presidencia Ejecutiva. La plantilla de la Oficina Central es de unos 180 empleados, y la de cada oficina regional oscila entre 10 y 11. La longitud total de las carreteras de la Red Vial Fundamental, a su cargo, supera los 15,600 km (28% pavimentada, 37% ripiada, 35% tierra compactada). El presupuesto de la ABC para el ejercicio 2007 prevé el aporte interno de unos 34,6 millones de dólares (Cuenta Nacional de Carreteras: un fondo destinado para el mantenimiento de caminos principalmente de la recaudación de peaje y el 15% de los ingresos efectivos del impuesto a los hidrocarburos) y recursos del financiamiento externo por unos 188 millones de dólares (Mejora y construcción, etc., de caminos), provenientes de otros gobiernos y organizaciones cooperantes. Las funciones de los empleados de la ABC, tanto de la Oficina Central como de las Regionales, comprenden la coordinación de operaciones, la administración financiera y seguimiento a los contratos y la supervisión y fiscalización de los trabajos de las empresas de construcción contratadas principalmente.

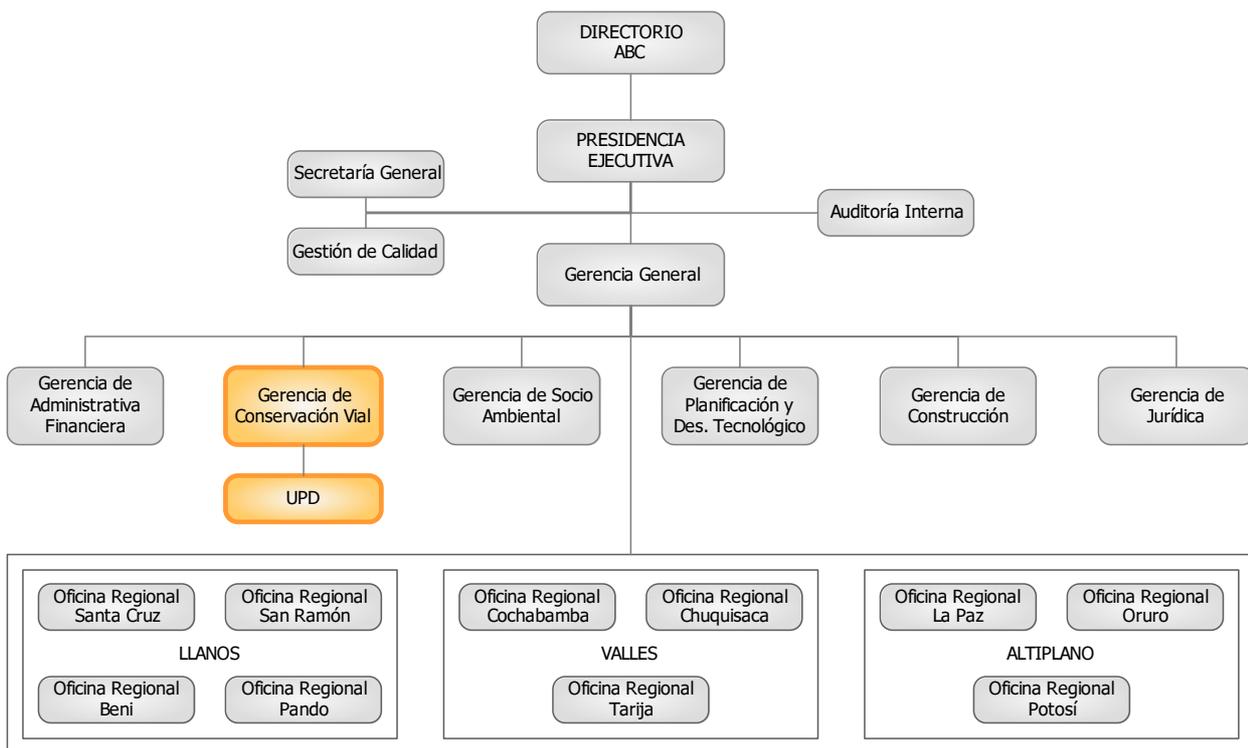


Figura 2.2.1 Organigrama de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC)

El sistema de ejecución para elaborar el plan de Desarrollo de Capacidades relacionado con la prevención de desastres se muestra en la *Figura 2.2.2*. De acuerdo al convenio suscrito, se organizó el Comité Conjunto de Coordinación compuesto por el Ministerio de Relaciones Exteriores y Cultos, Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo, Viceministerio de Transportes, Presidencia de la ABC, y se conformó el Equipo de Contraparte del SNC (actualmente ABC). Bajo la dirección del Comité Conjunto de Coordinación el Equipo de Contraparte realiza actividades concretas, liderado por el Gerente General, quien es prácticamente el número dos de la organización y quien administra la entidad internamente, ya que el Presidente Ejecutivo atiende principalmente los asuntos exteriores de esta. El cargo de Jefe del Equipo de Contraparte lo asume el Gerente de Conservación Vial, y el Equipo está compuesto por un coordinador, quien es técnico de la GCV, y otros siete profesionales de distintas especialidades (socio ambiental, hidrología-hidráulica, geotécnica, geología, diseño, cálculo de costos y finanzas).

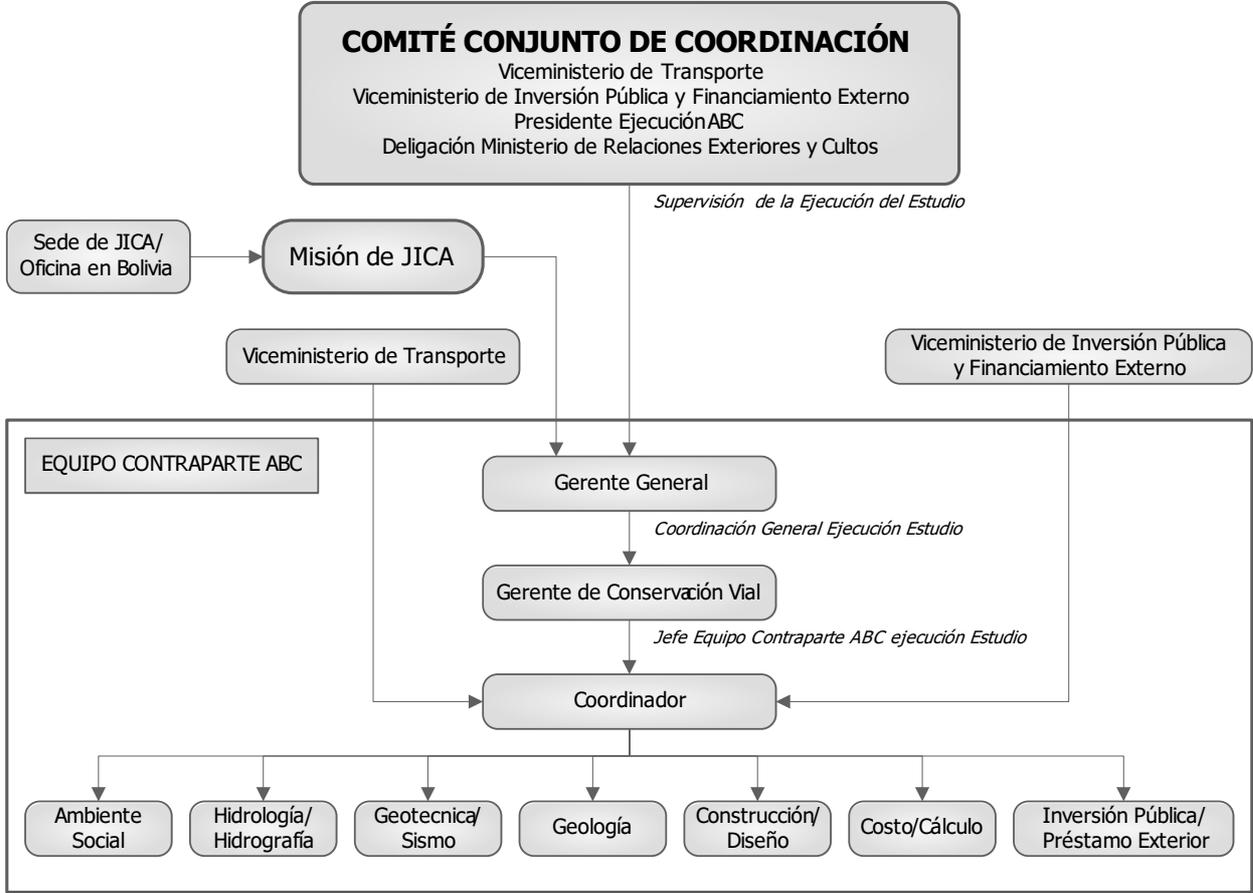


Figura 2.2.2 Organigrama del Comité Conjunto de Coordinación y el Equipo de Contraparte

## 2.3 Cronograma de la Ejecución de Estudio

En el primer año, como ítems del desarrollo de capacidades investigamos la situación actual (recursos humanos, organización, donantes, etc.), y paralelamente realizamos la identificación y ordenamiento de problemas para la ejecución del desarrollo de capacidades y propusimos métodos de solución mediante una serie de reuniones siguiendo la metodología PCM (Project Cycle Management: Administración de Ciclo de Proyecto). Por otro lado se realizaron estudios de campo para comprender la vulnerabilidad de los caminos locales y la situación sobre los desastres. En este propósito se mantuvieron reuniones de deliberación con los geólogos y geotécnicos acerca de la situación actual en el campo y sobre el manual para la prevención de desastres en carreteras. Adicionalmente se organizó un seminario preliminar.

Los detalles de los estudios realizados y el programa de ejecución se indican en las *Tablas 2.3.1, 2.3.2 y 2.3.3*.

Para la segunda fase el ya propuesto plan de desarrollo de capacidades del primer año, ha sido monitoreado y evaluado a través de la implementación de la transferencia de tecnologías listada a continuación.

- 1) Implementación de las Obras del Proyecto Piloto
- 2) Establecimiento y Sistema de Base de Datos Experimentales de Desastres en Carreteras
- 3) Implementación experimental del Libro Mayor de Desastres
- 4) Aplicación Experimental del Manual de Prevención de Desastres en Carreteras
- 5) Monitoreo de las Obras Piloto y de la Transferencia de Tecnologías
- 6) Actividades para concientizar sobre la prevención de desastre a través de seminarios
- 7) Actividades para lograr la aprobación y autorización de ejecución del Plan de Desarrollo de Capacidades para la Prevención de Desastres en Carreteras

De todos los mencionados, el ítem 7 que encara la aprobación y autorización del plan de Desarrollo de Capacidades, es el más importante para el progreso del estudio. Los cronogramas de implementación para la segunda fase están mostrados en la *Tabla 2.3.4*.

Para la tercera fase, el Plan de Desarrollo de Capacidades y el Manual de Gestión y Prevención de Desastres en Carreteras han estado siendo revisados a través del monitoreo de las actividades de Desarrollo de Capacidades contempladas en el estudio de JICA, mientras se llevaba a cabo el segundo seminario en Santa Cruz, donde están ubicadas las obras piloto. Finalmente, luego de la evaluación, han sido propuestas varias recomendaciones para que las actividades futuras sean sostenibles y permitan encarar adecuadamente la prevención de desastres en Bolivia. Los ítems de estudio y el cronograma implementado para la tercera fase se muestran en la *Tabla 2.3.5*.

Las notas y actas de las reuniones del comité conjunto y de las reuniones del equipo objetivo se muestran en la parte final de este informe.







Tabla 2.3.4 Cronogramas de Implementación para la Segunda Fase

Programa de trabajo	Año 2006												Año 2007		
	ABR	MAY	JUNIO	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR			
<b>&lt;Explicación y deliberación del Informe de Progreso&gt;</b>															
<b>&lt;Ejecución del Proyecto Piloto&gt;</b>															
• Plan del Proyecto Piloto/Selección del sitio															
• Estudio sobre impacto ambiental de la etapa inicial (IEE)															
• Apoyo al encargo y ejecución del estudio geológico (contratación local)															
• Apoyo al encargo de diseño y supervisión de diseño. Diseño (Contratación local)															
• Plan de ejecución • Cálculo de costos															
• Apoyo al encargo de las obras piloto															
• Ejecución de obras (contratación local) y control de ejecución															
<b>&lt;Estructuración y aplicación de la base de datos del Libro Mayor de desastres en carreteras&gt;</b>															
• Estructuración de la base de datos del libro mayor de desastres															
• Definición del diseño global de la gestión de desastres en carreteras															
<b>&lt;Mejoramiento técnico/transerencia técnica a realizarse en este Estudio&gt;</b>															
• Autorización y afianzamiento de manuales, y su orientación y modificación en la obra															
• Corrección/perfeccionamiento de manuales															
• Explicación dn la Oficina Central y Oficinas Regionales de la ABC															
• Definición de los tramos donde implementarse															
• Capacitación de las personas relacionadas en los tramos de implementación (Central + Regionales)															
• Implementación (Campamento)															
• Orientación en el lugar de trabajo sobre la elaboración, mantenimiento, actualización del Libro Mayor de Desastres															
• Definir el formato del Libro															
• Definir los tramos donde implementarse															
• Capacitación de las personas relacionadas en los tramos de implementación (Central + Regionales)															
• Implementación (Campamento)															
<b>&lt;Monitoreo/Evaluación del Proyecto Piloto y la transferencia técnica&gt;</b>															
• Definición de método y normas para el monitoreo y evaluación															
• Ejecución del monitoreo/evaluación															
<b>&lt;Establecimiento del Plan DC&gt;</b>															
• Discusiones sobre el Plan de DC (ViceTrans, SNC, Oficinas Regionales de SNC, Donantes, Interesados)															
• Modificación del Plan DC															
<b>&lt;Organización del Seminario-Taller&gt;</b>															
• Preparación del Seminario-Taller															
• Celebración del Seminario-Taller															
<b>&lt;Capacitación en el sitio de las obras piloto&gt;</b>															
<b>&lt;Otras reuniones&gt;</b>															
• Reunión de contraparte															
• Reunión del monitoreo-evaluación de DC															
• Reunión preparatoria del Seminario-Taller															
• Reunión general de donantes															
• Reunión de interesados															
• Reunión del Comité Conjunto de Coordinación															



***Capítulo 3***  
***Situación General de Caminos***

## Capítulo 3 Situación General del Sector de Caminos

### 3.1 Condiciones Sociales en General

El Ingreso Nacional Bruto per cápita de la República de Bolivia es de unos 900 US\$, por lo que el país es considerado como una de las naciones menos desarrolladas de la región sudamericana. La población total es de 8.98 millones de habitantes según el censo del 2006. Con relación a la política interior se debe mencionar que en 1982 ocurrió la transición del régimen militar al régimen democrático y actualmente se promueven reformas para establecer una economía de mercado. Se elige la Administración Gubernamental por elecciones generales cada cinco años, y en los últimos años han ocurrido cambios vertiginosos de gobiernos. Actualmente y dentro de las relaciones internacionales existen asuntos pendientes como las relaciones con su vecino Chile, la definición de una política de exportación para el gas natural, una definición adecuada del sistema tributario, etc., que podrían ser elementos desestabilizadores del Estado. En la época del Presidente Sánchez de Lozada se estableció “el Plan Bolivia” con el objetivo de promover el desarrollo nacional integral, por lo que se puso énfasis en la creación del empleo a través de la inversión pública para reducir la pobreza. Sin embargo este plan no está funcionando suficientemente, debido precisamente a los cambios que ha habido en el Gobierno. Con respecto a la situación económica de Bolivia, el 80% de la exportación depende de los productos de la industria primaria, principalmente de los productos agrícolas y mineros. Por lo tanto, la coyuntura del país se encuentra en una recesión severa, fuertemente influenciada por el estancamiento económico de los países vecinos y del mundo. En cuanto a las relaciones con Japón, estas se mantienen buenas gracias a la influencia de los numerosos emigrantes de origen japonés muy activos y concentrados mayormente en el Departamento de Santa Cruz. La situación socioeconómica en general de Bolivia se indica en la *Tabla 3.1.1 y Tabla 3.1.2.*

Tabla 3.1.1 Situación socioeconómica de Bolivia (1)

Régimen político	*1	República constitucional
Jefe de Estado	*1	Presidente Juan Evo Morales Ayma (22 de enero de 2006 ~)
Independencia	*2	6 de agosto de 1825
Pueblo	*1	Indígenas 55%, Mestizos 32%, Europeos 13%
Idioma	*1	Español, Quechua, Aimara
Religión	*1	Católica
Asociación en la ONU		Noviembre de 1945
Asociación en BM		Diciembre de 1954
Asociación en FMI		Diciembre de 1954
Extensión territorial	*1	1.098.581 km <sup>2</sup>
Capital	*1	La Paz: Sede del Gobierno (Sucre según la Constitución)
Ciudades principales		Santa Cruz, Cochabamba
Población total	*2	9,119,152 (año 2007) 8,989,046 (año 2006)
Densidad demográfica	*2	8.30 personas/km <sup>2</sup> (año 2007) 8.18 personas/km <sup>2</sup> (año 2006)
Crecimiento demográfico	*2	1.42% (año 2007) 1.45% (año 2006)
Población ocupada	*2	4.30 millones (año 2006) 4.22 millones (año 2005)
Tasa de desempleo	*2	7.8% (año 2006) 8.0% (año 2005)

Tabla 3.1.2 Situación socioeconómica de Bolivia (2)

Educación obligatoria	*3	8 años
Escolarización elemental	*3	97% (año 2000)
Escolarización secundaria	*3	48% (año 2001)
Alfabetización (adultos)	*2	Total 87.2%, hombres 93.1%, mujeres 81.6% (año 2003)
Expectativas de vida	*2	Total 66.19 años, hombres 63.53 años, mujeres 68.97 años (año 2007)
Mortalidad infantil (menores de 5 años)	*3	80 por mil (año 2000)
Unidad monetaria	*1	Boliviano
Tasa de cambio	*1	1US\$ = 7.90Bs (Enero de 2007)
Año fiscal	*2	1 de enero ~ 31 de diciembre
Presupuestos del Estado (Ingreso)	*2	4,153 millones US\$ (año 2006) 2,848 millones US\$ (año 2005) 2,264 millones US\$ (año 2004)
Presupuestos del Estado (Egreso)	*2	3,619 millones US\$ (año 2006) 3,189 millones US\$ (año 2005) 2,769 millones US\$ (año 2004)
PIB	*2	10,330 millones US\$ (año 2006) 9,657 millones US\$ (año 2005)
Crecimiento PIB (real)	*2	4.5% (año 2006) 4.1% (año 2005)
PIB por sector	*3	Primario 16%, Secundario 29%, Terciario 56% (año 2001)
Empleo por sector (Masculino)	*3	Primario 2%, Secundario 35%, Terciario 63% (año 1990)
Empleo por sector (Femenino)	*3	Primario 0%, Secundario 12%, Terciario 87% (año 1990)
Inflación	*1	4.6% (año 2005)
Industrias principales	*1	Minería (zinc, estaño, oro), agricultura (soya, madera, azúcar)
Principales ítems (Exportación)	*1	Joyas, oro, zinc, soya, estaño, madera, azúcar, gas natural, plomo, plata, nuez de Brasil
Principales ítems (Importación)	*1	Maquinaria, hierro y acero, automóvil, aparatos eléctricos
Principales socios (Exportación)	*2	Brasil 42.7%, EEUU 12.0%, Argentina 10.6%, Colombia 7.5%, Japón 6.1%, Perú 4.7% (año 2006)
Principales socios (Importación)	*2	Brasil 24.6%, Argentina 18.8%, Chile 12.2%, EEUU 9.2%, Perú 7.3% (año 2006)
Comercio (Exportación)	*2	3,668 millones US\$ (año 2006) 2,371 millones US\$ (año 2005) 1,986 millones US\$ (año 2004)
Comercio (Importación)	*2	2,934 millones US\$ (año 2006) 1,845 millones US\$ (año 2005) 1,595 millones US\$ (año 2004)
Exportación a Japón	*4	183.6 millones US\$ (año 2006) 81.1 millones US\$ (año 2005) 88.1 millones US\$ (año 2004)
Importación de Japón	*4	39.6 millones US\$ (año 2006) 38.4 millones US\$ (año 2005) 28.4 millones US\$ (año 2004)
Reserva de divisas	*2	3,303 millones US\$ (año 2000) 1,798 millones US\$ (año 2004) 1,214 millones US\$ (año 2004)
Saldo de deuda externa	*1	3,252.1 millones US\$ (año 2007)

\*1 Situación general según país (Ministerio de Asuntos Exteriores)

\*2 The World Factbook (CIA)

\*3 World Development Indicators 1998

\*4 Archivo de la información económica de los países del mundo (JETRO)

## 3.2 Condiciones Naturales

### 3.2.1 Geografía de Bolivia

La geografía de Bolivia es única entre las naciones de Sud América. Bolivia es uno de los dos países sin litoral en el continente y que además tiene las altitudes de cordillera más altas. Los rasgos principales de la geografía de Bolivia incluyen el Altiplano, una gran meseta rodeada de montañas que forman el valle de los Andes, donde se ubica el Lago Titicaca, que es el lago más grande de Sud América y el lago navegable comercialmente más alto de la Tierra.



Figura 3.2.1 Geografía de Bolivia

### 3.2.2 Orogénesis de la Zona de los Andes

#### **La formación de la Cordillera de los Andes**

La Cordillera de los Andes, que se ubica en el borde oriental de Sud América, surgió en la época Cenozoica y se extiende bifurcándose de sur-norte con una distancia aproximada de 9,500 kilómetros y un ancho variable de 300 a 700 kilómetros. La Cordillera de los Andes esta subdividida por un valle tectónico que tiene un curso sur – norte. Los Andes Centrales están conformados en sus áreas; occidental, central y oriental, en su mayoría, por altas montañas. Estas zonas forman la así llamada Cordillera de los Andes. Existen volcanes activos distribuidos en el área oriental. La costa del Pacífico es en realidad una costa montañosa andina y al interior de los Andes se extiende el sistema de escudo del Precámbrico continuando hacia la Cordillera Oriental. Los Andes constituyen una Cordillera de borde continental, la corteza ha sido conformada por múltiples factores orogénicos desde fines del paleozoico adelante, teniendo las propiedades de isla arco de Trincheras, zonas de Benioff, y de volcán activo.

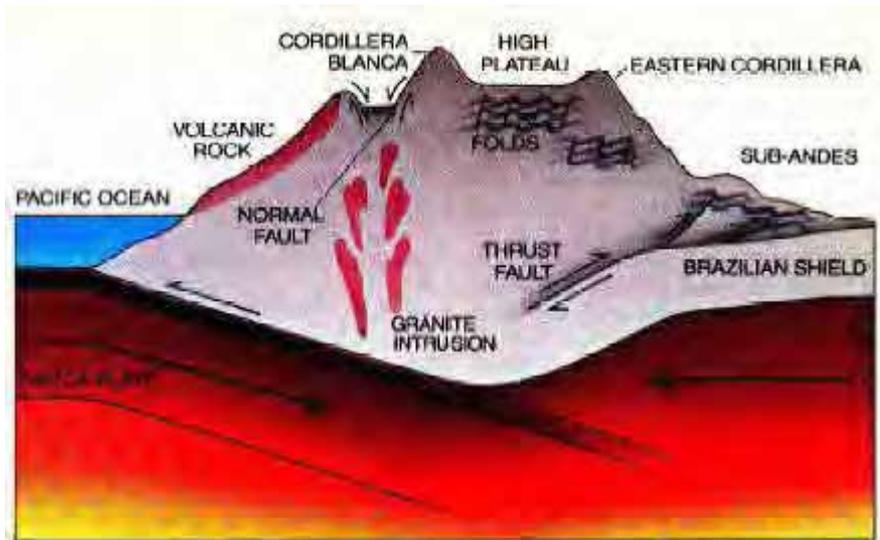


Figura 3.2.2 Zonas Orogénicas de los Andes

LOS ANDES BOLIVIANOS se muestran en un corte transversal simplificado en la Fig.3.2.7. La cadena de montañas es soportada por una raíz de incrustación profunda. Bajo la Cordillera Occidental Blanca la corteza se ha espesado por material volcánico intrusivo que sube a la placa de Nazca como si estuviera inmerso debajo de Sud América. La convergencia de las dos placas también engrosa la corteza como si se estuvieran empujando la una a la otra, o tratando de acortarse. Las formaciones rocosas plegadas en los Sub-Andes orientales demuestran que la corteza allí está acortándose y alzándose en la medida que el escudo brasileño esta siendo empujado bajo las montañas. La capa de roca sedimentaria plegada en la meseta alta, sugiere que fue formada anteriormente por el mismo proceso. Muchos entendidos piensan que el acortamiento de la corteza, en lugar del volcanismo, es principalmente responsable para el engrosamiento y altura de los Andes. Aunque todavía los lados de este entorno están empujándose uno al otro, la corteza en las alturas Andinas se está estirando: así, en el lado occidental de la Cordillera Blanca grandes bloques de corteza han caído a lo largo de las fallas normales. Los Andes pueden estar derrumbándose en la medida en que las fuerzas horizontales que los sostienen disminuyen.

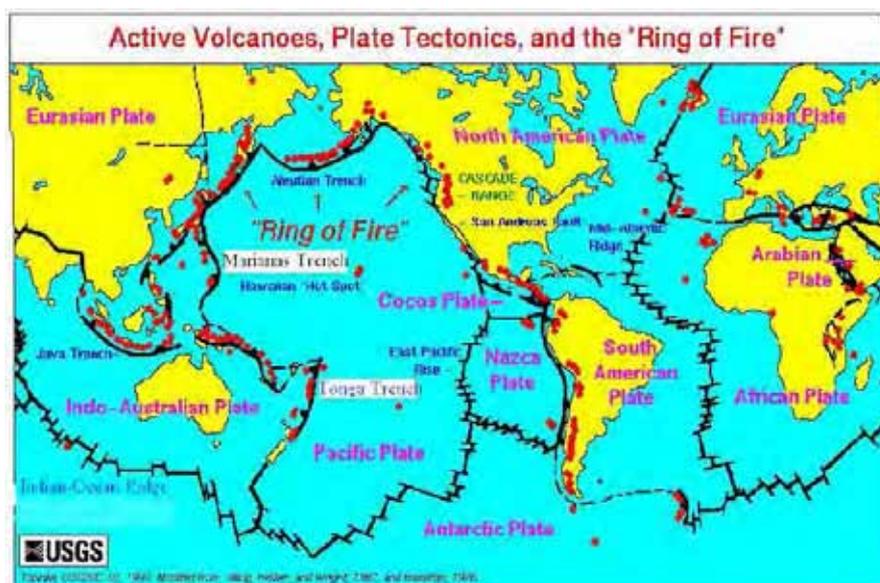


Figura 3.2.3 Volcanes activos, Placas Tectónicas, y el "Anillo de Fuego"

### 3.2.3 Topografía de Bolivia

La República de Bolivia, localizada en el centro del Continente sudamericano, tiene un área de 1.098.581 kilómetros cuadrados y fronteras con Perú, Brasil, Paraguay, Argentina y Chile. El país puede ser dividido en dos grandes regiones topográficas; un área montañosa de los Andes en el lado occidental del país y un área llana, baja, cubierta de vegetación. Estas dos regiones pueden además subdividirse como se muestra a continuación: (Vea, *Figura 3.2.4* y *Figura. 3.2.5*)

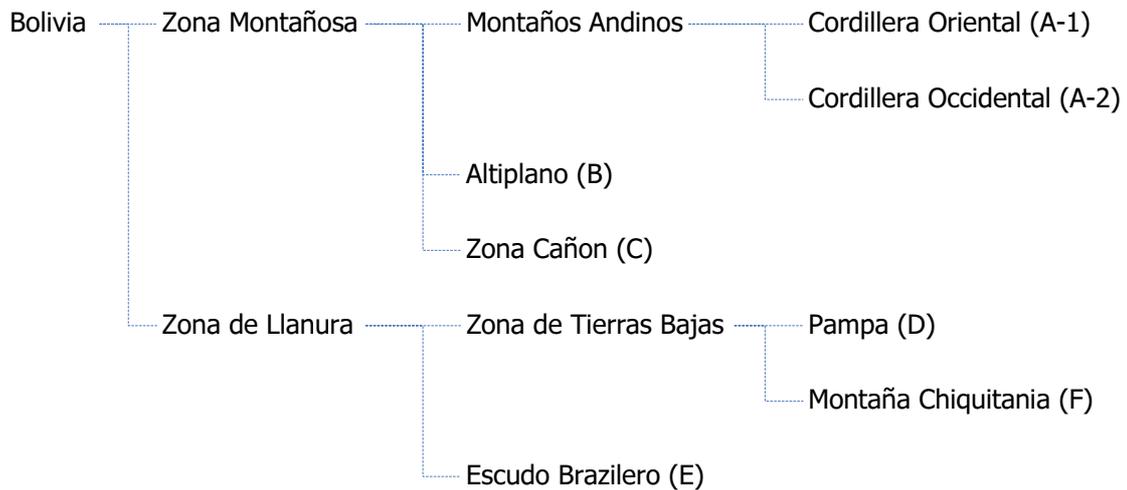


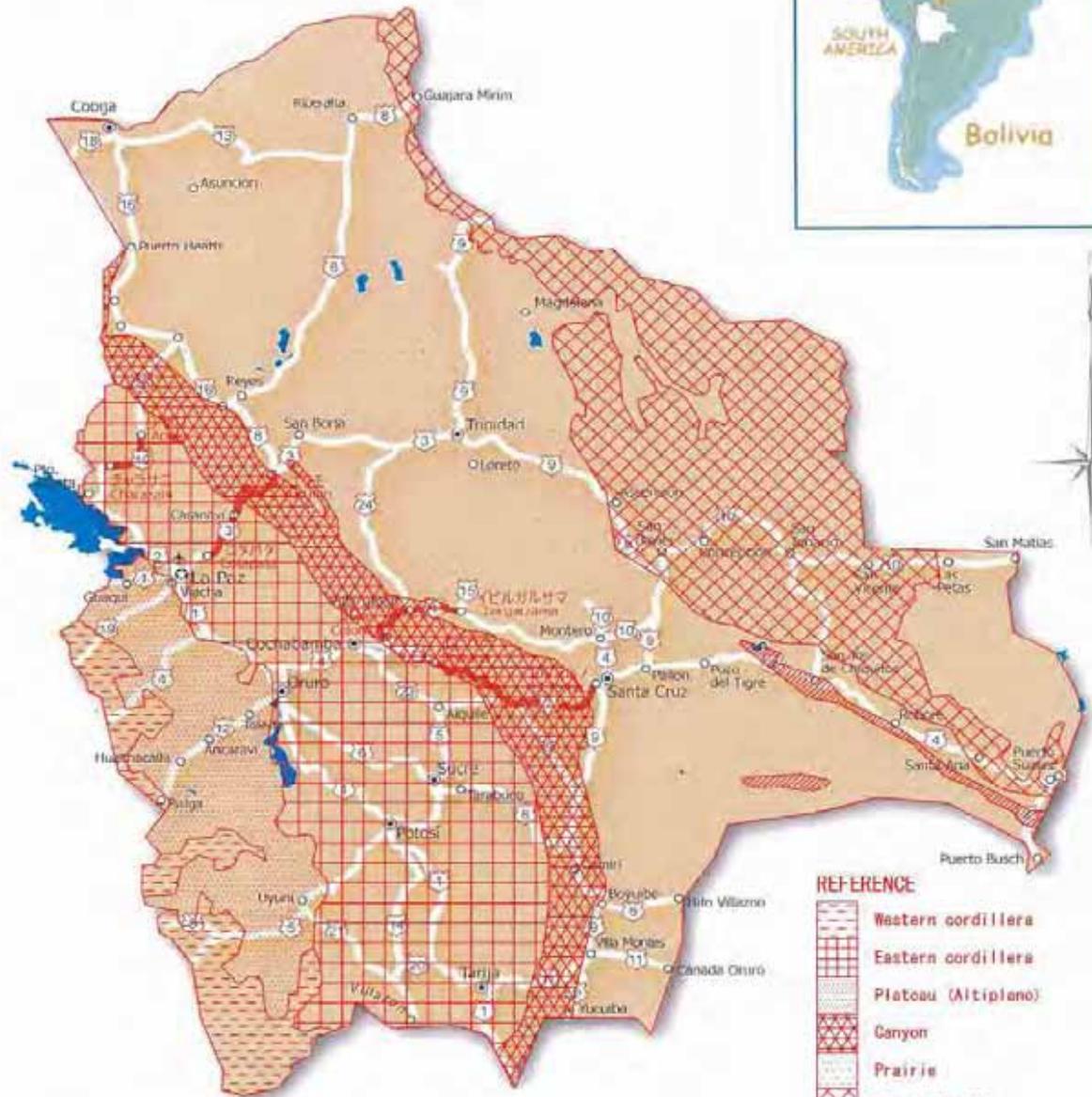
Figura 3.2.4 Clasificación de la Topografía

Las 4 rutas comprendidas en la investigación, atraviesan la zona del valle que forman las montañas andinas orientales, y que es inclusive un buen suelo agrícola, y según las áreas geográficas, se distribuyen como sigue:

	Cordillera Occidental	Altiplano	Cordillera Oriental	Zona Cañón	Zona de tierras Bajas	Montaña Chiquitania	Escudo Brasileiro
Ruta16			●				
Ruta 3			●	●	▲		
Ruta 4				●	●		
Ruta 7			▲	●	●		

El área del Estudio se localiza en la Zona del Cañón, y la topografía y geología detallada se describe en el “Condiciones Naturales” in Informe de Progreso.

# BOLIVIA THE STUDY ON PREVENTIVE MEASURES AGAINST ROAD DISASTER ON NATIONAL ROAD



- (1) Route 3: Cotapata - Yucumo (275km)
- (2) Route 4: Colomi - Ivirgarzama (172km)
- (3) Route 7: Epizana - El Torno (337km)
- (4) Route 16: Charazani - Apolo (164km)

0km 50km 100km 200km

Figura 3.2.5 Clasificación de la Topografía

### 3.2.4 Geología en Bolivia

El mapa geológico de Bolivia se muestra en el *Figura 3.2.6* y el mapa de provincias geológicas de Bolivia en la *Figura 3.2.7*.

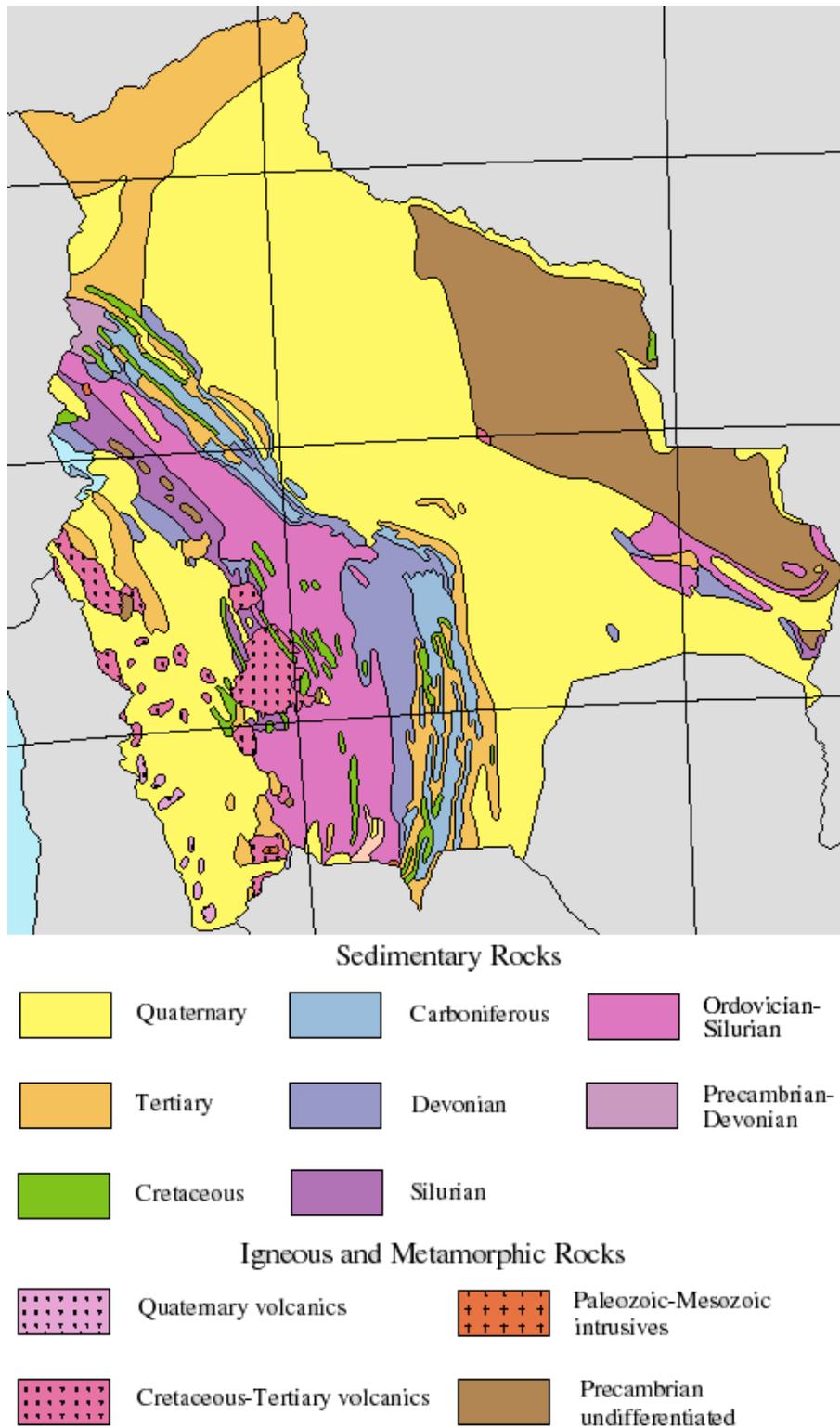
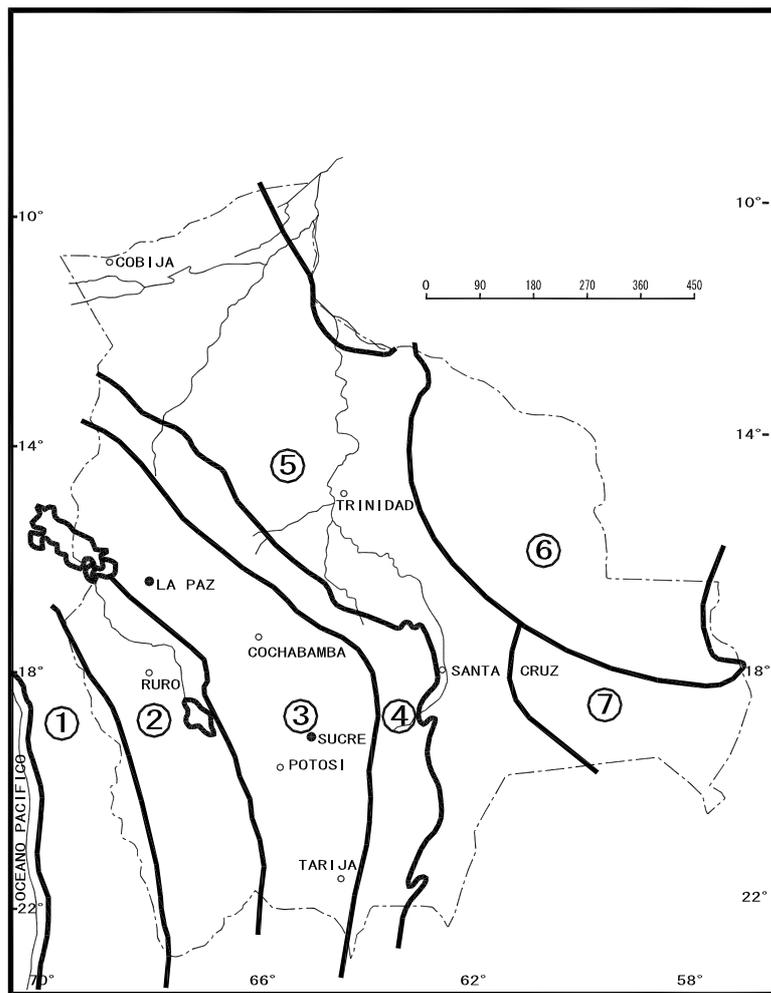


Figura 3.2.6 Mapa Geológico de Bolivia

Hacia el norte, Bolivia se divide entre seis o siete provincias geológicas que se estiran en cinturones del noroeste al sureste. Estas provincias geológicas se denominan:

- (1) Andes occidentales
- (2) Superficie Puna (Altiplano)
- (3) Zona de los Andes orientales
- (4) Sub. Andes
- (5) Tierra baja amazónica
- (6) Escudo brasileño



- |                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| (1) Andes occidental             | (5) Tierra baja amazónica |
| (2) Superficie Puna (Altiplano)  | (6) Escudo brasileño      |
| (3) Zona de los Andes orientales | (7) Montañas brasileiras  |
| (4) Sub. Andes                   |                           |

Figura 3.2.7 Mapa de las Provincias Geológicas de Bolivia

### **3.2.5 Clima Topográfico**

Las condiciones climáticas en Bolivia varían ampliamente según la latitud y altura sobre el nivel del mar. Las áreas habitadas del país pueden ser divididas en las siguientes tres zonas basadas en sus características climáticas. Por otra parte, en las Figuras 3.2.8 ~ 3.2.11, se muestra la hidrografía, precipitación pluvial y temperatura de Bolivia.

#### **(1) Zona del altiplano (Meseta y zona del Cañón)**

La Zona del Altiplano es una zona seca y fría situada en el lado occidental de Bolivia entre las Cordilleras Oriental y Occidental y tiene una temperatura media anual de 5 a 20 grados centígrados, con una máxima diaria de 25 grados y una mínima de 10 grados centígrados bajo cero.

Las ventanas climáticas que llevan la lluvia hacia la Zona del Altiplano son aquellas cuyos vientos son sopladados desde la Cuenca de Río del Amazonas, más ellos alcanzan la meseta alta después de haber descargado la mayoría de su humedad en las áreas de las tierras bajas, llanas (área del Beni) y en la Zona del Cañón que se estira a lo largo de la pendiente del lado oriental de la Cordillera andina.

Este fenómeno causa lluvias dispersas en toda la meseta alta de la Zona del Altiplano. Por consiguiente, la precipitación pluvial media anual ocurrida sobre la Zona de la Meseta, normalmente es menor a 500 mm, excepto en algunos lugares como el Lago de Titicaca donde la lluvia puede ser de 600 mm a 800 mm. Esto sucede aunque la meseta del sur tenga un clima seco y sumamente frío a lo largo del año, debido a la influencia de los vientos fríos que soplan desde el sur.

#### **(2) Zona de Beni (área amazónica de tierra baja)**

Esta área normalmente se llama “Llanos Benianos (Planicie del Beni).” Tiene un clima húmedo caliente y la temperatura media varía entre 20 y 30 grados centígrados con sólo cambios ligeros entre estaciones. La precipitación pluvial anual es normalmente de 1000 mm a 3000 mm, pero en algunos lugares como en la zona limítrofe con la Cordillera, y como en la región del Chapare, la lluvia alcanza a veces registros de precipitación anual de 4000 mm.

En general, el clima de la Zona del Beni es tropical con una estación lluviosa en verano y una estación seca durante el otoño, invierno y primavera. La estación lluviosa ocurre cuando masas de aire provenientes del Océano Atlántico viajan por encima de los Andes a gran altitud.

#### **(3) Zona del Chaco (Área de las tierras bajas de La Plata)**

Esta área seca se localiza en la parte oriental sur del país. Un clima caluroso de estepa con un invierno seco caracteriza a esta área donde la temperatura media anual está entre 20 y 25 grados centígrados y la precipitación pluvial anual está alrededor de los 1000 mm. La temperatura disminuye abruptamente en esta área cuando hay frentes fríos provenientes del polo sur.

Las Figuras.3.2.10 y 3.2.11 muestran las curvas de temperatura media anual y de precipitación pluvial en Bolivia. El Sitio del Proyecto se localiza en la Zona del Cañón, y se encuentra cerca del límite compartido con la Zona de Beni. (Ver las Figura 3.2.8 y 3.2.9). Por consiguiente, el clima es bastante similar al de la Zona del Beni en lugar al de la Zona del Altiplano.

El perfil lluvioso para cada camino incluido en el proyecto, se muestra en la Tabla 3.2.1 (se limita al rango del proyecto). Es mucha la precipitación pluvial para que pueda representarse en el área de la Siberia en la Ruta 4.

Tabla 3.2.1 Precipitación Anual en las Rutas de Estudio

Lluvia anual (mm)	0~200	200~600	600~1000	1000~400	1400~2000	2000~3000	3000~5000
Ruta16			●	●			
Ruta3				●	●		
Ruta4				.	.	.	●
Ruta7			●				

#### (4) Agua

Ningún esfuerzo ha sido realizado previamente por compilar la información sobre el uso que se hace del agua de los ríos de Bolivia. El equipo del estudio no pudo conseguir información relacionada.

En términos generales se puede decir que más agua se usa para la agricultura que para cualquier otro propósito, pero además, la provisión de agua no está contemplada a través de la construcción planificada de sistemas de irrigación sino mediante el aprovechamiento de arroyos pequeños y estanques que se encuentran cerca de las granjas.

Con respecto a las medidas usadas para obtener un suministro de agua para las áreas urbanas, típicamente se construye un dique pequeño aguas arriba, en un río que fluye cerca la ciudad, y el agua de este reservorio se lleva por medio de cauces o tuberías a una planta de purificación y de tratamiento o a una estación de bombeo que la bombea a las áreas residenciales urbanas, comerciales e industriales.

La mayoría de estas aguas son para uso doméstico en casas normales o para uso comercial, debido a que existen pocas industrias que demandan volúmenes grandes de agua; ninguna tubería ha sido instalada específicamente para el transporte de agua industrial.

Por ejemplo, en el caso de La Paz, un dique fue construido en las montañas aguas arriba del río La Paz, que recoge el agua de la nieve deshelada y de los hielos de las montañas de Chacaltaya y desde allí el agua se lleva por un cauce artificial a una planta de tratamiento río arriba de la ciudad donde la alcalinidad se neutraliza mediante el uso de hidróxido del calcio; después de la purificación se la bombea y conduce por tuberías a las áreas urbanas como agua potable. Aunque ésta es la misma agua que se usa como agua industrial por todas las fábricas y plantas industriales en la ciudad, es porque no hay ningún consumidor industrial grande, esto aparenta no representar ningún problema relacionado a tal uso. En el caso de la cervecería en La Paz, esta agua se destila antes del uso. La calidad de agua no es buena.

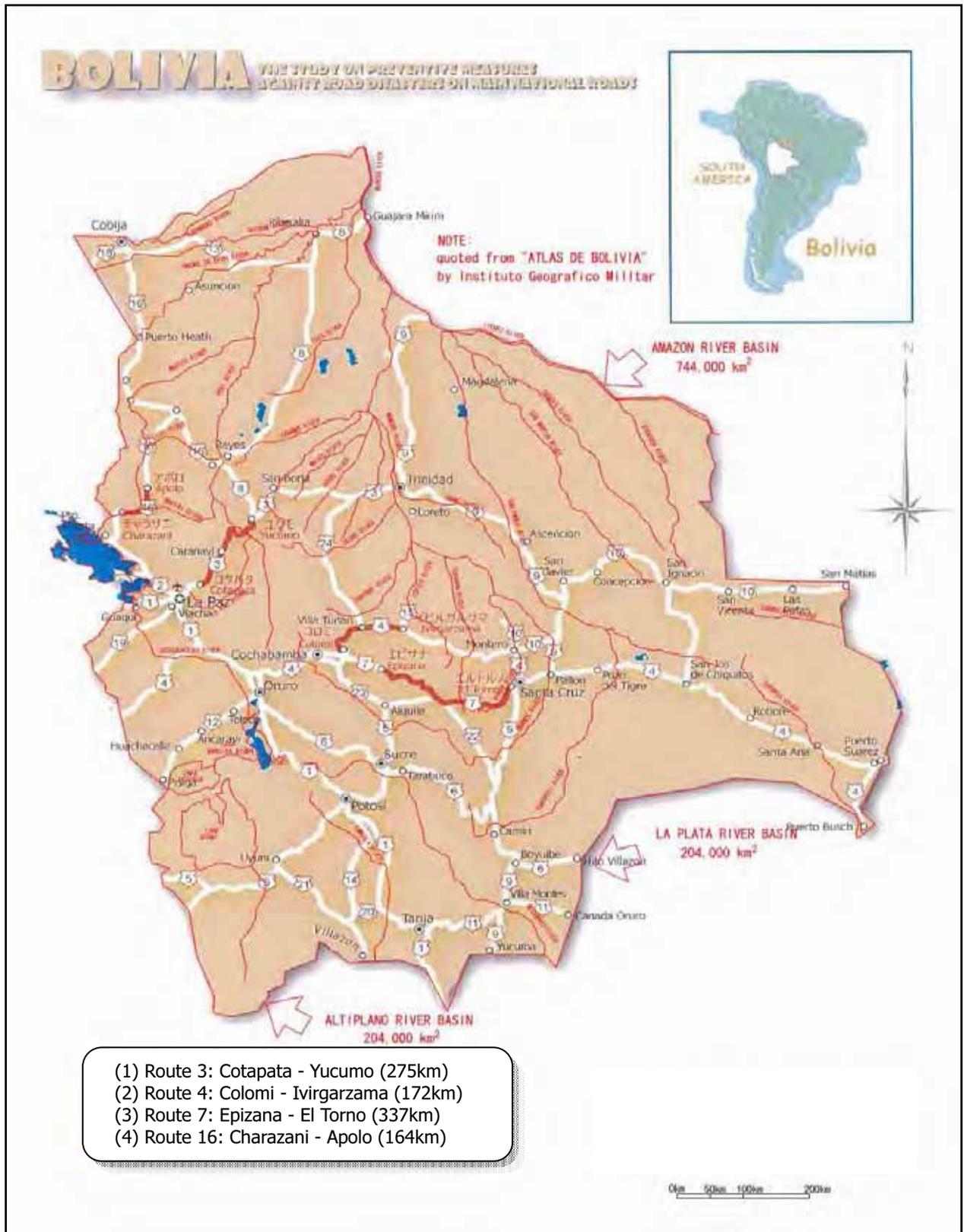
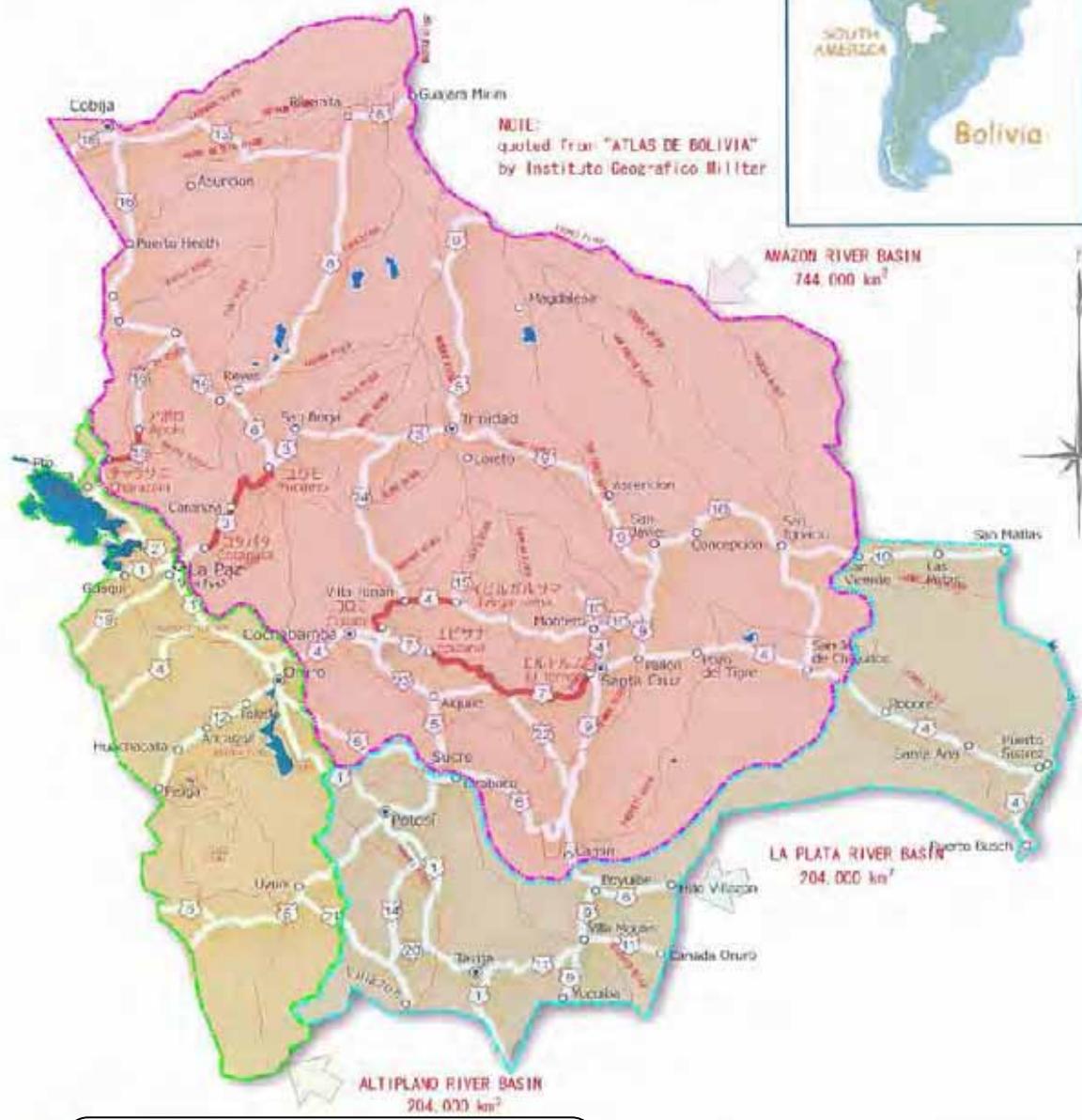
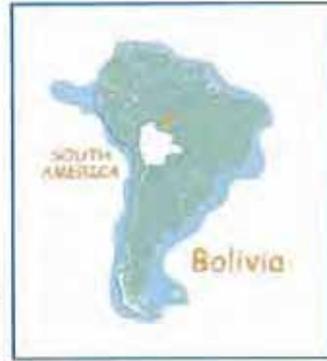


Figura 3.2.8 Sistema Hidrográfico en Bolivia

**BOLIVIA** THE STUDY ON PREVENTIVE MEASURES AGAINST ROAD COLLISIONS ON MAIN NATIONAL ROADS



- (1) Route 3: Cotapata - Yucumo (275km)
- (2) Route 4: Colomi - Ivirgarzama (172km)
- (3) Route 7: Epizana - El Torno (337km)
- (4) Route 16: Charazani - Apolo (164km)

Figura 3.2.9 Cuencas Fluviales en Bolivia

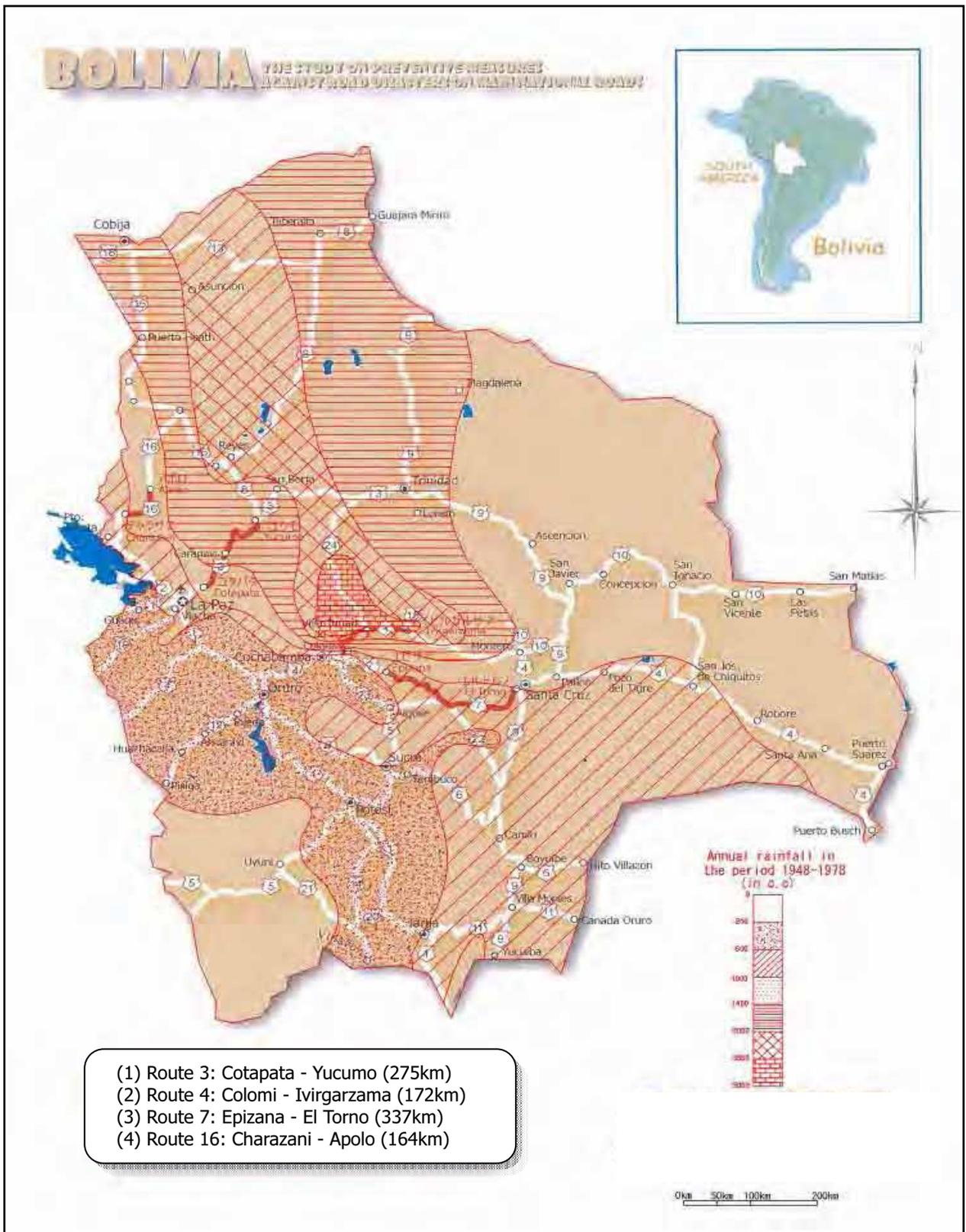


Figura 3.2.10 Precipitación Pluvial Anual en Bolivia

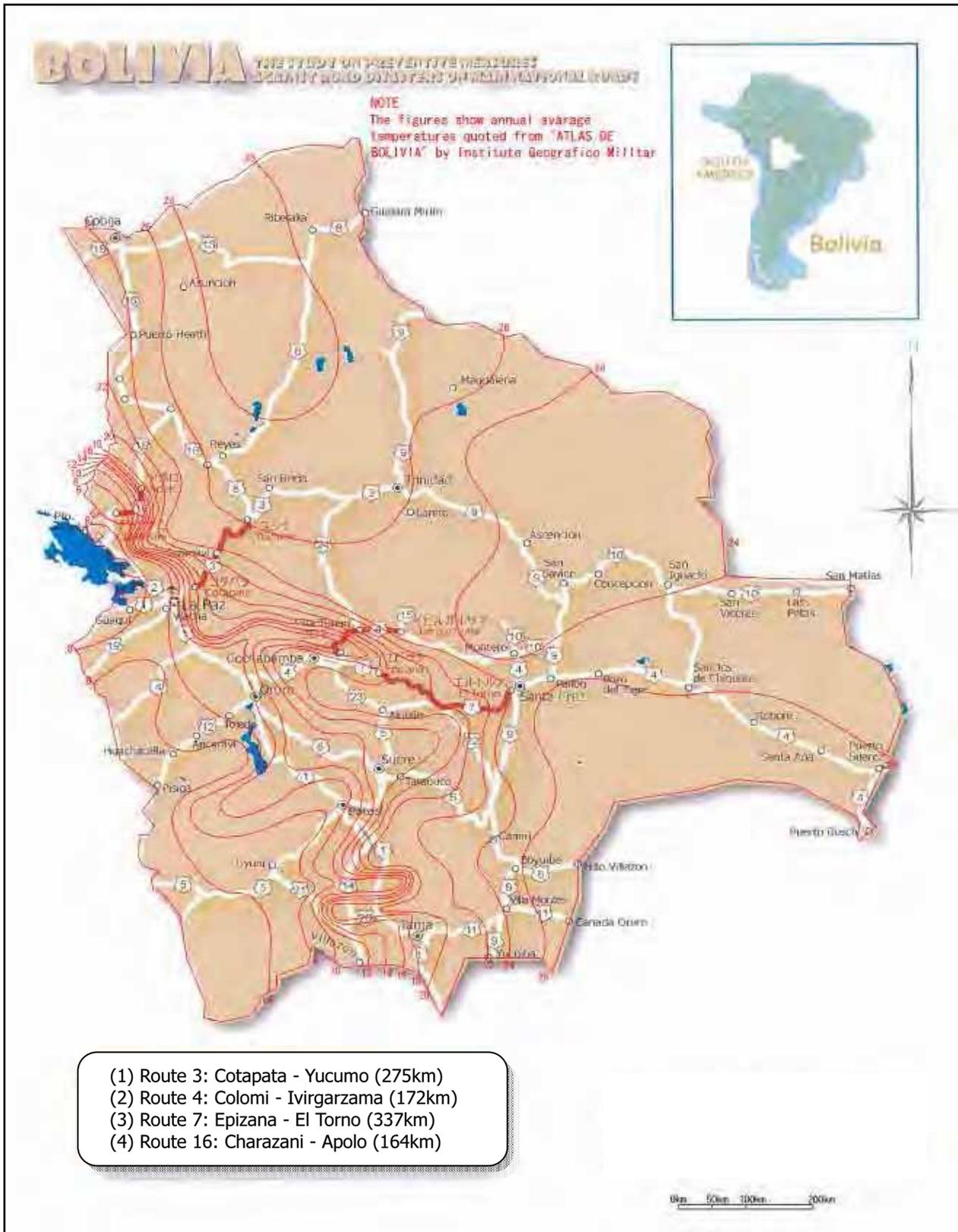


Figura 3.2.11 Temperatura Promedio Anual en Bolivia

### 3.3 Situación Vial

La construcción y mejora de carreteras en Bolivia están muy limitadas por sus condiciones geográficas. Es decir, el vasto territorio nacional, con 1,1 millones de km<sup>2</sup> de extensión total, tiene relieves muy pronunciados y variados desde el Altiplano de 5000m, los Valles de elevación mediana entre 1000m ~ 2000m, hasta los Llanos incluyendo el Amazonas. Por esta razón suelen ocurrir deslizamientos e inundaciones con frecuencia, y además se presentan dificultades técnicas y costos elevados de construcción. Como consecuencia, la situación actual de la construcción y mejora de caminos se considera la más atrasada de toda la región suramericana.

En estas condiciones desfavorables a la hora de promover el desarrollo vial, de 1990 a 1994 el Gobierno de Bolivia impulsó la construcción y mejora de corredores de integración interna y de circunvalación, compuestos por las rutas 3, 9, 4 y 1 de la RVF, con financiamiento proveniente básicamente de organizaciones internacionales como el BID, CAF y FONPLATA, con el objetivo de acelerar el desarrollo económico. De este modo, se ha buscado mejorar la eficiencia de la distribución de mercancías por las carreteras troncales que unen La Paz, Trinidad, Santa Cruz, Cochabamba, Oruro y La Paz. Sin embargo, a partir de 1995 se promovió la descentralización del Gobierno, y como consecuencia el entonces denominado Servicio Nacional de Caminos, que se encargaba de liderar el desarrollo vial, se vio obligado a transferir buena parte de sus competencias a las prefecturas. Por consiguiente el desarrollo vial a nivel nacional perdió la fuerza integradora y el nivel de construcción de mejora quedó estancado. En 1999 el SNC volvió a obtener la competencia de gestión para la Red Vial Fundamental, con el propósito de mejorar la situación. Esto debido a que empezó a tener importancia una política de Estado que intenta promover la exportación para recuperar la economía del país. Y además, por la influencia de la globalización económica, activada por los intentos de integración como MERCOSUR e IIRSA en la región sudamericana, el plan de desarrollo vial de la República de Bolivia se dirige hacia la construcción y mejora de los corredores de exportación.

La Red Vial Fundamental que administra el SNC (actual ABC), se muestra en el mapa del Proyecto expuesto al principio de este informe. En la *Tabla 3.3.1* se señala la situación del desarrollo vial en la República de Bolivia, incluyendo los caminos regionales y rurales además de las carreteras troncales.

Tabla 3.3.1 Situación Vial en Bolivia (Diciembre de 2005)

Departamento	Red Fundamental				Red Departamental				Red Municipal				Total			
	Pav.	Ripio	Tierra	Total	Pav.	Ripio	Tierra	Total	Pav.	Ripio	Tierra	Total	Pav.	Ripio	Tierra	Total
La paz	668	814	985	2,467	63	2,442	17	2,522	19	1,428	3,870	5,317	750	4,684	4,872	10,306
Chuquisaca	214	400	335	949	0	950	379	1,329	4	539	3,337	3,880	218	1,889	4,051	6,158
Tarija	383	457	339	1,179	44	841	222	1,107	12	2,066	1,333	3,411	439	3,364	1,894	5,697
Cochabamba	664	406	209	1,279	66	2,493	1,507	4,066	2	1,518	1,425	2,945	732	4,417	3,141	8,290
Santa cruz	1,427	820	1,905	4,152	5	1,011	2,491	3,507	12	604	4,568	5,184	1,444	2,435	8,964	12,843
Oruro	576	566	56	1,198	0	570	126	696	6	431	3,319	3,756	582	1,567	3,501	5,650
Potosí	260	1,046	477	1,783	0	598	927	1,525	2	989	7,461	8,452	262	2,633	8,865	11,760
Beni	169	1,045	892	2,106	8	100	1,032	1,140	0	312	1,096	1,408	177	1,457	3,020	4,654
Pando	33	289	230	552	0	88	453	541	0	34	591	625	33	411	1,274	1,718
<b>Total</b>	<b>4,394</b>	<b>5,843</b>	<b>5,428</b>	<b>15,665</b>	<b>186</b>	<b>9,093</b>	<b>7,154</b>	<b>16,433</b>	<b>57</b>	<b>7,921</b>	<b>27,000</b>	<b>34,978</b>	<b>4,637</b>	<b>22,857</b>	<b>39,582</b>	<b>67,076</b>

Fuente: Gerencia de Planificación y Desarrollo Tecnológico del ABC

De los 67,076 km de longitud total, los tramos de la RVF administrados por la ABC alcanzan 15,665 km (un 23% del total). Por otro lado, la tasa de pavimentación de carreteras de la RVF sólo llega al 28% (4,394km). En este contexto se considera prioritario desarrollar la construcción y mejora de los corredores de exportación, y paralelamente, se entiende, que es más urgente disponer de carreteras transitables en todo tiempo, incluyendo los caminos regionales, principalmente para fomentar las industrias.

***Capítulo 4***  
***Estudio sobre la Administración Vial***  
***y Situación Actual Contra Desastres***

## Capítulo 4 Estudio sobre la Administración Vial y Situación Actual Contra Desastres

### 4.1 Sistema de Administración Vial

#### 4.1.1 Organización

En cuanto a la ejecución de proyectos viales y mantenimiento de la Red Vial Fundamental, estos están a cargo de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC) bajo la tuición del Viceministerio de Transportes del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda con una longitud total aproximada de 16,000 km (la longitud total vial de la República de Bolivia, incluyendo los caminos departamentales y municipales alcanza a unos 60,000 km).

El SNC predecesor de La ABC fue fundado en 1961, y desde entonces la entidad se dedicaba a la construcción y administración de las carreteras de la Red Vial Fundamental de Bolivia con operatividad propia, es decir que contaba con la maquinaria de construcción y con el personal de operación y conservación. Sin embargo debido a la política de descentralización introducida por el Gobierno en 1995 tuvo que transferir sus maquinaria y personal a las Prefecturas (SEDCAM o SEPCAM), convirtiéndose el entonces SNC y ahora la ABC en una organización fiscalizadora de los proyectos de construcción, mejora y conservación, que principalmente se dedica a la supervisión de los trabajos terciarizados. Adicionalmente en el año 2002 se introdujo un Programa para la Reforma Institucional, promovido por el Banco Mundial, incluyendo un plan radical para la renovación de la plantilla, que tenía como objetivo conseguir mayor eficiencia y transparencia en sus operaciones. Así aconteció hasta el momento en que el SNC fue disuelto y reorganizado dentro de dos agencias independientes que de acuerdo a las leyes N° 3506 y N° 3507 de 27 de octubre de 2006 son; “Servicio Nacional de Caminos en Liquidación”, para el cambio de pasivos y de procesos; y otra como “Administradora Boliviana de Carreteras (ABC)” para el cambio de planificación y administración de las carreteras troncales nacionales (Red Vial Fundamental).

La gestión para los proyectos de construcción, mejora y mantenimiento periódico (repavimentación, etc.), se concentra en la Oficina Central de la ABC, cuyo financiamiento es cubierto básicamente a través del préstamo, etc., otorgado por las organizaciones donantes del exterior. Por otro lado, el mantenimiento rutinario de la Red Vial Fundamental está a cargo de las 10 Oficinas Regionales. En cuanto al mantenimiento rutinario, el mismo se describe detalladamente en el apartado 4.1.3. Con la introducción del sistema de mantenimiento rutinario, recomendado por el Banco Mundial, la Red Vial Fundamental se dividió en 35 secciones cuyo mantenimiento es terciarizado a empresas del sector privado, mediante contratos anuales y renovables hasta tres años, previa evaluación del desempeño. Los recursos económicos para esta tarea provienen de la Cuenta Nacional de Conservación Vial, aportada por la recaudación del peaje de carreteras y un porcentaje del impuesto especial a los hidrocarburos (gasolina especial y diesel oil).

El organigrama de la ABC se muestra en la *Figura 2.2.1* vigente al momento de la transición del SNC. La misión administrativa de cada Gerencia de la Oficina Central se indica a continuación.

- Secretaría General: Aplicar un sistema de coordinación, seguimiento y control de actividades y de procedimientos internos o externos de la ABC, que aseguren un dinámico y oportuno flujo de documentación e información

- Gestión de Calidad: Gestionar la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad de acuerdo al Modelo Internacional ISO 9001 y 2000.
- Auditoría Interna: Evaluación del cumplimiento de las normas de control interno, situación financiera y la eficiencia de trabajo.
- Gerencia General: Coordinar, monitorear y supervisar otras gerencias y oficinas regionales. Además de ofrecer apoyo técnico, operativo y administrativo a cada gerencia, ofrece también asesoramiento con la información efectiva para la toma de decisiones de cada gerencia.
- Gerencia de Planificación y Desarrollo Tecnológico: Lograr una adecuada y oportuna planificación y diseño, posibilitando la calidad de la actividad vial, en el marco del desarrollo humano sostenible, a través de las fortalezas institucionales y el desarrollo tecnológico.
- Gerencia de Construcción: Incrementar el valor del patrimonio vial realizando la rehabilitación, reconstrucción, mejora y construcción de obras viales.
- Gerencia de Conservación Vial: Conservar el patrimonio vial y procurar el mejor servicio a favor de los usuarios viales directos.
- Gerencia Socio Ambiental: Dentro del marco de desarrollo sostenible, crear y desarrollar los mecanismos para el cumplimiento de las políticas nacionales y la legislación ambiental del país en los proyectos de la Red Vial Fundamental.
- Gerencia Administrativa Financiera: Ejecutar el manejo financiero cumpliendo con la legislación establecida.
- Gerencia Jurídica: Asegurar, facilitar y promover la correcta y eficiente interpretación, aplicación y cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias viales, y revisar y hacer seguimiento de todos los procesos judiciales relacionados con la ABC.

La plantilla actual de la ABC se muestra en la *Tabla 4.1.1* con 281 empleados, de ellos 180 trabajan en la Oficina Central, y dentro de la misma hay 102 ingenieros, quienes prácticamente dirigen la gestión, de ellos 56 prestan funciones en la Oficina central.

Tabla 4.1.1 Composición del personal de la ABC (2005)

(Unidad: persona)

Tipo de Trabajo	La Paz Central	Oficinas regionales										Total
		La Paz	Chuqui saca	Tarija	Cocha- bamba	Santa Cruz	Oruro	Potosí	Beni	Pando	San Ramón	
Ingeniero	56	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	102
Administrativo	4			1	1	1				1		8
Economista	11											11
Fiscal	21	1				1	2		1	1	1	28
Planificador	4											4
Abogado	10											10
Contable	15	1	1	1	1			1	1			21
Técnico	19	1					1	2			1	24
Especialista	7											7
Secretaria	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
Chofer	19	3	3	3	3	2	2	2	3	1	1	42
<b>Total</b>	<b>180</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>281</b>

## 4.1.2 Finanzas

He aquí la descripción sobre el comportamiento del presupuesto destinado a la construcción y mejora de caminos. La *Tabla 4.1.2* indica el egreso del fisco nacional de la República de Bolivia (presupuestos aprobados), su desglose por sector y el presupuesto otorgado a la ABC como la institución encargada de la ejecución de proyectos viales. (El término del año fiscal es de Enero a Diciembre). La *Tabla 4.1.3* señala el monto del egreso ejecutado realmente.

Tabla 4.1.2 Distribución Sectorial de los presupuestos del Gobierno de Bolivia y el asignado a la ABC (Programado)  
(Unidad: Millón de dólares americanos)

Sector	2003		2004		2005		2006	
	Pres.	%	Pres.	%	Pres.	%	Pres.	%
<b>Productivos</b>	<b>77.087</b>	<b>12.0</b>	<b>60.085</b>	<b>12.0</b>	<b>65,741</b>	<b>11.2</b>	<b>97,512</b>	<b>12.8</b>
Hidrocarburos	0	0	0	0	0	0	11,078	1.5
Minería	6.192	1.0	3.816	0.8	4.686	0.8	5.108	0.7
Industria y turismo	9.912	1.5	8.649	1.7	6,891	1.2	11.718	1.5
Agropecuario	60.984	9.5	47.621	9.5	54,164	9.3	69.607	9.1
<b>Infraestructura</b>	<b>248.701</b>	<b>38.8</b>	<b>211.789</b>	<b>42.3</b>	<b>318,118</b>	<b>54.4</b>	<b>430,543</b>	<b>56.5</b>
Transportes	220.623	34.4	183.966	36.7	287.460	49.2	375.389	49.3
Energía	12.567	2.0	17.268	3.4	23,299	4.0	39.981	5.2
Comunicaciones	48	0.0	21	0.0	27	0.0	33	0.0
Recursos hídricos	15.463	2.4	10.534	2.1	7,331	1.3	15.139	2.0
<b>Sociales</b>	<b>260.106</b>	<b>40.6</b>	<b>188.394</b>	<b>37.6</b>	<b>157,811</b>	<b>27.0</b>	<b>189,731</b>	<b>24.9</b>
Salud	58.563	9.1	53.325	10.6	39,652	6.8	53.488	7.0
Educación y cultura	86.334	13.5	48.336	9.7	29,964	5.1	39.861	5.2
Saneamiento básico	52.114	8.1	37.409	7.5	50,061	8.6	34.778	4.6
Urbanismo y vivienda	63.095	9.8	49.323	9.8	38,134	6.5	61.603	8.1
<b>Multisectorial</b>	<b>54.875</b>	<b>8.6</b>	<b>40.615</b>	<b>8.1</b>	<b>42,709</b>	<b>7.3</b>	<b>44,338</b>	<b>5.8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>640.769</b>	<b>100</b>	<b>500.884</b>	<b>100</b>	<b>584,380</b>	<b>100</b>	<b>762,123</b>	<b>100</b>
Monto distribuido a la ABC	148.357	23.2	114.384	22.8	217,973	37.3	221.785	29.1

Fuente: Página WEB del Ministerio de Hacienda de la República de Bolivia <http://www.vipfe.gov.bo/>

Tabla 4.1.3 Distribución Sectorial de los presupuestos del Gobierno de Bolivia y el asignado a la ABC (Ejecutado)  
(Unidad: Millón de dólares americanos)

Sector	2003		2004		2005		2006	
	Ejecu	%	Ejecu	%	Ejecu	%	Ejecu	%
<b>Productivos</b>	<b>48,730</b>	<b>9.8</b>	<b>54.799</b>	<b>9.1</b>	<b>71.503</b>	<b>11.4</b>	<b>97,787</b>	<b>11.1</b>
Hidrocarburos	0	0	0	0	3,975	0.6	7,338	0.8
Minería	2,858	0.6	1.148	0.2	3,292	0.5	3,062	0.3
Industria y turismo	5,023	1.0	4.449	0.7	6,778	1.1	11,396	1.3
Agropecuario	40,849	8.2	49.202	8.2	57.459	9.1	75,990	8.6
<b>Infraestructura</b>	<b>227,651</b>	<b>45.5</b>	<b>296.710</b>	<b>49.3</b>	<b>326.018</b>	<b>51.8</b>	<b>481,468</b>	<b>54.7</b>
Transportes	203,408	40.7	264.280	43.9	288.675	45.9	409,475	46.6
Energía	13,181	2.6	17.816	3.0	20.296	3.2	44,118	5.0
Comunicaciones	34	0.0	135	0.0	288	0.0	1,284	0.1
Recursos hídricos	11,028	2.2	14.478	2.4	16.759	2.7	26,591	3.0
<b>Sociales</b>	<b>186,926</b>	<b>37.4</b>	<b>221.053</b>	<b>36.7</b>	<b>193.991</b>	<b>30.8</b>	<b>262,730</b>	<b>29.9</b>
Salud	37,011	7.4	45.032	7.5	40.365	6.4	61,151	7.0
Educación y cultura	65,742	13.2	54.214	9.0	42.492	6.8	75,191	8.5
Saneamiento básico	33,597	6.7	67.347	11.2	51.242	8.1	56,452	6.4
Urbanismo y vivienda	50,575	10.1	54.462	9.1	59.891	9.5	69,935	8.0
<b>Multisectorial</b>	<b>36,491</b>	<b>7.3</b>	<b>29.045</b>	<b>4.8</b>	<b>37.671</b>	<b>6.0</b>	<b>37,484</b>	<b>4.3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>499,798</b>	<b>100</b>	<b>601.608</b>	<b>100</b>	<b>629.183</b>	<b>100</b>	<b>879,469</b>	<b>100</b>
Monto distribuido a la ABC	136,462	27.3	188.177	31.3	195.368	31.1	171,644	19.5

Fuente: Página WEB del Ministerio de Hacienda de la República de Bolivia <http://www.vipfe.gov.bo/>

Según la distribución sectorial del presupuesto general del Estado, se entiende que al sector de transportes se destina entre el 40% a 50% del mismo, y a la ABC se le ha asignado entre el 20 y 30% del mismo en los últimos años. Este aspecto es la señal de que la mejora de infraestructura vial está colocada como asunto prioritario en el Gobierno. El monto implementado está tornando a ser el mayor presupuesto aprobado, comparando con el año 2003 y anteriores.

A continuación se muestra el comportamiento del presupuesto de la ABC durante los últimos tres años, según documentos internos de la ABC; en la *Tabla 4.1.4* el desglose según uso, y en la *Tabla 4.1.5* el desglose según fuente de financiamiento. La primera señala que el 80% se destina a la construcción y el 20% a la conservación vial. La segunda muestra que más de 90% de los fondos para la mejora de la infraestructura vial proviene del financiamiento externo.

Tabla 4.1.4 Desglose del presupuesto de la ABC según uso

(Unidad: Mil US\$)

Año	2002		2003		2004	
	Pre.	Eje.	Pre.	Eje.	Pre.	Eje.
Personal	6,077	3,100	4,686	3,936	4,448	4,448
Gastos fijos	24,270	21,302	41,417	28,386	37,762	27,183
Inversión	196,014	114,887	209,138	136,461	261,960	188,176
Construcción	156,795	93,011	155,152	113,643	202,114	151,153
Estudios-Diseño	4,014	1,394	2,319	510	3,721	1,318
Mantenimiento	22,645	10,654	49,736	21,643	54,385	34,802
Rehab. Urgente	12,559	9,827	1,931	666	1,741	905
Total	226,360	139,288	255,241	168,784	304,172	219,809

Fuente: ABC

Tabla 4.1.5 Inversión de la ABC según fuente de financiamiento

(Unidad: Mil US\$)

Año	2002		2003		2004	
	Pre.	Eje.	Pre.	Eje.	Pre.	Eje.
Fin. Interno	54,873	18,360	24,584	9,803	43,912	2,562
CNCV	17,282	1,733	11,389	4,118	21,550	2,562
APLOCAL	37,591	16,627	13,195	5,685	22,362	
Fin. Externo	141,141	96,527	184,554	126,658	218,048	185,614
Contravalor	2,793	504	2,676	200	5,461	2,976
CAF	57,901	37,170	74,552	49,293	81,801	70,550
PROEX	28,624	22,667	23,098	17,251	39,929	36,713
BM	21,599	15,468	50,783	39,092	58,854	48,592
BID	16,520	12,677	19,731	13,533	11,353	4,451
KFW	3,105	4,444	2,520	1,911	483	481
PL-480						
NPG						
EXIMBANK	3,966		2,022	423	4,497	490
FONPLATA			6,576	4,661	8,712	8,452
OPEC					1,169	892
JBIC						
Japón(sin proyecto)	5,285	3,231	1,096	294	442	507
Otros	1,348	366	1,500		5,347	11,510
Total	196,014	114,887	209,138	136,461	261,960	188,176

Fuente: ABC

En cuanto al financiamiento externo en la *Tabla 4.1.6* se indica el monto acordado y la situación de lo ejecutado hasta el tercer trimestre de 2005. De las organizaciones cooperantes, se destaca la asistencia de la CAF con un 40% del total, seguido del Banco Mundial, PROEX, BID con un 14% respectivamente.

Para el mantenimiento de la Red Vial Fundamental se creó la Cuenta Nacional de Conservación Vial (actualmente denominada Cuenta Nacional de Carreteras). Ésta tiene como fuentes de ingreso un porcentaje del Impuesto a los Hidrocarburos y sus derivados (5% ~ 15%) y la recaudación del peaje y las multas establecidas a los infractores de la Ley de Cargas. En la *Tabla 4.1.7* se indica la situación de ingresos de la CNCV para los años 2002 y 2003. Por otra parte, para el mantenimiento de las carreteras de la Red Vial Fundamental se aseguran unos 20 millones de dólares americanos por año.

**Tabla 4.1.6 Monto de financiamiento acordado y su ejecución**

(Unidad: Mil US\$)

Entidad de Financiamiento	Financiamiento acordado		Ejecutado al tercer trimestre de 2005	
	Monto	%	Monto	%
BID	163,981	13.3	30,041	18.3
BM	182,698	14.8	121,562	66.5
CAF	500,589	40.5	311,657	62.3
FONPLATA	57,000	4.6	16,441	28.8
PROEX	178,378	14.4	112,758	63.2
KFW	39,866	3.2	39,158	98.2
FONDO NORDICO	83,822	6.8	358	0.4
EXIMBANK	23,000	1.9	911	4.0
OPEC	5,600	0.5	926	16.5
Total	1,234,933	100.0	633,811	51.3

**Tabla 4.1.7 Ingreso de CNCV**

(Unidad: Mil US\$)

Aportes	2003	2004
Impuesto Especial de Hidrocarburos	8,150	11,125
Peajes(70% para la ABC)	10,080	12,003
Total	18,230	23,128

(Fuente: SNC: Marzo de 2005, En dólares americanos)

### 4.1.3 Sistema de Mantenimiento Vial

El mantenimiento vial se ejecuta principalmente en las siguientes cuatro categorías.

#### (a) Mantenimiento Rutinario

Las diez oficinas regionales de la ABC supervisan y fiscalizan la realización de este mantenimiento rutinario sobre la base de inspecciones diarias y de la supervisión de cada tramo encargado a una empresa contratada para el efecto y un grupo de microempresas que ejecutan las tareas básicas del mantenimiento. Para los 35 tramos (que a la fecha han sido incrementados a 47), la ABC selecciona por licitación a las empresas contratistas y se les encargan los tramos respectivos, así cada oficina regional los administra de acuerdo a su jurisdicción. Las operaciones del mantenimiento rutinario son básicamente; la limpieza de caminos, eliminación de hierbas (desbroce), reparación de baches en la superficie vial, limpieza y reparación sencilla de drenaje, reparación de talud, etc., que pueden ser atendidas por contratistas locales (microempresas) que

no dispongan de maquinaria pesada. El presupuesto para este tipo de trabajo es cubierto por la CNC, mencionada en el apartado 4.1.2., que asciende a unos 20 millones de dólares americanos.

### (b) Mantenimiento Periódico

Se refiere a trabajos de reparación de considerable magnitud como el recapamiento superficial, cambio de tuberías de drenaje, o arreglo de las barandas de puentes, etc. El mantenimiento periódico no está bajo la responsabilidad directa de las oficinas regionales sino de la Oficina Central de la ABC, quien controla la gestión de forma integral incluyendo la patrulla y evaluación por propios técnicos, las Oficinas Regionales brindan colaboración técnica a requerimiento.

La frecuencia de obras de mantenimiento periódico depende de los resultados de evaluaciones, no obstante se puede mencionar que en general se realiza cada 7 u 8 años, en cada ruta. Principalmente los fondos son aportados por el Banco Mundial, y actualmente está en ejecución el segundo programa de mantenimiento integral, que es un proyecto de tres años de 2004 a 2006 con un financiamiento total de 58 millones de dólares americanos.

### (c) Operaciones de atención a emergencias

Estas se refieren a las operaciones de rehabilitación urgente como la eliminación de rocas caídas sobre la plataforma o relleno de superficie hundida, etc.

### (d) Obras menores

Se refieren a reparaciones de menor impacto in situ como la excavación, reparación de cunetas, etc.

Los trabajos (a) y (b) arriba mencionados se realizan en todas las rutas de forma sistemática, y además en las rutas de especial importancia se ejecutan obras de mantenimiento integral que abarcan de (a) a (d).

En la *Figura 4.1.1* se señala la situación de mantenimiento en la Red Vial Fundamental. La modalidad de Obras Preventivas, que aparecen en la Figura ha sido introducida en 2005 como nuevo mecanismo de prevención, requieren nuevas fuentes de recursos. Aunque se refiere al refuerzo de puentes principalmente, la estabilización de taludes puede ser objeto del programa. Sin embargo todavía no hay antecedentes.

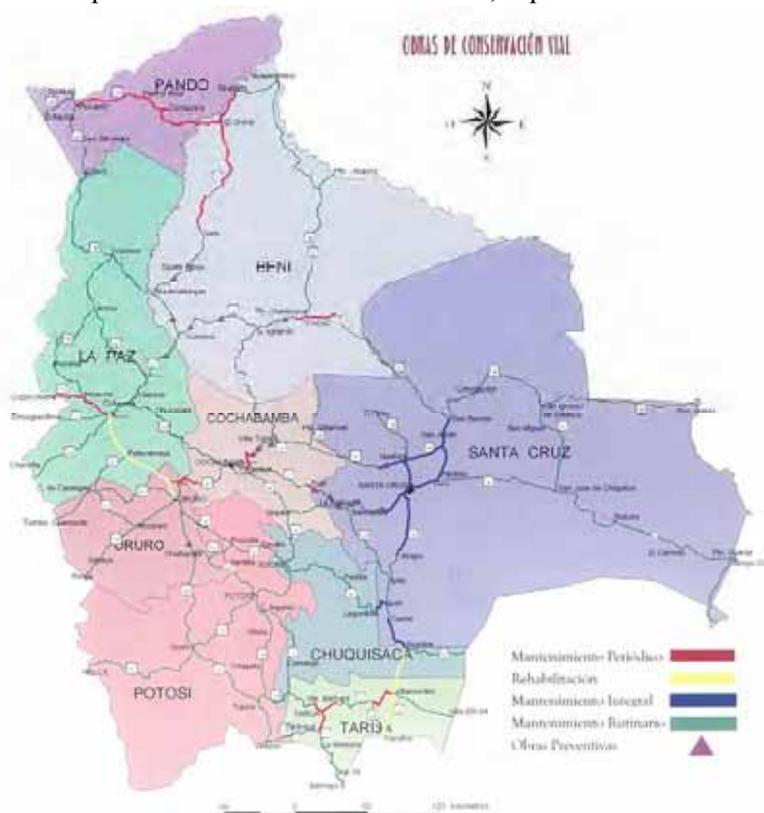


Figura 4.1.1 Situación de mantenimiento de RVF en 2005

A continuación se describe el sistema de mantenimiento rutinario. Tal como se indica en la *Figura 4.1.2* cada oficina regional está dirigida por un Jefe Regional (Ingeniero), bajo el cual trabajan tres fiscales (ingenieros de seguimiento). Cada ingeniero de seguimiento se hace cargo de unos 400 km de carreteras. Las operaciones prácticas de supervisión las hacen varios consultores unipersonales (supervisores; que son seleccionados por propuestas, básicamente el contrato es de un año renovable hasta tres años, después de una evaluación y comprobación anual). Cada supervisor se encarga de unos 400km de carreteras teniendo bajo su control empresas constructoras (de mantenimiento con maquinaria) y microempresas formadas en unidades rurales. Las microempresas son pequeñas empresas que realizan trabajos manuales de mantenimiento, con bicicletas como medio de transporte, y compuestas normalmente por siete socios. Cada microempresa se encarga de unos 30km. El sistema de microempresas fue creado por el Banco Mundial en 2002 con la asistencia financiera de la CAF. El sistema se considera de gran éxito, por la calidad de trabajo manual bien atendido y la conciencia comunitaria de cuidar los caminos de su vecindad. Más recientemente en el año 2005 dentro del territorio nacional existen unas 350 microempresas, o sea, cada oficina regional tiene a su cargo entre 20 y 50 microempresas.

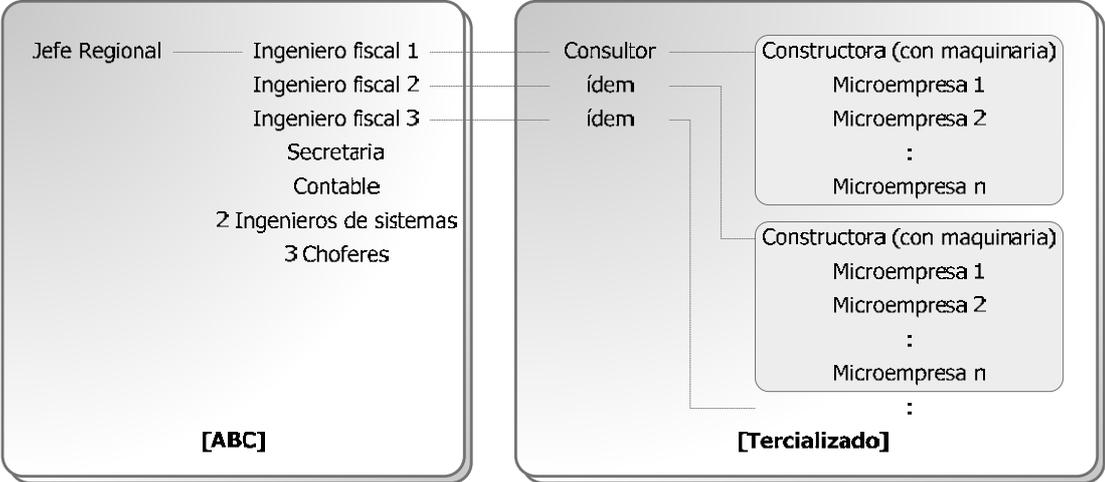


Figura 4.1.2 Sistema de mantenimiento de RVF – Oficinas Regionales

## **4.2 Situación Actual de la Prevención de Desastres en Carreteras**

### **4.2.1 Situación Actual de Desastres en Carreteras**

#### **(1) Situación actual de desastres**

Los caminos en Bolivia se encuentran esparcidos en zonas heterogéneas de condiciones climatológicas, geográficas y geológicas diferentes, y están expuestas a las amenazas de desastres naturales durante todo el año. Sobre todo, el vasto territorio nacional, de unos 1.10 millones de km<sup>2</sup> es muy variado geográficamente desde el Altiplano de 5,000m de elevación, los valles de entre 1,000 y 2,000 m de altura, y hasta los llanos incluyendo la amazonía, por lo tanto los relieves son muy pronunciados.

Además de tener el clima y geología distintos en cada zona, en la época de lluvia ocurren casos de derrumbes de talud, desprendimiento de rocas, fallas de terraplén, flujo de detritos (mazamoras), deslizamientos de tierra, inundaciones, etc. Hay limitaciones de recursos económicos en la planificación de rutas y alineamiento, y no se toman medidas en obras de prevención contra los desastres de taludes. Estos hechos provocan aun más desastres.

Los desastres que ocurren reiteradamente casi todos los años son agrupados en siguientes grupos según el patrón de desastres.

- Caída de rocas
- Derrumbe de talud
- Falla de masa rocosa
- Deslizamiento
- Flujo de mazamorra
- Falla de terraplén

Aunque en este Estudio no se incluyen los daños en puentes ni problemas con socavación, se registran muchos casos de puentes arrastrados por la socavación de sus cimientos o por el flujo de detritos. Por otro lado en las tierras bajas algunos caminos quedan completamente anegados por inundaciones.

#### **(2) Registro de desastres**

Mediante el estudio de campo se elaboraron “Hojas de diagnóstico para la prevención de desastres” sobre 259 puntos críticos que llevan un alto potencial de desastres en las rutas objeto del Estudio. (Ver el Capítulo VI). Según el patrón de desastres encontrados en este estudio de campo, sobresalen los casos de caídas de rocas y derrumbes de talud.

En cuanto a la prevención de desastres en carreteras, la Oficina Central de la ABC no tiene acumulado un registro de desastres sistematizado. A nivel de Oficinas Regionales, existen libros de Inventario Vial elaborados por los consultores (supervisores) individualmente de manera no coordinada, que de vez en cuando incluyen registros de algunos desastres. Sin embargo a nivel de oficinas tampoco hay un registro sistematizado. Es necesario unificar un libro mayor de carreteras (puentes incluidos) y establecer un historial de desastres. En la *Tabla 4.2.1* se muestra un ejemplo del Inventario Vial existente en las oficinas regionales.

Por otro lado, la ABC administra un sitio WEB de la ABC con información sobre la Red Vial Fundamental a tiempo real. En este sitio se visualiza la transitabilidad vial (desastres naturales, puentes caídos, cierre de tránsito, etc.) en cuatro categorías. De los supervisores en el campo, a través de las Oficinas Regionales, proviene la información mostrada diariamente a la Oficina Central de la ABC (Gerencia de Conservación Vial).

### **(3) Sistema de rehabilitación post desastres**

#### **(a) Detección y atención a desastres**

Una vez detectada la ocurrencia de algún desastre las microempresas o constructoras encargadas del mantenimiento rutinario informan del caso a su respectivo supervisor por teléfono. De acuerdo con la gravedad de la situación, el supervisor a cargo informa a la Oficina Regional de la ABC en caso de que sea necesario tomar alguna medida como el cierre de tránsito, etc. El Jefe Regional de la ABC solicita a la policía y al control del peaje el cierre de tránsito del sitio afectado.

#### **(b) Rehabilitación urgente**

Antes del inicio de la rehabilitación permanente, las constructoras de mantenimiento rutinario, bajo el control de su supervisor ejecutan una serie de obras y medidas de emergencia (Ej., protección con sacos de tierra, construcción de vías provisionales con la alcantarilla de caño, etc.). Los recursos para estas obras son aportados por la Cuenta Nacional de Carreteras. Y paralelamente a esto, los supervisores elaboran y presentan la solicitud del proyecto para la rehabilitación permanente ante las Oficinas Regionales.

#### **(c) Rehabilitación permanente**

De acuerdo con la solicitud, la Oficina Central de la ABC (Gerencias de Planificación y Desarrollo Tecnológico y Gerencia de Construcciones) planifica y diseña la rehabilitación permanente directamente, incluso la licitación y el control de ejecución de las obras. Los recursos para estas obras son cubiertos temporalmente por la Cuenta Nacional de Conservación Vial. Simultáneamente el Gobierno solicita el financiamiento externo, y cuando se consiguen el fondo (de contravalor, etc.) los fondos son reembolsados a la CN.

No hay fondos presupuestados para la rehabilitación de antemano. Actualmente sólo se atiende a emergencias, como sea y cada vez que ocurran los desastres.

## **4.2.2 Situación actual de la Gestión de Desastres**

### **(1) Generalidades sobre la Prevención de Desastres**

En Bolivia no hay mayor demanda ni reconocimiento social por la gestión de desastres que previene de antemano contra la ocurrencia de desastres en carreteras, por lo tanto la ABC no tiene establecida ninguna organización ni institución, tampoco hay ítems específicos presupuestarios para las medidas de prevención. Como hay limitaciones de recursos, de momento apenas atienden a la rehabilitación urgente de post desastres.

Algunos técnicos reconocen la importancia de prevenir los desastres y como se mencionó en la sección anterior existe la información sobre puntos críticos de desastres y también el Libro Mayor de inventario vial. Se considera factible establecer y mejorar el sistema de gestión de prevención de desastres sobre la base de agregar información relacionada sobre prevención a estos materiales existentes y ofrecer la capacitación que sirva para conseguir un mayor reconocimiento acerca de la prevención de desastres.

Por otro lado, en Bolivia actualmente se llevan a cabo progresivamente proyectos de mejora vial con financiamiento externo, tal como se describe en el numeral 4.4. Sin embargo éstos se concentran en obras de construcción nueva de caminos o recarpeteo con mejoramiento, o sea que hay pocos proyectos, desde el punto de vista de la prevención de desastres.

Como proyectos concretos relacionados con la prevención de desastres encarados con el financiamiento externo están en ejecución dos actualmente. Uno es el estudio del BID en la ruta 3 de la RVF, en el tramo de Cotapata – Santa Bárbara con 49km de extensión, que contempla un sistema de obras de protección de talud, como anclajes, etc. (sistema de alerta de deslizamiento). Se trata del primer proyecto en la ABC enfocado en la prevención de desastres en carreteras, que tuvo previsto su inicio en el 2006 y actualmente está en proceso de licitación. Otro proyecto que también es financiado por el BID. Se refiere al estudio de taludes de alto riesgo en el tramo de El Sillar, en la ruta 4 de la RVF, y también actualmente está en el proceso de licitación de consultoría. De momento no se prevén más proyectos a desarrollarse.

La CAF tiene un programa de mitigación y prevención de desastres denominado PREANDINO, que se trata de una asistencia técnica que tiene como objetivo apoyar a los países miembros de CAF para desarrollar actividades de la mitigación y prevención de desastres y gestión del riesgo. La institución receptora de la parte boliviana es el Ministerio de Desarrollo Sostenible. PREANDINO empezó hace tres años, sin embargo en la ABC todavía no hay antecedentes concretos.

En cuanto a programas de prevención de desastres a nivel nacional, se organiza el Centro de Operaciones de Emergencia Nacional, bajo el liderazgo del Ministerio de Defensa Nacional, en el que la ABC también forma parte como miembro. Es un organismo que atiende a emergencias, y en concreto es una comisión de enlace para elaborar el plan de acción y definir funciones de cada ministerio. Todavía no ha iniciado actividades específicas.

## **(2) Obras y Medidas de Prevención para Desastres**

Las carreteras de la RVF suelen estar construidas a lo largo de las quebradas de zonas montañosas, por lo que están expuestas a la amenaza de derrumbes de talud ocurridos en las laderas de los cerros y a la erosión ocasionada por la corriente fluvial. Es necesario adecuar el drenaje y tomar medidas contra riadas para casos de fuerte lluvia.

Muchos taludes se dejan cortados sin más obras en la ladera y los que dan a la quebrada quedan en el estado natural sin ninguna protección, como consecuencia se observan muchas huellas de erosión. Parcialmente se han ejecutado las siguientes obras y medidas preventivas en algunos puntos críticos.

- gaviones
- muro de contención de hormigón
- drenaje (canalón vertical para el drenaje de la ladera, tubería transversal debajo de la superficie, etc.)

- banquinas

Como nuevas obras preventivas se emplean los siguientes métodos para el proyecto de BID en el tramo de Cotapata – Santa Bárbara de la ruta 3.

- mortero proyectado
- anclajes
- malla contra la caída de rocas

Como asuntos pendientes desde el punto de vista de la planificación de obras preventivas se encuentran los siguientes:

- Los derrumbes de taludes superficiales ocurren cada vez que llueve. Aunque se han tomado algunas medidas como la colocación de gaviones al borde inferior del talud e instalaciones de drenaje, no se han tomado medidas para la protección del talud. Por consiguiente, la tierra derrumbada rebosa las obras preventivas, que no logran ofrecer efectos constantes. Se toman medidas para eliminar la tierra derrumbada.
- Hay algunos sitios donde se puede introducir una revegetación, que es una medida económica, para la protección de la superficie de talud. Vale la pena estudiar esta posibilidad.
- Se observan frecuentes desprendimientos de rocas, sin embargo no se ha tomado ninguna contramedida por considerar fácil su rehabilitación. Se cree efectiva la instalación de una cavidad contra caída de rocas utilizando muros de contención de hormigón.
- Las medidas contra el flujo de detritos no son suficientes, por lo que a menudo las plataformas quedan afectadas por el material de arrastre. Con frecuencia la eliminación de escombros toma largo tiempo.
- Las medidas contra fallas de terraplén requieren de obras preventivas de gran escala como el mejoramiento fluvial, muros de contención y relleno parcial, etc. Actualmente para atender urgentemente a este fenómeno se amplía la plataforma a través de cortes de ladera.
- Es necesario estudiar el mecanismo de deslizamiento por separado y se requieren contramedidas de gran envergadura. También los estudios exigen largo plazo.
- En general, no hay normas de diseño y de planificación para obras preventivas, por lo que no se garantiza la efectividad de las mismas.

### **(3) Normas de diseño, etc.**

Con respecto a las normas técnicas de carreteras, actualmente en la ABC sólo se aplican las siguientes normas estandarizadas internamente.

- Manual y Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras, SNC 1990
- Unidad Técnica de Pesaje, Bolivia, Boletín Informativo  
(Reglamento del Decreto 1769: Peso y tamaño límites permisibles de vehículos)

Para los elementos estructurales como puentes y otros de pavimentación se utilizan las normas AASHTO

Con respecto al diseño del talud vial u otras instalaciones de drenaje no hay descripciones concretas en AASHTO como la definición de la inclinación de talud. Por consiguiente, este aspecto depende de la decisión de los técnicos encargados de la consultoría, quienes normalmente utilizan software de cálculo

comercializado. En estos casos, es necesario un sistema de interpretación y de evaluación de la información a ingresar.

#### **(4) Nivel técnico de las empresas locales**

Tal como se mencionó anteriormente la ABC se encarga de la administración general de todas las actividades relacionadas con la RVF, como la construcción, mejoramiento, reparación, mantenimiento, etc. No obstante, las operaciones reales de diseño y ejecución son tercerizadas a las empresas del sector privado, y la ABC principalmente se dedica a la planificación y gestión de requerimientos viales y su contratación. Como la mayoría de los recursos presupuestados para la ejecución de obras provienen del exterior, en muchos casos las empresas extranjeras desarrollan sus actividades de diseño y ejecución. En este contexto, las empresas constructoras y consultoras bolivianas han venido participando en proyectos a manera de contratistas, en operaciones conjuntas, como subcontratistas, etc., y así han sido capacitadas. La situación actual de las empresas locales y el sistema de mantenimiento (tercerizado a contratistas locales) que realiza la ABC se describe a continuación.

##### **(a) Empresas constructoras**

Hay una organización llamada la Cámara Boliviana de Construcción, en donde están registradas unas 800 empresas. Aunque esta organización no ejerce actividades especiales como una asociación, ofrece oportunidades de intercambio entre el sector y las universidades (capacitación para la elaboración de tesis, etc.) y eventos como seminarios, etc. Aparte de esto también existen Asociaciones de Ingenieros.

Hemos realizado una serie de entrevistas a empresas constructoras, según las cuales hay más de diez empresas grandes con más de 400 empleados (la plantilla temporal incluida) y maquinaria e instalaciones adecuadas. Las empresas constructoras grandes tienen antecedentes de haber trabajado como contratista directa para proyectos de construcción de carreteras y puentes con el financiamiento externo, además de poseer la maquinaria pesada de construcción propia. Por otro lado, las constructoras medianas tienen antecedentes en obras de mantenimiento vial con uso de camiones volquete, palas mecánicas, tractores, etc.

##### **(b) Consultoría para construcción de obras**

Las empresas consultoras que forman parte de la Cámara Boliviana de Consultoría son unas 80. Las actividades especiales de la Cámara, apuntan más a constituirla como una organización de capacitación, etc., y no parece muy activa. Las mayores consultoras tienen antecedentes de haber participado en el diseño de puentes de hormigón pretensado, y en el diseño y control de ejecución de proyectos con financiamiento externo. Sin embargo, se ve que para los estudios específicos, como el geológico, no hay muchas empresas que dispongan una adecuada capacidad.

Revisando todos estos antecedentes, podemos considerar que para la ejecución de proyectos de carreteras o puentes de dimensión normal las empresas bolivianas, de primera categoría, no tienen problemas de nivel técnico. El mantenimiento vial se les encarga a constructoras locales, quienes tienen la capacidad suficiente para realizar obras menores de reparación, etc., sin ningún problema. Por otro lado, las microempresas se dedican a trabajos manuales como la limpieza de alcantarillas, cunetas y caminos. Éstas están conformadas por vecinos de pueblos aledaños a las vías y reciben constante capacitación de parte de supervisores, acerca de las técnicas, legislación, medioambiente, sanidad, etc., plenamente relacionadas con caminos. Como consecuencia se está mejorando mucho el nivel del mantenimiento de carreteras.

## **(5) Disponibilidad de equipos y materiales**

Los materiales disponibles, de producción nacional, son cemento, arena, piedra, madera, etc. Las instalaciones de producción se encuentran en La Paz y Santa Cruz con suficiente capacidad de suministro tanto cuantitativo como cualitativo. No obstante el concreto premezclado sólo se abastece a las áreas de los alrededores de las grandes ciudades.

Aunque los materiales como el hierro de construcción son importados de Brasil, etc., estos se abastecen con facilidad.

Por otro lado, la disposición de los materiales especiales como el acero para estructuras y otros, dependerá de la importación.

El alquiler de maquinaria de construcción es fácil, si se trata de máquinas normales para las obras de caminos o puentes. Con lo que respecta a máquinas y equipos especiales es necesario investigar la situación en la etapa de planificación y diseño.

## **(6) Metodología para la Adquisición de Servicios**

El método empleado para disponer de contratos para evaluación o construcción es generalmente realizado a través del concurso de ofertas generales. De acuerdo a la normativa establecida, la escala de las ofertas para obras de construcción consiste en cuatro rangos en los cuales las cantidades extremas son 500,000 Bs, 8,000,000 Bs y 40,000,000 Bs; con evaluaciones por resultados sobre la experiencia de construcción requerida específica y años de experiencia general. En caso de trabajos de rehabilitación en emergencia debido a desastres, se permite que las ofertas nominadas funcionen y compitan sobre la exigencia de resultados de trabajo y capacidades.

## **4.3 Consideraciones Socio Ambientales**

### **4.3.1 Generalidades**

Desde que la Ley de Medio Ambiente (No. 1333) fue establecida como ley básica de Bolivia el 27 de Abril de 1992, consideraciones medioambientales de pleno derecho han sido ejecutadas y varias leyes y regulaciones relacionadas con el medioambiente fueron establecidas y enmendadas, basadas en la Ley Medioambiental.

Todos los proyectos son regulados y encaminados a través del Procedimiento Ambiental incluyendo la obtención de la Licencia Ambiental de acuerdo a la Ley de Medio Ambiente (No. 1333, 1992/4/27), de esta manera los trabajos de prevención de desastres así como el Proyecto Piloto, no son una excepción.

El contenido y los programas de ejecución de los Procedimientos Ambientales para el proyecto Piloto son descritos a continuación.

### **4.3.2 Legislación Medioambiental**

La legislación medioambiental y otras normas de Bolivia son mostradas en las *Tablas 4.3., 4.3.2 y 4.3.5*, respectivamente.

Particularmente, la evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es ejecutada en base a la ley de Medio Ambiente.

### **4.3.3 Procedimiento Medioambiental**

El contenido de los Procedimientos Ambientales y el flujo del trabajo del Estudio de Impacto Ambiental son mostrados en las *Figuras 4.3.1 y 4.3.2*, respectivamente.

La Ficha Ambiental, que es preparada en base a la ejecución del plan del proyecto, es entregada al gobierno prefectural o Ministerio de Desarrollo Sostenible, y los proyectos aplicables son clasificados dentro de cuanto categorías numeradas de la categoría 1 a la 4. En el caso de que el proyecto cubra varias prefecturas, la administración es designada al Ministerio de Desarrollo Sostenible. El Formato y la Matriz Ambiental de la Ficha Ambiental están mostradas en la *Tabla 4.3.6 y Tabla 4.3.7*, respectivamente.

Las cuatro categorías establecidas en el Procedimiento Ambiental se muestran a continuación.

- Categoría 1: Implementación de gran escala del Estudio de Impacto Ambiental.  
(Selección de todos los ítems ambientales.)
- Categoría 2: Implementación del Estudio de Impacto Ambiental parcial.  
(Selección de ítem ambientales específicos, que los impactos han anticipado.)
- Categoría 3: Entrega de PPM (Programa para Prevención y Mitigación) y PASA (Plan de Ejecución y Monitoreo Ambiental)
- Categoría 4: No es necesaria la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

Tabla 4.3.1 Lays y Reglas referentes al Medioambiente (1)

Nº	Nombre de la Ley/Regulación	Fecha de su Elab. e Implementación	Objetivo de la Ley/Regulación
1.	Constitución Política del Estado	Ley N° 1615 del 6 de Febrero de 1995	Constituye la base del ordenamiento jurídico y político del país, sintetizando en una unidad la diversidad de normas que rigen el país.
2.	Ley del Medio Ambiente	Ley N° 1333 del 27 de Abril de 1992.	Es la protección y conservación de los recursos naturales, regulando la actividad humana con relación a la naturaleza, y promoviendo el desarrollo sostenible para mejorar la calidad de vida de la población.
3.	Reglamentación de la Ley del Medio Ambiente	Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995	Reglamenta la Ley del Medio Ambiente, e incorpora 6 reglamentos específicos relacionados con la temática ambiental.
4.	Reglamento General de Gestión Ambiental	Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995	Define aspectos relativos a la formulación y establecimiento de políticas ambientales.
5.	Reglamento de Prevención y Control Ambiental.	Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995	Señala el marco institucional tanto en el ámbito nacional, departamental, municipal y sectorial encargado de los procesos de prevención y control ambiental.
6.	Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.	Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995	Define el ámbito de aplicación, el marco institucional correspondiente y los procedimientos para la evaluación y control de la calidad del aire.
7.	Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.	Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995	Señala el marco institucional a nivel nacional, departamental, municipal, sectorial e institucional. Tiene por objetivo regular la calidad y protección de los recursos hídricos.
8.	Regulación para Actividades con Sustancias Peligrosas.	Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995	Señala el ámbito de aplicación y el marco institucional a nivel nacional, departamental, municipal, sectorial e institucional. Establece el Programa de Acción Intersectorial para sustancias peligrosas y los procedimientos técnico – administrativo del registro y licencia del manejo y generación de sustancias peligrosas.
9.	Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.	Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995	Define el ámbito de aplicación, marco institucional y los procedimientos técnico-administrativos para la evaluación y control en el manejo y disposición de los residuos sólidos.
10.	Sistema Nacional de Carreteras	D.S. 25134 de enero de 1999	Transferir a propiedad del estado todas las carreteras de la Red Fundamental, así como sus elementos funcionales.
11.	Ley de Reactivación Económica	Ley N° 2064	Determinar políticas camineras en función del Plan Maestro Transporte por Superficie. El mismo que es potestad del Poder Ejecutivo.
12.	Ley de Cargas	Ley N° 1769 del 10 de abril de 1997	Establecer pesos y dimensiones permisibles para la circulación en carreteras de vehículos automotores a fin de contribuir a la conservación del patrimonio de la infraestructura vial.
13.	Ley de Ratificación del Convenio Marco sobre Biodiversidad	Ley 1580 del 15 de julio de 1984	La conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

Tabla 4.3.1 Leyes y Reglas referentes al Medioambiente (2)

Nº	Nombre de la Ley/Regulación	Fecha de su Elab. e Implementación	Objetivo de la Ley/Regulación
14.	Ley Forestal	Ley N° 1700 del 12 de julio de 96	Establece el régimen forestal boliviano con la premisa del racional aprovechamiento, la protección, restauración y conservación de los recursos forestales, precautelando que el uso racional y sostenible sea compatible con los intereses económicos, ambientales y sociales.
15.	Código de Minería	Ley N° 1777 del 17 de abril de 1997	Establecer que son del dominio del Estado todas las sustancias minerales en estado natural, cualesquiera sea su procedencia y forma de presentación.
16.	Reglamento Ambiental para Actividades Mineras	D.S. 24782 del 31 de julio de 1997	Establecer procedimientos simplificados para las actividades mineras, así como se establecen las mejores prácticas para tales tareas.
17.	Ley de Concesiones	Ley N° 1874	Establece lineamientos del régimen jurídico de expropiaciones y servidumbres a presentarse en la etapa de construcción de una obra pública.
18.	Ley de Expropiaciones	Ley del año 1884	Delega el trámite de expropiaciones a la prefectura y municipios en los que se emplazará la vía.
19.	Ley de Municipalidades	Ley 2028	Define el alcance de las atribuciones de los municipios.
20.	Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria.	Ley N° 1715 del 18 de octubre de 1996	Garantiza el derecho propietario sobre la tierra y la distribución equitativa de las mismas.
21.	Legislación referente al Patrimonio Arqueológico	D.S. 24781 del 31 de julio de 1997	Inserta en el reglamento General de Áreas Protegidas y tiene por objetivo considerar y cuidar el patrimonio arqueológico de nuestro país.
22.	Convenio 169 de la OIT	Ratificado mediante Ley 1257 del 11 de julio de 1991	Reconoce derechos a los pueblos indígenas y tribales y se comprometen a adoptar medidas y aprobar normas para el reconocimiento y protección de sus derechos, en especial sobre sus tierras y territorios.
23.	Ley de Participación Popular	Ley 1551 del 22 de abril de 1994	Promover la participación ciudadana en la preservación de los RRNN y medio ambiente, mediante campañas de educación .

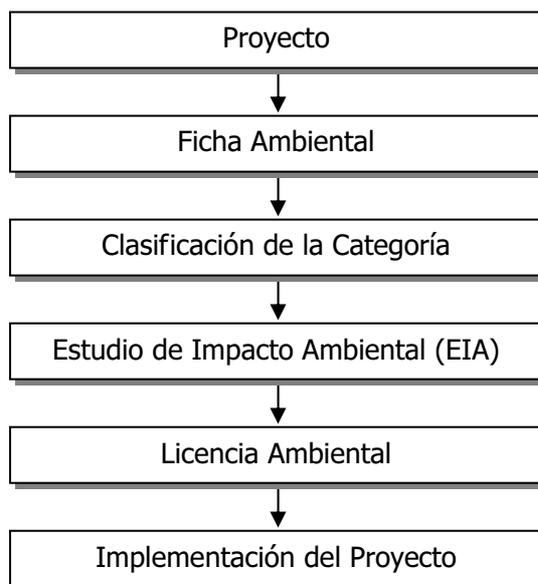


Figura 4.3.1 Contenido del Permiso Ambiental

Tabla 4.3.2 Estándar Ambiental para Aire (1)

(1) Calidad de Aire

Contaminante		Valor de Concentración	Período y Caracterización
Monóxido de Carbono	CO	10 mg/m <sup>3</sup>	Media en 8 hrs.
		40 mg/m <sup>3</sup>	Media en 1 hr.
Bióxido de Azufre	SO <sub>2</sub>	80 ug/m <sup>3</sup>	Media aritmética anual
		365 ug/m <sup>3</sup>	Media en 24 hrs.
Bióxido de Nitrógeno	NO <sub>2</sub>	150 ug/m <sup>3</sup>	Media en 24 hrs.
		400 ug/m <sup>3</sup>	Promedio en 1 hr.
Partículas Suspendidas Totales	SPM	260 ug/m <sup>3</sup>	24 hrs.
		75 ug/m <sup>3</sup>	Media geométrica anual
Partículas Menores de 10 micras	PM-10	150 ug/m <sup>3</sup>	24 hrs.
		50 ug/m <sup>3</sup>	Media geométrica anual
Ozono	O <sub>3</sub>	236 ug/m <sup>3</sup>	Promedio horario máximo

1 atm : 760 mmHg  
 Temperature : 298 K (25 °C)

Tabla 4.3.2 Estándar Ambiental para Aire (2)

(2) Estándar Ambiental de Metales Pesadas, etc. para Aire

Componentes	Valor de Concentración	Período y Caracterización
Pb	1.5 ug/m <sup>3</sup>	Media aritmética estacional
As	50 ug/m <sup>3</sup>	Media aritmética anual
Cd	40 ug/m <sup>3</sup>	Media aritmética anual
Mn	2 ug/m <sup>3</sup>	Media aritmética anual
Hg	1 ug/m <sup>3</sup>	Media aritmética anual
V	0.2 ug/m <sup>3</sup>	Media aritmética anual
Zn	50 ug/m <sup>3</sup>	Media aritmética anual
HSO <sub>3</sub>	150 ug/m <sup>3</sup>	Promedio en 24 hrs.
F	50 ug/m <sup>3</sup> 200 ug/m <sup>3</sup>	Media aritmética anual Promedio en 0.5 hrs.
Cl	100 ug/m <sup>3</sup>	Media aritmética anual
Diclorometano	1 ug/m <sup>3</sup>	Media en 24 hrs.
Tricloroetileno	1 ug/m <sup>3</sup>	Media en 24 hrs.

Tabla 4.3.3 Estándar Ambiental para Ruido

Condición	Hora	Nivel de ruido : dB(A)
Fuentes fijas de ruido	6:00 a.m. ~ 10:00 p.m.	68
	10:00 p.m. ~ 6:00 a.m.	65
	Maximum noise in 15 minutes	115±3
	Maximum noise in 1 second	140
	Around hospital, school, pre-school, bead house, etc.	55
Vía pública	-	75
Otros	Aeropuerto, autopista, helipuerto, etc.	Se necesita confirmar por Secretaría Nacional de Salud

Tabla 4.3.4 Clasificación de Agua

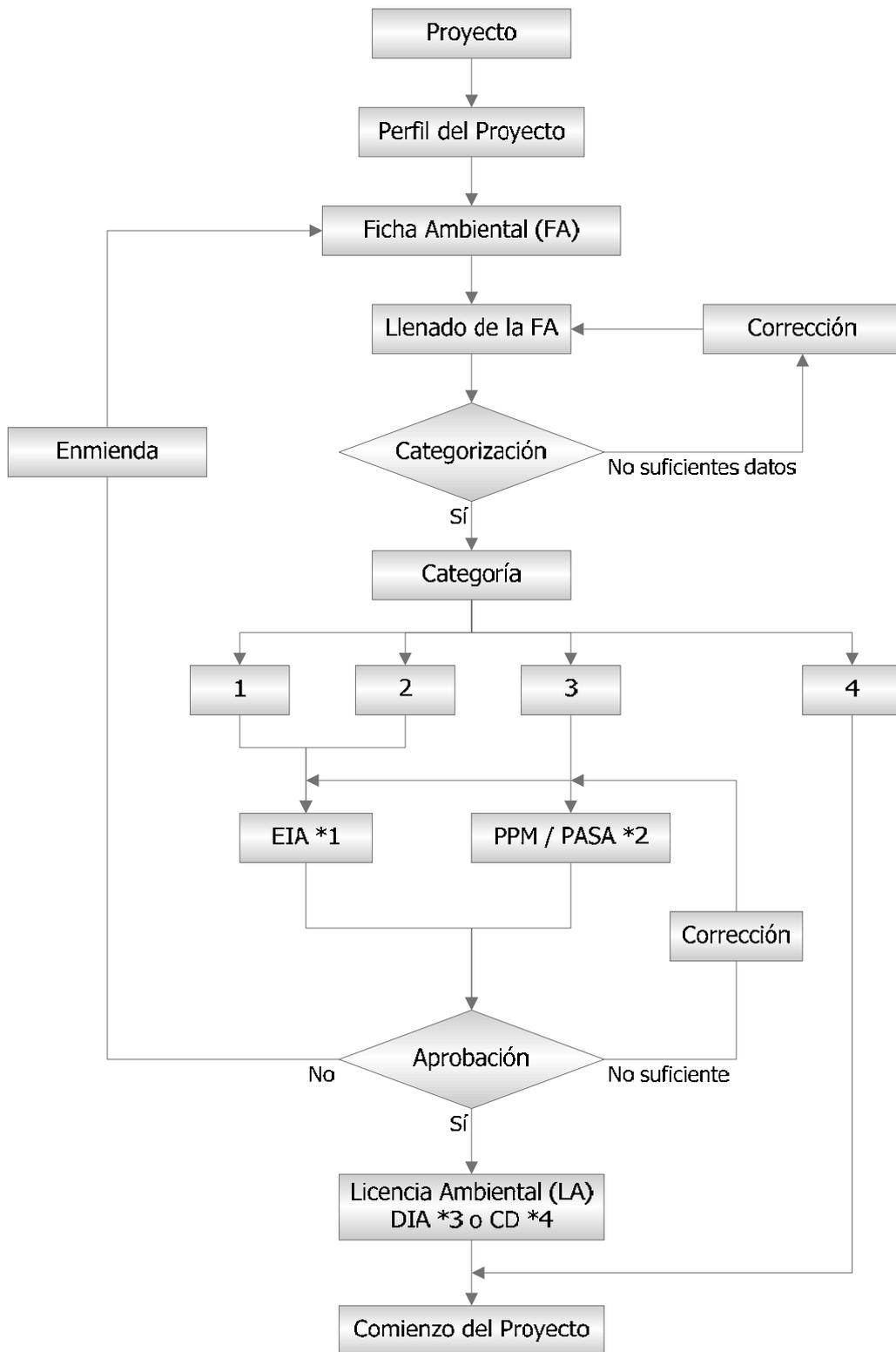
Clasificación de Agua	Observación
Clase - A	Calidad de agua potable sin ningún tratamiento o tratamiento simple
Clase - B	Aguas de utilidad general con tratamientos físicos y/o biológicos
Clase - C	Aguas de utilidad general con tratamientos físicos, químicos y biológicos
Clase - D	Aguas de calidad mínima que requiere tratamientos completos incluyendo SS, etc.

Tabla 4.3.5 Estándar Ambiental para Calidad de Agua (1)

No.	Parametros	unidad	carcino- genicidad	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
1	pH		No	6.0 - 8.5	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0
2	Temperatura	°C		+/-3 °C	+/-3 °C	+/-3 °C	+/-3 °C
3	Total solidos disueltos	mg/L		1000	1000	1500	1500
4	Aceite y Grasa	mg/L	No	No existe	No existe	0.3	1
5	DBO 5	mg/L	No	< 2	< 5	< 20	< 30
6	DCO	mg/L	No	< 5	< 10	< 40	< 60
7	Coliformes (MPN)	N/100mg	No	< 50 o < 5 como 80% de muestras	< 1000 o < 200 como 80% de muestras	< 5000 o < 1000 como 80% de muestras	< 50000 o < 5000 como 80% de muestras
8	Parasitos	N/L		< 1	< 1	< 1	< 1
9	Color (mg Pt/L)	mg/L	No	< 10	< 50	< 100	< 200
10	DO	mg/L	No	> 80 %	> 70 %	> 60 %	> 50 %
11	Turbidez	mg/L	No	< 10	< 50	<100, <2000 (en río)	<200, <10000 (en río)
12	Sedimentos Sólidos	mg/L-ml/L	No	< 10mg/L	30 mg/L - 0.1 ml/L	< 50 mg/L - < 1 ml/L	100 - < 1 ml/L
13	Al	mg/L		0.2	0.5	1.0	1.0
14	NH <sub>3</sub>	mg/L	No	0.05	1.0	2	4
15	Sb	mg/L	No	0.01	0.01	0.01	0.01
16	As Total	mg/L	Si	0.05	0.05	0.05	0.1
17	(Banceno)	mg/L	Si	2.0	6.0	10.0	10.0
18	Ba	mg/L	No	1.0 - 0.05	1.0	2.0	5.0
19	Be	mg/L	Si	0.001	0.001	0.001	0.001
20	B	mg/L		1.0	1.0	1.0	1.0
21	Ca	mg/L	No	200	300	300	400
22	Cd	mg/L	No	0.005	0.005	0.005	0.005
23	(Clanuros)	mg/L	No	0.02	0.1	0.2	0.2
24	Cl	mg/L	No	250	300	400	500
25	Cu	mg/L	No	0.05	1.0	1.0	1.0
26	Co	mg/L		0.1	0.2	0.2	0.2
27	Cr <sup>6+</sup>	mg/L	Si	0.05 como Cr Total	0.05 como Cr <sup>6+</sup>	0.05 como Cr <sup>6+</sup>	0.05 como Cr <sup>6+</sup>
28	Cr <sup>3+</sup>	mg/L	No	0.6 como Cr Total	0.6 como Cr <sup>3+</sup>	0.6 como Cr <sup>3+</sup>	1.1 como Cr <sup>3+</sup>
29	1,2-Dicloroetano	mg/L	Si	10.0	10.0	10.0	10.0
30	1,1-Dicloroetano	mg/L	Si	0.3	0.3	0.3	0.3
31	Sn	mg/L	No	2.0	2.0	2.0	2.0
32	Fenoles	mg/L	No	1	1	5	10
33	Fe Soluble	mg/L	No	0.3	0.3	1.0	1.0
34	F	mg/L	No	0.5 - 1.7	0.5 - 1.7	0.5 - 1.7	0.5 - 1.7
35	P	mg/L	No	0.4	0.5	1.0	1.0
36	Mg	mg/L	No	100	100	150	150
37	Mn	mg/L	No	0.5	1.0	1.0	1.0
38	Hg	mg/L	No	0.001	0.001	0.001	0.001
39	Li	mg/L		2.5	2.5	2.5	5
40	Ni	mg/L	Si	0.05	0.05	0.5	0.5

Tabla 4.3.5 Estándar Ambiental para Calidad de Agua (2)

No.	Parametros	unidad	carcino- genicidad	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
41	NO <sub>3</sub>	mg/L	No	20	50	50	50
42	N	mg/L	No	< 1.0	1.0	1.0	1.0
43	NO <sub>2</sub>	mg/L	No	6	12	12	12
44	Pb	mg/L	No	0.05	0.05	0.05	0.1
45	Ag	mg/L	No	0.05	0.05	0.05	0.05
46	Pentaclorofenol	mg/L	Si	5.0	10.0	10.0	10.0
47	Se	mg/L	No	0.01	0.01	0.01	0.05
48	Na	mg/L	No	200	200	200	200
49	Sólidos Suspendidos	mg/L		No existe	No existe	No existe	< 1 mm <sup>2</sup>
50	SO <sub>4</sub>	mg/L	No	300	400	400	400
51	S	mg/L	No	0.1	0.1	0.5	1.0
52	SAAM	mg/L		0.5	0.5	0.5	0.5
53	Tetracloroetano	mg/L	No	10	10	10	10
54	Tricloroetano	mg/L	Si	30	30	30	30
55	Tetracloruro de Carb	mg/L	Si	3	3	3	3
56	2,4,6-Triclorofenol	mg/L	Si	10	10	10	10
57	U	mg/L		0.02	0.02	0.02	0.02
58	V	mg/L	No	0.1	0.1	0.1	0.1
59	Zn	mg/L	No	0.2	0.2	5.0	5.0
60	Aldrín	mg/L	Si	0.03	0.03	0.03	0.03
61	Clordan	mg/L	Si	0.3	0.3	0.3	0.3
62	DDT	mg/L	Si	1.0	1.0	1.0	1.0
63	Endrin	mg/L	No	No se usa	No se usa	No se usa	No se usa
64	Endosulfano	mg/L	No	70	70	70	70
65	Heptacloro	mg/L	Si	0.1	0.1	0.1	0.1
66	Lindane - Tilo (γ-BHC)	mg/L	Si	3.0	3.0	3.0	3.0
67	Metoxicloro	mg/L	No	30	30	30	30
68	Policloruro Bifenil	mg/L		2.0	-	-	-
69	PCB	mg/L	Si	-	0.001	0.001	0.001
70	Toxafén	mg/L	Si	0.01	0.01	0.01	0.05
71	Demeton	mg/L	No	0.1	0.1	0.1	0.1
72	Gutión	mg/L	No	0.01	0.01	0.01	0.01
73	Maltión	mg/L	No	0.04	0.04	0.04	0.04
74	Paration	mg/L	No	No se usa	No se usa	No se usa	No se usa
75	Carbaril	mg/L		-	0.02	0.02	0.023
76	2,4-D	mg/L	Si	100	100	100	100
77	2,4,5-TP	mg/L	Si	10.0	10.0	10.0	10.0
78	2,4,5-T	mg/L	Si	2.0	2.0	2.0	2.0
79	Radiación Alfa	Bq/L	Si	0.1	0.1	0.1	0.1
80	Radiación Beta	Bq/L	Si	1.0	1.0	1.0	1.0



\*1: EIA (Estudio de Impacto Ambiental),

\*2: PPM (Programa para Prevención y Mitigación), PASA (Plan de Ejecución y Monitoreo Ambiental),

\*3: DIA (Declaración de Impacto Ambiental),

\*4: CD (Certificación de Desarrollo)

Figura 4.3.2 Flujo de Trabajo del Estudio de Impacto Ambiental

### Tabla 4.3.6 Ficha Ambiental (1)

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE  
VICE MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES, DESARROLLO AMBIENTAL Y FORESTAL  
SUBSECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE  
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
FORMULARIO: FICHA AMBIENTAL NO.

#### 1. INFORMACION GENERAL

FECHA DE LLENADO:	LUGAR:
PROMOTOR:	SUBCONTRATISTA:
RESPONSABLE DEL LLENADO DE FICHA:	
Nombre y Apellidos:	Profesión:
Cargo:	No de Registro Consultor.:
Departamento:	Ciudad:
Domicilio:	Teléfono Domicilio: <span style="float: right;">Casilla:</span>

#### 2. DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

EMPRESA O INSTITUCIÓN:			
PERSONERO LEGAL:			
ACTIVIDAD PRINCIPAL:			
CAMARA O ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE:			
No. DE REGISTRO:	FECHA/INGRESO:	No. NIT:	
DOMICILIO PRINCIPAL (Ciudad/Localidad):		Cantón:	
Provincia:	Departamento:	Calle:	
Zona:	Teléfono.:	Fax:	Casilla:
Domicilio Legal en caso de Notificación y/o Citación:			

#### 3. IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:			
UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO: Ciudad y/o Localidad:			
Cantón:	Provincia:	Departamento:	
Latitud:	Longitud:	Altitud:	
Código Catastral:	Cadastral Register No.:		
Registro en Derechos Reales:	Codigo:	Libro:	Año: Departamento:
COLINADNTES DEL PREDIO Y ACTIVIDADES QUE DESARROLLA:			
Norte:			
Sur:			
Este:			
Oeste:			
USO DEL SUELO:	Uso Actual:	Uso Potencial:	
Certificado de Uso del Suelo. No.	Extendido por:	Fecha:	

Nota: Anexar plano de ubicación del predio, certificado de uso del suelo, derecho propietario del inmueble y fotografías aéreas del lugar.

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

SUPERFICIE A OCUPAR:	Total del Predio:	m2	Ocupada por el Proyecto:	m2
DESCRIPCIÓN DEL TERRENO:				
Topografía y Pendiente:				
Profundidad Napa Freática:				
Calidad del Agua:				
Vegetación Predominante:				
Red de Drenaje Natural:				
Medio Humano:				

Tabla 4.3.6 Ficha Ambiental (2)

**5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

ACTIVIDAD	Sector:	Sub-sector:	
	Actividad Específica:		
NATURALEZA DEL PROYECTO:	Nuevo ( )	Ampliatorio ( )	Otros ( )
ETAPA DEL PROYECTO:	Exploración ( )	Ejecución ( )	Operación ( )
	Mantenimiento ( )	Futuro Inducido ( )	Abandono ( )
AMBITO DE ACCIÓN DEL PROYECTO:		Urbano ( )	Rural ( )
OBJETIVOS DEL CREDITO:			
OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO:			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO			
RELACIÓN CON OTROS PROYECTOS:			
Forma parte de:	Un Plan ( )	Programa ( )	Proyecto Aislado ( )
Descripción del Plan o Programa:			
VIDA UTIL DEL PROYECTO: TIEMPO:		Años:	Meses:

( ) : Sólo uso del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

**6. ALTERNATIVAS Y TECNOLOGÍAS**

Se consideró o están consideradas alternativas de localización?	Si ( )	No ( )
Si la respuesta es afirmativa, indique cuáles y porqué fueron desestimadas las otras alternativas.		
Describir las Tecnologías (maquinaria, equipo, etc.), y los procesos que se aplicaran en el proyecto.		
<b>TECNOLOGÍA:</b>		
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO:</b>		
<b>Descripción:</b>	<b>Capacidad:</b>	

**7. INVERSIÓN TOTAL**

FASE DEL PROYECTO:	Prefactibilidad ( )	Factibilidad ( )	Diseño final ( )
INVERSIÓN DEL PROYECTO:		Costo Total \$us:	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO:	\$us:	\$us:	

**8. ACTIVIDADES**

En este sector se debe señalar las actividades previstas en cada etapa del Proyecto

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DURACION	
		CANTIDAD	UNIDAD
1			
2			
3			
4			

Tabla 4.3.6 Ficha Ambiental (3)

**9. RECURSOS HUMANOS (Mano de Obra)**

<b>CALIFICADA</b>	Permanente:	No permanente:
<b>NO CALIFICADA</b>	Permanente:	No permanente:

**10. RECURSOS NATURALES DEL AREA, QUE SERÁN APROVECHADOS**

DESCRIPCION	VOLUMEN O CANTIDAD
1	
2	

**11. MATERIA PRIMA E INSUMOS**

**a) MATERIA PRIMA E INSUMOS**

NOMBRE	CANTIDAD	UNIDAD	ORIGEN

**b) ENERGIA**

NOMBRE	CANTIDAD	UNIDAD	ORIGEN

**c) PRODUCCION ANUAL ESTIMADA DEL PRODUCTO FINAL**

--

**12. PRODUCCIÓN DE DESECHOS**

TIPO	DESCRIPCIÓN	FUENTE	CANTIDAD	DISPOSICIÓN FINAL O
LÍQUIDOS				
SÓLIDOS				
GASEOSOS				

**13. PRODUCCIÓN DE RUIDO** (Indicar Fuente y Niveles)

ORIGEN:
NIVEL MÍNIMO (dB):
NIVEL MÁXIMO (dB):

**14. INDICAR COMO Y DONDE SE ALMACENAN LOS INSUMOS**

--

**15. INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE INSUMOS**

--

**16. POSIBLES ACCIDENTES Y/O CONTINGENCIAS**

--

Tabla 4.3.6 Ficha Ambiental (4)

**17. CONSIDERACIONES AMBIENTALES**

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES "CLAVE" (IMPORTANTES)

Considerar impactos positivos y/o negativos, acumulativos, a corto y largo plazo, temporales y permanentes, directos e indirectos.

EJECUCION	OPERACION Y MANTENIMIENTO	ABANDONO

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS PARA IMPACTOS NEGATIVOS "CLAVE" (IMPORTANTES)

Indicar para cada una de las etapas (Ejecución, Operación, Mantenimiento y Abandono)

EJECUCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO

**18. DECLARACIÓN JURADA**

Los suscritos, \_\_\_\_\_, del proyecto, \_\_\_\_\_, en calidad de promotor en calidad de responsable técnico de la elaboración de la ficha ambiental y el \_\_\_\_\_ en calidad de \_\_\_\_\_, damos fe de la veracidad de la información detallada en el presente documento, y asumimos la responsabilidad en caso de no ser evidente el tenor de esta declaración que tiene calidad de Confesión Voluntaria.

Firmas:

\_\_\_\_\_  
PROMOTOR

\_\_\_\_\_  
RESPONSABLE TÉCNICO

Nombre:

C.I.:

Tabla 4.3.7 Matriz Ambiental

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE  
 VICE MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES, DESARROLLO AMBIENTAL Y FORESTAL  
 SUBSECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
 DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 MI: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS  
 PROYECTO:

FACTORES AMBIENTALES	AIRE		AGUA		SUELO		ECOLOGIA		RUIDO		SOCIO ECONOMIA	
	FACTOR	INDICADOR										
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	Partículas en suspensión	Concentración de partículas en suspensión										
	Emisiones de gases	Emisiones de gases	Emisiones de gases	Emisiones de gases	Emisiones de gases	Emisiones de gases	Emisiones de gases	Emisiones de gases	Emisiones de gases	Emisiones de gases	Emisiones de gases	Emisiones de gases
	Emisiones de ruidos	Nivel de ruido										
	Emisiones de olores	Concentración de olores	Concentración de olores	Concentración de olores	Concentración de olores	Concentración de olores	Concentración de olores	Concentración de olores	Concentración de olores	Concentración de olores	Concentración de olores	Concentración de olores
	Emisiones de CO2	Concentración de CO2	Concentración de CO2	Concentración de CO2	Concentración de CO2	Concentración de CO2	Concentración de CO2	Concentración de CO2	Concentración de CO2	Concentración de CO2	Concentración de CO2	Concentración de CO2
	Emisiones de SO2	Concentración de SO2	Concentración de SO2	Concentración de SO2	Concentración de SO2	Concentración de SO2	Concentración de SO2	Concentración de SO2	Concentración de SO2	Concentración de SO2	Concentración de SO2	Concentración de SO2
	Emisiones de NOx	Concentración de NOx	Concentración de NOx	Concentración de NOx	Concentración de NOx	Concentración de NOx	Concentración de NOx	Concentración de NOx	Concentración de NOx	Concentración de NOx	Concentración de NOx	Concentración de NOx
	Emisiones de H2S	Concentración de H2S	Concentración de H2S	Concentración de H2S	Concentración de H2S	Concentración de H2S	Concentración de H2S	Concentración de H2S	Concentración de H2S	Concentración de H2S	Concentración de H2S	Concentración de H2S
	Emisiones de NH3	Concentración de NH3	Concentración de NH3	Concentración de NH3	Concentración de NH3	Concentración de NH3	Concentración de NH3	Concentración de NH3	Concentración de NH3	Concentración de NH3	Concentración de NH3	Concentración de NH3
	Emisiones de CH4	Concentración de CH4	Concentración de CH4	Concentración de CH4	Concentración de CH4	Concentración de CH4	Concentración de CH4	Concentración de CH4	Concentración de CH4	Concentración de CH4	Concentración de CH4	Concentración de CH4
<b>ACTIVIDADES DEL PROYECTO</b>	<b>Ejecución</b>											
- Instalación de Fieles y Operación												
- Operación de Maquinaria y Equipo												
- Construcción, limpieza y reparación del drenaje												
- Chancadora y plantas de hormigón												
- Desarrollo y Producción de Agregados												
- Reposición y Rehabilitación del Terraplen y bermas												
- Protección y estabilización del talud												
- Medición de derrumbes												
- Construcción de obras de mampostería												
- Instalación de cerco, Luces y Señales de Tráfico												
- Trabajos de re vegetación												
- Alineación Vertical y Horizontal en una curva												
<b>OPERACIÓN DEL PROYECTO</b>												
- Tráfico												

NOTA: La presente matriz debe utilizarse para las fases de construcción y futuro inducido

ESCALA DE PONDERACIÓN  
 POSITIVOS 1 = BAJO (1) 2 = MODERADO (2) 3 = ALTO (3)  
 NEGATIVOS - 1 = BAJO (A) - 2 = MODERADO (B) - 3 = ALTO (C)

## 4.4 Plan de Desarrollo

### 4.4.1 Participación en IIRSA

La IIRSA (Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana) fue creada en Agosto de 2000 con el objetivo de promover el desarrollo integral de infraestructuras en áreas de transporte, energía y telecomunicaciones en la región suramericana. Participan de esta iniciativa, todos los países de la región, en total 12, entre ellos los principales promotores son diez; GRUPO ANDINO (Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile) y MERCOSUR (Argentina, Uruguay, Paraguay, Brasil)

La IIRSA propone y coordina planes de desarrollo de infraestructura de países miembros, pero no les ofrece el financiamiento propiamente. En los planes se toman en consideración las políticas de cada país miembro. Como la sede de administración se encuentra la Secretaría en Argentina desde donde desarrolla actividades de coordinación. Los gastos de operación de la Secretaría son soportados por el BID, la CAF y el FONPLATA. Cada país es representado por 4 ó 5 altos funcionarios, incluyendo el ministro de los ministerios encargados de infraestructura y estos delegados funcionan como coordinadores.

La IIRSA estableció 10 ejes principales tomando en consideración factores geográficos, actividades económicas regionales y los flujos de tránsito. (Figura 4.4.1)



Figura 4.4.1 Plan de Corredores de Integración Suramericana por IIRSA (10 Ejes)

Dentro de este plan los corredores relacionados con la República de Bolivia son seis; Eje Andino, Eje Perú-Brasil-Bolivia, Eje Hidrovía Paraguay-Paraná, Eje Capricornio, Eje Interoceánico Central y Eje Andino del Sur. Entre ellos el más importante es el eje Interoceánico que atraviesa de Este a Oeste el territorio de la República de Bolivia.

Actualmente la tarea principal de la IIRSA es la coordinación de los planes de desarrollo de los países miembros, mientras no lleva a cabo operaciones relacionadas con tecnología que involucre a todos los países, como normalización y otros. En el futuro habrá la necesidad de coordinar el nivel normativo de cada país miembro en temas de paso de fronteras, medioambiente, diseño, logística de transporte, etc. De momento los planes no contemplan el punto de vista de la prevención de desastres ni tampoco se tiene previsto el introducirlos.

#### **4.4.2 Plan de Desarrollo**

Según el Viceministerio de Transportes, del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, en la República de Bolivia está en marcha el establecimiento de las redes viales, como parte de la mejora de caminos y su mantenimiento, teniendo el financiamiento externo de CAF, BID, BM, RPOEX, etc., como una gran fuente de recursos. El plan de desarrollo prioriza una política que sea coherente con el plan de la IIRSA.

Las *Figuras 4.4.2 ~ 4.4.6* muestran los corredores de integración en Bolivia, definidos de acuerdo con el plan de la IIRSA. Entre ellos se destaca el Corredor de Exportación Este-Oeste que se ubica sobre el Eje Interoceánico que atraviesa el interior del país uniendo a Brasil y Chile. Las rutas 4 y 7 de la RVF forman parte de este Corredor. El nivel de servicio de estas rutas influirá muchísimo a la potencialidad del Eje Interoceánico definido por la IIRSA.

Según el Viceministerio de Transportes, del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, el plan de desarrollo en el sector de transportes, indicado en la *Tabla 4.4.1*, tiene programados 29 proyectos en las tres áreas fundamentales del sector transporte, es decir, vial, ferroviaria y fluvial. Cada proyecto que planifica y ejecuta la ABC está de acuerdo con la política de este plan. Concretamente los proyectos son los que se señalan en las *Figuras 4.2.7 y 4.2.8* a nivel de planificación y de construcción, respectivamente. Bajo la competencia de la ABC para el ejercicio 2005 están en progreso 74 proyectos. Entre ellos los proyectos que incluyen específicamente el tema de la prevención de desastres son únicamente dos, ya mencionados en la sección 4.2.2 (1)

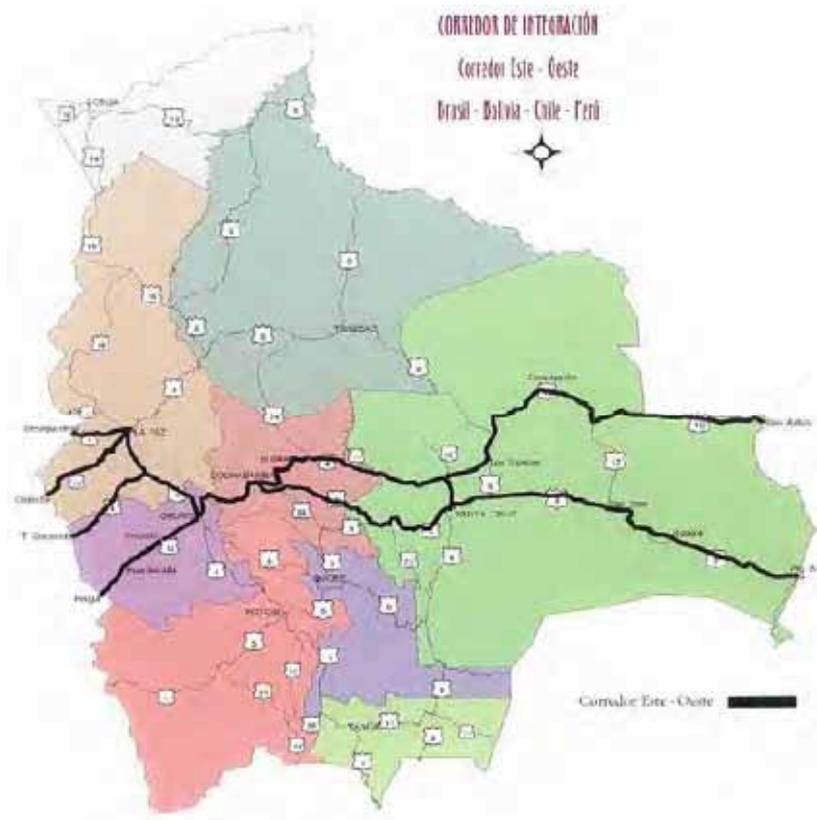


Figura 4.4.2 Corredor de Exportación (Este-Oeste)

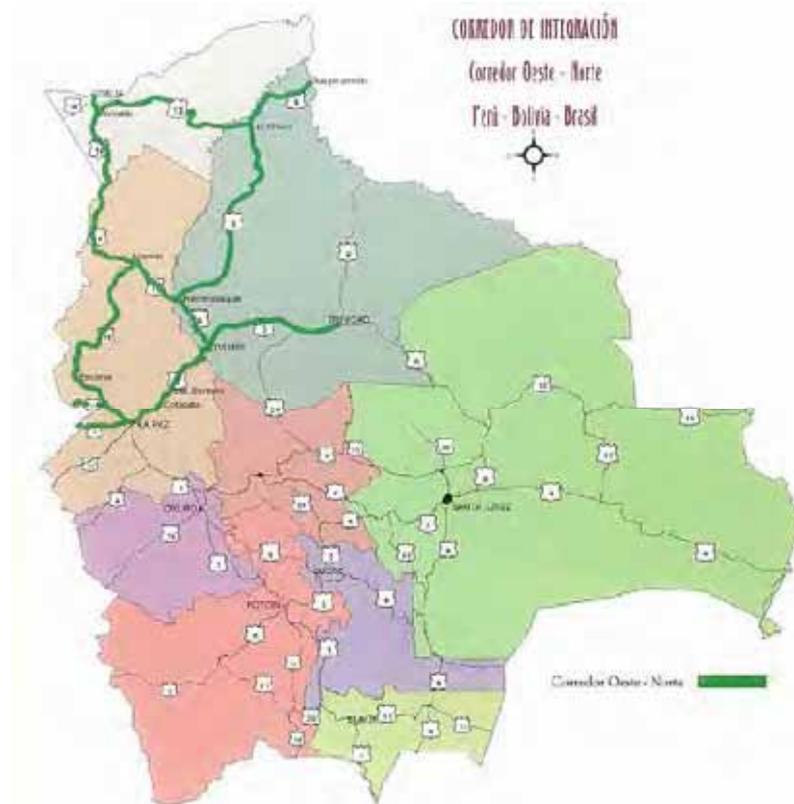


Figura 4.4.3 Corredor de Exportación (Oeste-Norte)



Figura 4.4.4 Corredor de Exportación (Central-Sur)

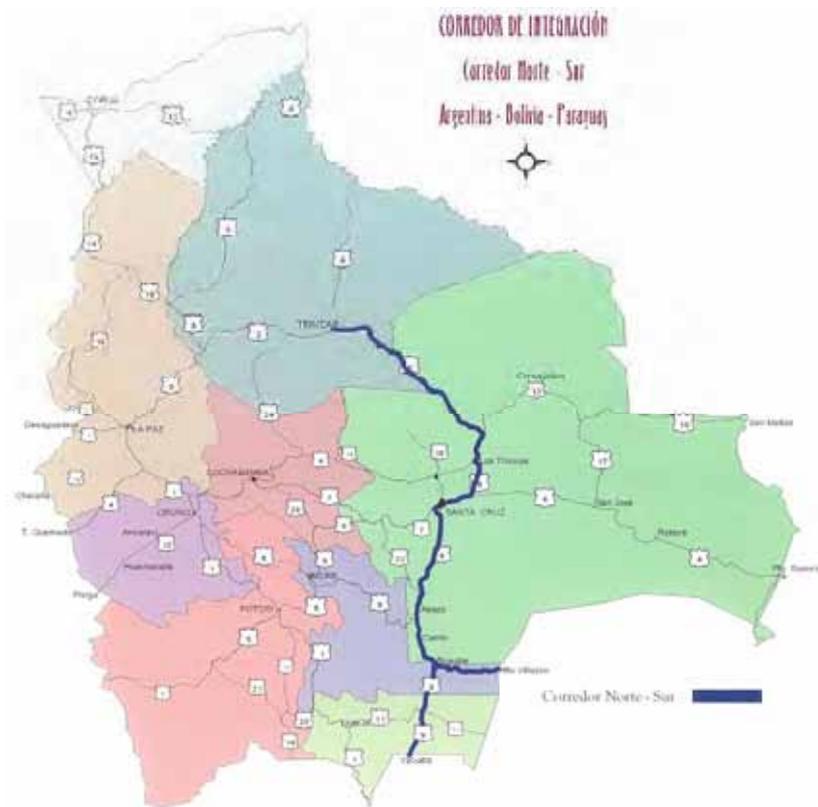


Figura 4.4.5 Corredor de Exportación (Norte-Sur)



Figura 4.4.6 Corredor de Exportación (Oeste-Sur)

Tabla 4.4.1 Plan de desarrollo del sector de transportes de la República de Bolivia

EJE	Nº	NOMBRE PROYECTO	EJE Y GRUPO IRS	LONGITUD KMS	UBICACIÓN DEPARTAMENTO BOLIVIA	CARÁCTER	MONTO TOTAL	SE REQUIERE	FINANCIAMIENTO
EJE ANDINO	1	CARRETERA POTOSI TARIJA	Eje andino Grupo 8	363	Potosí - Sucre - Tarija	Nacional	180,000,000.00	Conclusión de carretera y puentes	PROEX - CAF - TGN
	2	CEBAF Desaguadero - BOLIVIA - PERÚ	Eje Andino - Grupo 8		La Paz	Bi- Nacional PE - BO	5,000,000.00	Ejecución de la Obra	Sin financiamiento
	3	Conexión Ferroviaria Puno - El alto	Eje Andino - Grupo 9	BO 24 PE 146	La Paz	Bi- Nacional BO - PE	198,000,000.00	Estudios y construcción de ferrocarril	Sin financiamiento
EJE PERU - BRASIL - BOLIVIA	4	CARRETERA GUAYARAMERIN - RIBERALTA - YUCUMO - LA PAZ - PUENTE BINACIONAL GUAYARAMERIN - GUAYARAMERIN	Eje Perú - Brasil - Bolivia Grupo 2	1132	La Paz - Beni	Nacional y Bi-nacional (BO-BR)	250,000,000.00	Estudios, construcción carretera y puentes	Estudios carretera - Fondo Noréxico construcción - sin financiamiento
	5	CARRETERA COBUIA - EL CHORRO	Eje Perú - Brasil - Bolivia Grupo 2	371	Pando - Beni	Nacional	80,000,000.00	Conclusión de Estudios, construcción carretera y puentes	Sin financiamiento
	6	CARRETERA YUCUMO - TRINIDAD	Eje Perú - Brasil - Bolivia Grupo 2	281	Beni	Nacional	200,000,000.00	Conclusión de Estudios, construcción de carretera y puentes	construcción sin financiamiento
	7	CARRETERA (COBUIA) - KM 19 - NAREUDA EXTREMA	Eje Perú - Brasil - Bolivia Grupo 2	76	Pando	Nacional	22,665,647.00	Construcción de carretera	construcción sin financiamiento
	8	CEBAF Brasilia - Cobia - BOLIVIA - BRASIL	Eje Perú - Brasil - Bolivia - Grupo 2		Cobija	Bi - Nacional BR - BO	2,000,000.00	Estudios y ejecución de la obra	Sin financiamiento
	9	CEBAF Extrema - BOLIVIA - PERÚ	Eje Perú - Brasil - Bolivia - Grupo 2		La Paz	Bi- Nacional PE - BO	1,500,000.00	Ejecución de la Obra	Sin financiamiento
	10	Hidrovia Ichilo - Mamoré	Eje Perú Brasil Bolivia - Grupo 3	1398	Beni - Cochabamba - Santa Cruz	Nacional	20,000,000.00	Conclusión de Estudios y ejecución de la obra	Sin financiamiento
	11	Navegación Río Beni y Afluentes (Orthon y Madre de Dios)	Eje Perú Brasil Bolivia - Grupo 3	2200	Beni - La Paz	Nacional	40,000,000.00	Estudios y ejecución de la obra	Sin financiamiento
	12	CARRETERA CAÑADA ORURO - VILLAMONTES - TARIJA - ESTACIÓN AVARCA	Eje Interoceánico Grupo 1	995	Tarija, Sucre, Potosí	Nacional	477,000,000.00	Tramo Cañada Oruro - Tarija, 377 Km, culminación de construcción (US 181 MM) Tramo Tarija - Estación Avarca 618 Km. Estudios, construcción de carretera (US 237 MM)	Tramo Cañada Oruro, Tarija, CAF, TGN Tramo Tarija - Estación Avarca, Sin financiamiento
	13	CARRETERA POTOSI - TUPIZA - VILLAZÓN	Eje Interoceánico Grupo 1	355	Potosí	Nacional	123,000,000.00	Tramo Bella Vista - Cotagaita: Culminación de construcción (US 52 MM)	Tramo Bella Vista - Cotagaita: PROEX, CAF, TGN Tramo Cotagaita - Villazón: sin financiamiento para construcción
	14	CEBAF Ollaque - Estación Abaroa - BOLIVIA - CHILE	Eje Interoceánico - Grupo 1		Potosí	Bi- Nacional CHI - BO	1,600,000.00	Estudios y ejecución de la obra	Sin financiamiento
15	CEBAF Huala Buey - Cañada Oruro - BOLIVIA - ARGENTINA	Eje Interoceánico - Grupo 1		Tarija	Bi- Nacional PAR - BO	1,200,000.00	Estudios y ejecución de la obra	Sin financiamiento	
EJE INTEROCEANICO	16	CARRETERA PALÓN - SAN JOSE - PUERTO SUAREZ	Eje Interoceánico Grupo 3	592	Santa Cruz	Nacional	317,900,000.00	Puente Palas: Conclusión de construcción Paraiso - El Tinto: Conclusión de construcción El Tinto - San José: Conclusión de construcción San José - Roboré: Conclusión de construcción Roboré - El Carmen: Conclusión de construcción El Carmen - P. Suárez - Arroyo Concepción: Conclusión	EXIMBANK, TGN, BID, UE, CAF, TGN
	17	Ferrocarril Matabuco - Puerto Bushy y Puerto BRASIL	Eje Interoceánico - Grupo 3	143	Santa Cruz	Nacional	135,000,000.00	Estudios concluidos. Construcción en proceso de concesión	financiamiento por Concesión
	18	CEBAF Puerto Suárez - Conumbá - BOLIVIA - BRASIL	Eje Interoceánico - Grupo 3		Santa Cruz	Bi- Nacional BR - BO	2,000,000.00	Estudios y ejecución de la obra	Sin financiamiento
	19	CARRETERA CONCEPCIÓN - SAN MATEAS	Eje Interoceánico Grupo 4	474	Santa Cruz	Nacional	286,000,000.00	Estudios, construcción carretera y puentes	Estudios: BID construcción sin financiamiento
	20	CARRETERA OKINAWA - PUENTE BANEGAS - LOS IRONCOS	Eje Interoceánico Grupo 4	31	Santa Cruz	Nacional	50,000,000.00	Estudios, construcción carretera y puentes	Sin financiamiento
	21	CEBAF San Mateas - Puerto Limao - BOLIVIA - BRASIL	Eje Interoceánico - Grupo 4		Santa Cruz	Bi- Nacional BR - BO	2,000,000.00	Estudios y ejecución de la obra	Sin financiamiento
	22	REHABILITACION TRAMO "EL SILLAR"	Eje Interoceánico Grupo 5	33	Santa Cruz	Nacional	30,000,000.00	Concluir los estudios - Construcción	Estudios: BID Construcción sin financiamiento
	23	CARRETERA ORURO - PISISA	Eje Interoceánico Grupo 5	232	Oruro	Nacional	91,000,000.00	Tokelo - Ancaravi y Huachacalla - Pilega Construcción de obras Ancaravi - Huachacalla - Conclusión de obras	CAF, Gob. Italia, TGN
	24	CARRETERA ANTIGUA SANTA CRUZ - COCHABAMBA	Eje Interoceánico Grupo 5	503	Cochabamba - Santa Cruz	Nacional	N/D	Preparar proyecto de rehabilitación, Ejecución	Sin financiamiento
	25	REHABILITACION PUENTE "LA AMISTAD"	Eje Interoceánico Grupo 5	0.28	Santa Cruz	Nacional	3,200,000.00	Conclusión diseño puente nuevo Rehabilitación puente antiguo	Rehabilitación Puente Antigua, Eximbank - Corea Sin financiamiento para construcción puente nuevo (monto N/D)
	26	Interconexión ferrocarril Andino - Oriental (Ciliza - Buen Retiro)	Eje Interoceánico - Grupo 5	384	Santa Cruz - Cochabamba	Nacional	400,000,000.00	Estudios y construcción de ferrocarril	Sin financiamiento
	27	CEBAF Pilega - Cochane - BOLIVIA - CHILE	Eje Interoceánico - Grupo 5		Oruro	Bi- Nacional CHI - BO	2,000,000.00	Estudios y ejecución de la obra	Sin financiamiento
	28	PUENTE BINACIONAL SALVADOR MAZA - YACUBA	Eje Capricornio Grupo 2	30 Mts.	Tarija	Bi- Nacional AR - BO	5,400,000.00	Conclusión Diseño Final. Construcción	Gestión de financiamiento BID
	29	CEBAF Yacuba - Salvador Maza - BOLIVIA - ARGENTINA	Eje Capricornio - Grupo 2		Tarija	Bi- Nacional AR - BO	3,300,000.00	Conclusión Diseño Final y ejecución de la Obra	Gestión de financiamiento BID

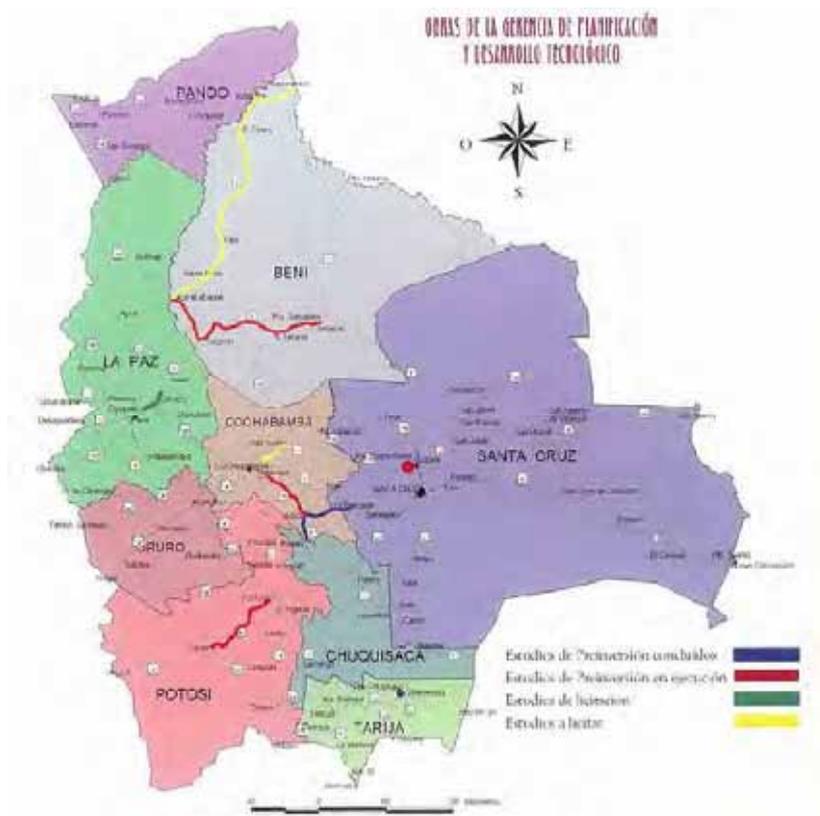


Figura 4.4.7 Tramos en proyecto y diseño de SNC en RVF (2005)

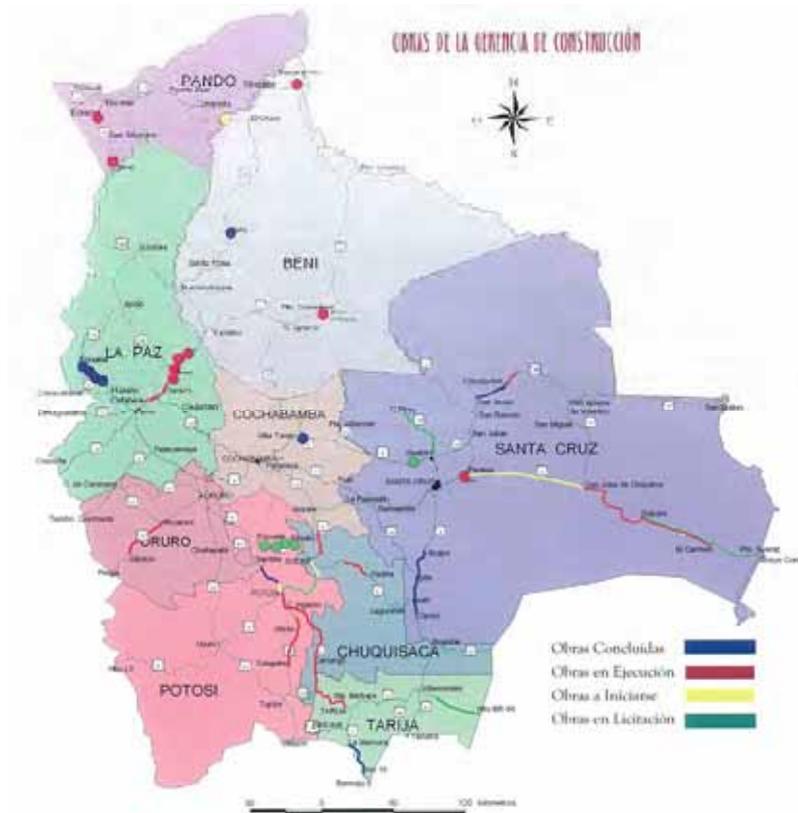


Figura 4.4.8 Tramos en construcción por SNC en RVF (2005)