

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

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

### **5.1 Situación Actual de la Gestión de Desastres en Carreteras del SNC y Antecedentes de la Planificación**

El proceso de institucionalización del Servicio Nacional de Caminos se inició en enero del año 2000, cuando al interior de la entidad se llevaron a cabo una serie de seminarios para analizar su problemática y plantear soluciones posibles que le permitan generar servicios con mayor eficiencia y transparencia y las principales conclusiones llevaron a identificar cuatro graves problemas que necesitaban resolverse con urgencia; CORRUPCIÓN, EXCESIVA INJERENCIA POLÍTICO PARTIDISTA, DEBILIDAD INSTITUCIONAL DEL SNC Y RECURSOS FINANCIEROS ESCASOS, INSUFICIENTES INOPORTUNOS Y MAL DISTRIBUIDOS.

El 3 de abril de 2000 se promulgó la Ley de Reactivación Económica N° 2064. El capítulo VI, Sección II, Artículos del 58 al 63, de esa ley establece la nueva estructura del SNC. El Decreto Supremo N° 26336 de 29 de septiembre de 2001 establece su marco institucional y organizacional definiendo sus específicas funciones.

Bolivia, en el marco establecido y a través del SNC está realizando el desarrollo y mejoramiento de carreteras nacionales conforme al “Plan General de Transporte de Bolivia” y “Plan Estratégico de Carreteras”, pero ninguno de estos planes hace mención del sector de medidas preventivas para desastres y, en realidad, cuenta con pocos técnicos especializados en las medidas preventivas para desastres en carreteras.

El Plan Estratégico del Servicio Nacional de Caminos plantea como estrategias las siguientes:

- 1) La organización administrativa y técnica del Servicio Nacional de Caminos
- 2) La recuperación, conservación y mejoramiento de la Red Vial Fundamental
- 3) La definición de una política de Estado y de planes para el desarrollo vial del País
- 4) El logro de recursos financieros suficientes oportunos y permanentes para la administración de la Red Vial Fundamental.

Consecuentemente la reforma institucional emprendida por el Supremo Gobierno y por el Servicio Nacional de Caminos, ha permitido preparar el escenario con el que se ha desarrollado el marco lógico del plan encarado y también ha permitido reflejar adecuadamente las necesidades del sector del transporte nacional. En este sentido, el hecho de que a la fecha el País entero no cuente con un sistema adecuado de prevención de riesgos y desastres en carreteras supone continuar en la misma línea de acción emprendida cuando se evidenció la necesidad de contar con un sistema de mantenimiento y conservación vial.

Hasta la fecha y principalmente en cada época de lluvias se producen interrupciones del tráfico vehicular como consecuencia de derrumbes como el acaecido el 13 de enero de 2005 en el sector de Sacramento Alto obligando a cerrar la Ruta F003 a Caranavi, deslizamientos y caídas de puentes como el Thiyumayu el 27 de octubre de 2005 cobrando la vida de nueve personas (Ver figuras).

En consecuencia el paso siguiente será el de complementar el mantenimiento y la conservación vial con un sistema de gestión de prevención de riegos y desastres que permita disminuir el egreso constante de recursos financieros que se tiene hasta el momento ya que el País ha actuado con carácter posterior a los sucesos, se han perdido vidas humanas que no tienen precio y las pérdidas materiales alcanzan valores muy por encima de los gastos que se hubieran tenido si se contara con el sistema propuesto.



Estado del puente Thiyumayu luego del desastre ocurrido el 27 de octubre de 2005



Derrumbes típicos en la Autopista Nacional No.4

Por otra parte, la situación geográfica de Bolivia, la hace punto de paso obligado para integrar los cuatro puntos cardinales del continente en materia de transporte terrestre por lo que el garantizar la transitabilidad implica normalizar el traslado de personas y todo tipo de bienes para un mercado sudamericano integrado.

Por lo anteriormente mencionado y en el marco del convenio suscrito en marzo de 2005, los técnicos de la Misión JICA los profesionales de contraparte, han trabajado en la planificación de proyectos para que el Servicio Nacional de Caminos pueda contar con un sistema de prevención de riesgos y desastres además de procedimientos y guía técnica que le permitan atender adecuadamente una gestión de desastres en todas sus etapas.

## **5.2 Problemas del SNC para Promover la Gestión de Desastres en Carreteras**

Para que el SNC promueva operaciones de la gestión de desastres en carreteras, se identificaron problemas actuales en la primera reunión de PCM (Project Cycle Management – Administración del Ciclo de Proyecto) con la metodología PP (Participatory Planning – Planificación participativa). La reunión tuvo lugar el 29 de noviembre de 2005, en la Oficina Central del SNC con la participación de los técnicos de contraparte para este Estudio. Los problemas identificados tras varias sesiones se indican en la *Tabla 5.2.1*, según grupo de operaciones.

Tabla 5.2.1 (1) Problemas encontrados en el SNC para realizar actividades de la prevención de desastres

Servicio Nacional de Caminos			
Ítems de trabajo	Gerencia encargada	Actividades	Problemas (O los elementos que faltan)
Pronóstico de riesgo, Diagnóstico de puntos críticos	Oficinas Regionales	Administración permanente a través de contratistas	-Registro ordenado de desastres viales en el pasado
		Supervisión por consultores	-Técnicos especializados
	Mantenimiento por PROVIAL	-Técnicas de diagnóstico para los puntos críticos	
Estudio, Evaluación	GCV	Control de las operaciones terciarizadas	-Manuales de prevención (Inspección, evaluación)
		Ejecución de estudios básicos (Evaluación de riesgo, Mecanismo, obras preventivas)	-Operaciones limitadas al mantenimiento rutinario y preventivo de forma manual.
	GPD	Orientación técnica	-Demora en responder a las emergencias (Procedimientos presupuestarios, papeleo)
Diseño, Cálculo de costos	GSA	Control de las operaciones terciarizadas	-Manuales de prevención (Inspección, evaluación)
		Ejecución de la detección selectiva (screening) ambiental	-Técnicos especializados (Falta de una unidad especializada)
	GPD	Revisión detallada y control de las directrices para la ejecución del EIA	-Establecer un sistema de vigilancia de desastres
Elaboración de documentos de licitación	GPD, GCV,	Control de las operaciones terciarizadas	-Establecer un sistema de recolección y control de información (precipitación, sismo, registro de desastres)
		Elaboración de especificaciones técnicas	-Poca precisión de la información topográfica y geológica
	GJU	Elaboración de documentos de contrato	-Manuales de prevención (Inspección, evaluación, obras preventivas)
Licitación	Comisión de Calificación, GG	Notificación pública, nombramiento, calificación de propuestas, recomendación	-Normas de clasificación y evaluación de amenazas
		GJU, GFA	Contratación

Tabla 5.2.1 (2) Problemas encontrados en el SNC para realizar actividades de la prevención de desastres

Servicio Nacional de Caminos			
Ítems de trabajo	Gerencia encargada	Actividades	Problemas (O los elementos que faltan)
Control de ejecución de las obras preventivas, Control del avance de obra, Inspección y entrega de la obra	GCV, GCT, GSA, Oficinas Regionales	Control de las operaciones terciarizadas Orientación técnica a los supervisores de ejecución Responder a emergencias Verificación del avance de obras Ejecución del monitoreo ambiental	-Conocimiento específico sobre las obras de prevención. -Demora en responder a las emergencias (demora en asegurar fondos y conseguir la aprobación)s -Demora de obras por conflictos sociales (bloques) -Demora de obras por factores climatológicos (en la época de lluvia) -Demora en obras por retrasos de pago
Control del pago	GAF	Efectuar el pago de obras	-Demora del desembolso por in liquidez del TGN -No existe disponibilidad oportuna del aporte local -No existen recursos financieros asegurados para la prevención.
Aseguramiento de fondos	GPD, GCV, GCT, GSA	Elaboración del POA Aplicar los fondos de CNCV	-Inclusión de plan de estudios y obras de prevención en POA -Asegurar recursos económicos destinados para fortalecer una institución de gestión de desastres. -Excesiva demora en la inscripción y aprobación de presupuesto. -Hay que llamar la atención del pueblo y del Gobierno para concientizar la importancia de la gestión de desastres.
Mantenimiento y supervisión de post construcción	GAF, GG, GPD	Aprobación y distribución de recursos económicos Asegurar presupuestos (Financiamiento externo, CNCV, TGN) Conservación de obras preventivas	-No se aseguran recursos económicos destinados para la gestión de desastres (Gobierno, Donantes internacionales) -No se garantizan nuevas fuentes de fondo.
Alerta / Evacuación	GCV, Oficinas Regionales	Monitoreo / Alerta / Evacuación	-Sistemas de monitoreo y evaluación periódica. -Falta de equipos y materiales para el monitoreo -Manuales de evaluación -La información de antecedentes no se acumula en forma de base de datos.
Mejora técnica en prevención	GG, GPD, GCV, GSA	Actividades técnicas	-No existen sistemas de alerta y evacuación en caso de emergencias. -Carencia de manuales de alerta y evacuación. -Insuficiente comunicación de alerta a los usuarios de la red -Insuficiente coordinación entre SNC, FFAA, Policía y autoridades locales. -Señalización inadecuada para la prevención en carreteras. -Instalación de la red de comunicación para alerta temprana. -Información técnica de la prevención de desastres. -Empresas constructoras especializadas en técnicas de prevención -Escasa oportunidad de capacitación de recursos humanos (curso técnico, seminario, etc) -Escasa oportunidad de aprender técnicas especiales (drenaje, reforzamiento, etc)

## 5.3 Análisis de Problemas y Asuntos Pendientes

### 5.3.1 Análisis de Problemas

De acuerdo con los resultados de la primera reunión PCM y las entrevistas realizadas a los interesados, se analizaron los problemas actuales para implementar la prevención de desastres en carreteras. Los entrevistados fueron; personal de la Oficina Central del SNC, actual ABC (Gerentes, técnicos, administrativos), personal de las Oficinas Regionales del SNC, actual ABC (Jefes regionales, ingenieros), SEPCAMs (Directores), donantes internacionales (BM, CAF; BID; IIRSA), contratistas del sector privado (Constructoras, supervisores, microempresas). Se analizan y ordenan los problemas encontrados conforme lo siguiente;

- 1) Falta de reconocimiento social por las actividades de la prevención de desastres en carreteras del SNC
- 2) Insuficiente capacidad técnica del SNC sobre la prevención de desastres en carreteras
- 3) SNC no tiene establecido el sistema de gestión de desastres en carreteras
- 4) SNC no ejecuta sistemáticamente las obras preventivas contra desastres
- 5) SNC no siempre responde a emergencias rápidamente
- 6) El sistema de alerta y evacuación no está establecido
- 7) Dificultades en elaborar especificaciones técnicas y licitación
- 8) Los procedimientos administrativos no están simplificados
- 9) Insuficiente financiamiento para la prevención de desastres

Los problemas encontrados para la ex organización SNC, son reflejados en la ABC, luego de la transición, ya que ésta última ha funcionado hasta la fecha con el mismo sistema organizacional

En cuanto a los nueve ítems problemáticos, estos fueron analizados detalladamente tanto a nivel individual (personal del SNC), como organizacional (Oficina Central del SNC, Oficinas Regionales del SNC), y socio-institucional. Los resultados del análisis se indican en la *Tabla 5.3.1*. Se ve que el problema mayor a nivel individual es el poco conocimiento de técnicas sobre la prevención de desastres. A nivel organizacional los principales problemas son; la falta de un área funcional específica para operar la gestión sobre prevención de desastres, falta de manuales y guías sobre la prevención de desastres, la carencia de un sistema de gestión de desastres establecido, y el no haber avanzado en la construcción de bases de datos sobre registros para la prevención de desastres. A nivel socio-institucional se han encontrado problemas de; falta de reconocimiento social acerca de las actividades de la organización responsable de las vías y carencia de una contribución social a favor del SNC (hoy ABC); no hay recursos económicos asegurados para la prevención de desastres.

Tabla 5.3.1 Problemas del ABC en la ejecución de PDC: prevención de desastres en carreteras (a nivel individual, organizacional, socio-institucional)

META SUPERIOR	CAUSAS DE PROBLEMAS INDICADOS		
	A NIVEL INDIVIDUAL	A NIVEL ORGANO-INSTITUCIONAL	A NIVEL SOCIO-INSTITUCIONAL
PROBLEMA	FUNCIONARIOS DEL ABC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INSTITUCIÓN EN GENERAL - ABC</li> <li>• GERENCIAS RELACIONADAS CON LA EJECUCIÓN DE PDC EN ABC</li> <li>• OFICINAS REGIONALES DEL ABC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TODOS LOS INTERESADOS EN LA PREVENCIÓN DE DESASTRES</li> <li>• LEYES, POLÍTICAS, DECRETOS RELACIONADOS CON PDC</li> <li>• MARCO JURÍDICO U ORGANIZACIÓN QUE REGULAN FUNCIÓN INSTITUCIONAL DEL ABC</li> <li>• CULTURA Y COSTUMBRES INSTITUCIONALES</li> </ul>
1. FALTA DE RECONOCIMIENTO SOCIAL POR LAS ACTIVIDADES DE PDC DEL ABC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de capacidad técnica de las personas encargadas de la prevención sobre PDC.</li> <li>• Falta de comunicación fluida inter gerenciales.</li> <li>• Falta de oportunidades de participar en la capacitación y seminarios de PDC.</li> <li>• Escasa oportunidad de intercambiar opiniones con otras instituciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta enfatizar la "importancia de la prevención de desastres" ante la sociedad y los gobiernos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las autoridades tomadoras decisiones reconocen muy poco de que "las medidas preventivas adecuadas pueden evitar la ocurrencia de desastres y reducir radicalmente daños económicos".</li> </ul>
2. INSUFICIENTE CAPACIDAD TÉCNICA DEL ABC SOBRE PDC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conocimiento sobre el sistema de gestión de desastres.</li> <li>• Falta de técnicos expertos en la gestión de desastres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay sección encargada de PDC (Por ej. Unidad de Gestión de Desastres)</li> <li>• No hay expertos capacitados con conocimiento específico de la prevención de desastres.</li> <li>• No está bien preparada la información básica con que se estudian los elementos de prevención. (mapas topográficos, fotos aéreas, etc.)</li> <li>• No se ha evaluado el riesgo de los puntos críticos.</li> <li>• No están establecidas las normas de diseño y manuales para estudios y obras de prevención.</li> <li>• No se han construido bases de datos relacionados con el historial de desastres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apenas hay organizaciones instructivas que emiten la información técnica sistematizada de PDC en Bolivia.</li> <li>• Falta de experiencia práctica en PDC de técnicos de consultorías y constructoras.</li> </ul>
3. ABC NO TIENE ESTABLECIDO UN SISTEMA DE GESTIÓN DE DESASTRES EN CARRETERAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conocimiento sobre las obras preventivas contra desastres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay sección específica para la gestión de desastres. (Por ej. Unidad de Gestión de Desastres).</li> <li>• No está establecido un sistema que permita ejecutar la gestión de desastres como operaciones ordinarias.</li> <li>• No está constituido un sistema de registro continuo de la situación de desastres.</li> <li>• No hay manuales relacionados con el sistema de gestión de desastres.</li> <li>• No están estructuradas las bases de datos relacionados con la prevención de desastres.</li> <li>• Los sistemas de vigilancia de desastres y de comunicación no funcionan suficientemente.</li> <li>• No está bien establecido el sistema de colaboración con otras entidades.</li> <li>• No está establecido el sistema de seguimiento y evaluación de obras preventivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay Decreto que define el establecimiento de una unidad de gestión de desastres en ABC.</li> <li>• Insuficiente coordinación entre instituciones gubernamentales encargadas de la gestión de desastres.</li> </ul>
4. ABC NO EJECUTA SISTEMÁTICAMENTE LAS OBRAS PREVENTIVAS CONTRA DESASTRES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conocimiento sobre las medidas preventivas contra desastres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay grupo de expertos en ABC para atender rápidamente a obras de emergencia.</li> <li>• No funciona oportunamente el sistema de gestión de emergencias de ABC.</li> <li>• No están establecidos manuales de emergencias.</li> <li>• No está establecida la técnica de elaboración de especificaciones especiales para obras de emergencia.</li> <li>• No está definido un plan a mediano/largo plazo de obras preventivas para la Red Fundamental del país.</li> <li>• Se planifican pocas obras preventivas en POA.</li> <li>• No están establecidas normas de diseño de obras preventivas.</li> <li>• Hay demora de obras debido a pagos atrasados.</li> <li>• Hay problemas en la elaboración de documentos de licitación y especificaciones especiales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay recursos asegurados, como un "Fondo de Obras contra Desastres" para ejecutar obras preventivas de forma sistemática.</li> <li>• No hay constructoras especializadas en la prevención de desastres.</li> </ul>
5. ABC NO SIEMPRE RESPONDE A EMERGENCIAS RAPIDAMENTE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conocimiento sobre las medidas preventivas contra desastres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay grupo de expertos en ABC para atender rápidamente a obras de emergencia.</li> <li>• No funciona oportunamente el sistema de gestión de emergencias de ABC.</li> <li>• No están establecidos manuales de emergencias.</li> <li>• No está establecida la técnica de elaboración de especificaciones especiales para obras de emergencia.</li> <li>• No está definido un sistema de alerta y evacuación.</li> <li>• No hay manuales para la alerta y evacuación.</li> <li>• La alerta de la situación vial no llega a todos los usuarios.</li> <li>• No está establecida la red de comunicación para la alerta temprana.</li> <li>• No está bien establecido un sistema de alerta de emergencia que comunique la situación.</li> <li>• No se elaboran documentos de licitación y especificaciones técnicas de forma fluida.</li> <li>• No están establecidos documentos standard de licitación.</li> <li>• Los trabajos de la Comisión de Calificación de contratos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se aseguran presupuestos para las emergencias.</li> <li>• No funciona bien la coordinación con SEPCAM.</li> <li>• No está autorizado el sistema de licitación preseleccionada para las emergencias.</li> </ul>
6. SISTEMA DE ALERTA Y EVACUACION NO ESTA ESTABLECIDO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conocimiento sobre la elaboración de especificaciones técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No está bien establecido un sistema de alerta y evacuación.</li> <li>• No se elaboran documentos de licitación y especificaciones técnicas de forma fluida.</li> <li>• No están establecidos documentos standard de licitación.</li> <li>• Los trabajos de la Comisión de Calificación de contratos.</li> <li>• Los procedimientos de licitación y aprobación toman mucho tiempo.</li> <li>• No están definidos el alcance y nivel de responsabilidades.</li> <li>• Los procedimientos de certificado de pagos toman demasiado tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No está establecido un sistema de colaboración interinstitucionales, el ABC con FFAA, Policía, autoridades locales, en casos de emergencias.</li> <li>• No está establecido un marco jurídico para declarar emergencias oportunamente.</li> </ul>
7. DIFICULTADES EN ELABORAR ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y LICITACION.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conocimiento sobre la elaboración de especificaciones técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se transfieren competencias de licitación y contratación a las oficinas regionales.</li> <li>• No se puede aplicar el sistema "llave en mano" para las obras de emergencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se transfieren competencias de licitación y contratación a las oficinas regionales.</li> <li>• ABC no puede manejar directamente el financiamiento externo.</li> </ul>
8. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS NO SON SIMPLIFICADOS		<ul style="list-style-type: none"> <li>• De vez en cuando no avanza el financiamiento externo como lo planificado.</li> <li>• No está definida una estrategia para asegurar nuevos recursos económicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A veces hay retraso de pagos del TGN.</li> <li>• No se pagan aportes locales debidamente.</li> <li>• No hay un marco jurídico que justifique presupuestos para fortalecer la organización contra desastres.</li> </ul>
9. INSUFICIENTE FINANCIAMIENTO PARA PDC			

### **5.3.2 Resultados del Análisis de Metas y Asuntos Pendientes**

La segunda reunión de PCM tuvo lugar el 9 de diciembre de 2005 en la Oficina Central del ABC. En ésta ocasión se realizó el análisis de metas (búsqueda de posibles soluciones) sobre los problemas identificados en la primera reunión. Los resultados del análisis de metas se señalan en la *Tabla 5.3.2*. Se resumieron en 9 los principales ítems del análisis de metas. En la *Tabla 5.3.2* también se proponen algunos métodos concretos para que la ABC pueda solucionar los problemas identificados y alcanzar las metas analizadas.

- 1) Conseguir mayor reconocimiento social de la gestión de desastres en carreteras del ABC
- 2) Mejorar técnicas del ABC relacionadas con la prevención de desastres en carreteras
- 3) Establecer un sistema de gestión de desastres en carreteras del ABC
- 4) Ejecución sistemática de obras preventivas del ABC
- 5) Respuesta rápida a emergencias del ABC en función de obras preventivas
- 6) Establecer sistemas de alerta y evacuación
- 7) Elaborar especificaciones técnicas y ejecutar licitación sin problemas
- 8) Simplificar procedimientos administrativos
- 9) Asegurar presupuestos destinados para la gestión de desastres



Tabla 5.3.2 (1) Segunda Reunión PCM: Análisis De Metas (solución de problemas)

<p><b>1. Conseguir mayor reconocimiento social de la gestión de desastres en carreteras del ABC</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>Hacer conocer a la población las actividades de gestión de desastres que realiza el ABC.</i></li> <li>2) <i>Educar a vecinos locales y usuarios qué deben hacer y cómo comportarse en caso de desastres.</i></li> <li>3) <i>Se realizarán eventos instructivos coorganizados por el ABC con asociaciones académicas y universidades como seminarios enfocados en la gestión de desastres.</i></li> <li>4) <i>Hacer que la población participe en la toma de decisiones relativas a la gestión de desastres.</i></li> <li>5) <i>Difundir a la sociedad el plan de gestión de desastres a través de boletines y páginas Web del ABC.</i></li> </ol>
<p><b>2. Mejorar técnicas del ABC relacionadas con la prevención de desastres en carreteras</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>Se establecerá una gerencia o unidad encargada de la gestión de desastres.</i></li> <li>2) <i>Se capacitarán expertos en la gestión de desastres.</i></li> <li>3) <i>Se acumularán conocimientos específicos y técnicas especiales de la gestión de desastres.</i></li> <li>4) <i>Se preparará informaciones básicas como topográfica, geológica y fotografías aéreas.</i></li> <li>5) <i>Se mejorarán técnicas de diagnóstica, evaluación y clasificación de amenazas.</i></li> <li>6) <i>Se construirá una base de datos de puntos críticos (zona) de la Red Fundamental Vial.</i></li> <li>7) <i>Se establecerá un sistema que promueva la participación activa en seminarios y cursos de capacitación técnica.</i></li> <li>8) <i>Se prepararán normas de diseño del ABC para las obras preventivas.</i></li> <li>9) <i>La información del historial de desastres se estructurará como base de datos</i></li> <li>10) <i>Se establecerá un sistema de colaboración con otros organismos cooperantes.</i></li> </ol>
<p><b>3. Establecer un sistema de gestión de desastres en carreteras del ABC</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>Se establecerá un sistema organizativo y administrativo (establecerse un sistema que permita realizar la gestión de desastres como tareas ordinarias)</i></li> <li>2) <i>Se establecerá un sistema de registro continuo de la situación de desastres.</i></li> <li>3) <i>Se establecerá un sistema de gestión de desastres. (Uso eficiente de supervisores y microempresas)</i></li> <li>4) <i>Se elaborarán manuales de gestión de desastres.</i></li> <li>5) <i>Se construirán bases de datos relacionadas con la información de desastres.</i></li> <li>6) <i>Se establecerán sistemas de vigilancia de desastres y de comunicación.</i></li> <li>7) <i>Se establecerá un marco de colaboración con otras instituciones.</i></li> <li>8) <i>Se dispondrán sistemas de seguimiento y evaluación de obras preventivas contra desastres.</i></li> </ol>
<p><b>4. Ejecución sistemática de obras preventivas por el ABC</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>Se planificará un programa a mediano y largo plazo relacionado con las obras de prevención de desastres en la Red Fundamental Vial.</i></li> <li>2) <i>Se incluirá en POA el plan anual de obras preventivas (de mayor dimensión que se excluyan del plan de mantenimiento).</i></li> <li>3) <i>Se establecerán técnicas de control de obras preventivas (en el estudio, planificación, diseño y ejecución).</i></li> <li>4) <i>Se prepararán normas de diseño específicas de obras preventivas.</i></li> <li>5) <i>No habrá demora de obras debido a retrasos de pago.</i></li> <li>6) <i>Se elaborarán documentos de licitación y especificaciones técnicas especiales sin problemas.</i></li> <li>7) <i>Habrán constructoras especializadas en las técnicas preventivas.</i></li> <li>8) <i>Se fundará un fondo contra desastres en carreteras, de modo que se establezca un sistema que permita ejecutar obras preventivas sistemáticamente.</i></li> <li>9) <i>Se establecerá un marco jurídico que posibilite la ejecución de obras preventivas.</i></li> </ol>

Tabla 5.3.2 (2) Segunda Reunión PCM: Análisis De Metas (solución de problemas)

<p><b>5. Respuesta rápida a emergencias del ABC en función de obras preventivas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>Se asegurarán presupuestos para atender a emergencias por desastres.</i></li> <li>2) <i>Se establecerá un sistema de respuesta a emergencias.</i></li> <li>3) <i>Se prepararán manuales de medidas preventivas contra desastres en emergencias.</i></li> <li>4) <i>Se conseguirá mejor colaboración con SEPCAM.</i></li> <li>5) <i>Dentro del ABC se creará una unidad específica para atender rápidamente a emergencias con la ejecución de obras preventivas.</i></li> <li>6) <i>Se establecerá un sistema de licitación preseleccionada con el objetivo de movilizar contratistas inmediatamente en caso de emergencias.</i></li> <li>7) <i>Se establecerán técnicas para elaborar especificaciones especiales de obras de emergencia.</i></li> </ol>
<p><b>6. Establecer sistemas de alerta y evacuación</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>Se establecerán sistemas de alerta y evacuación, (incluyendo el trazado de la red de comunicación).</i></li> <li>2) <i>Se elaborarán manuales para la alerta y evacuación.</i></li> <li>3) <i>Se facilitará oportunamente la información de alerta a usuarios de la red vial.</i></li> <li>4) <i>Se establecerá un sistema de cooperación en emergencias entre las Fuerzas Armadas, Policía, Autoridades locales y el ABC.</i></li> <li>5) <i>Se establecerá una red de comunicación para la alerta temprana.</i></li> <li>6) <i>Se dispondrá un apoyo jurídico para declarar el estado de emergencia rápidamente</i></li> <li>7) <i>Se establecerán técnicas para elaborar especificaciones especiales de obras de emergencia.</i></li> <li>8) <i>Se establecerá un sistema de alerta urgente para comunicar emergencias.</i></li> </ol>
<p><b>7. Elaborar especificaciones técnicas y ejecutar la licitación sin problemas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>Se elaborarán documentos de licitación y especificaciones técnicas especiales sin dificultad.</i></li> <li>2) <i>Se preparará un documento standard relacionado con la licitación.</i></li> <li>3) <i>Se realizarán operaciones fluidas en la Comisión de Calificación.</i></li> <li>4) <i>Se transferirán competencias relacionadas con los procedimientos de licitación y contratación a las Oficinas Regionales</i></li> <li>5) <i>Se adoptará parcialmente el método de "llave en mano".</i></li> <li>6) <i>Se establecerá un marco jurídico para agilizar procedimientos.</i></li> </ol>
<p><b>8. Simplificar procedimientos administrativos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>Se intentará simplificar procesos de licitación y aprobación. (Introducción de ISO, que el ABC maneje la inversión directamente, etc.)</i></li> <li>2) <i>Se transferirán competencias a las Oficinas Regionales con lo que respecta a procedimientos de licitación y contratación.</i></li> <li>3) <i>Se aclararán el nivel y alcance de responsabilidades.</i></li> <li>4) <i>Se simplificarán tramites del certificado de pagos.</i></li> </ol>
<p><b>9. Asegurar presupuestos destinados para la gestión de desastres</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>Se garantizará la ejecución de pagos por el TGN.</i></li> <li>2) <i>Se garantizarán los pagos de aporte local.</i></li> <li>3) <i>Se asegurarán recursos económicos destinados al fortalecimiento de organizaciones de prevención de desastres.</i></li> <li>4) <i>Se conseguirá el financiamiento externo según lo planificado.</i></li> <li>5) <i>Se establecerá una estrategia para asegurar nueva fuente de recursos económicos.</i></li> </ol>

## 5.4 Definición del Plan General de Ejecución (del Desarrollo de Capacidades)

Con respecto al Plan General de Ejecución del Desarrollo de Capacidades del SNC (ABC) relativo a la prevención de desastres en carreteras, los técnicos de contraparte del SNC (ABC) hicieron la planificación a iniciativa propia, a la cual apoyó el técnico encargado de la Misión de Estudio de la JICA. Durante la planificación del Plan General de Ejecución tuvieron lugar primeramente dos reuniones de PCM con la participación de los técnicos de contraparte, luego varias otras (la tercera: el 7 de febrero de 2006, la quinta: el 2 de marzo de 2006), una reunión de PCM con la participación de los gerentes (la cuarta: el 21 de febrero de 2006). Después de estas reuniones se hicieron esfuerzos para que el personal de la ABC comprenda el concepto y contenido del Plan para que este sea compartido por toda la organización. El contenido del plan se indica a continuación.



Autoridades participantes en la reunión de PCM



Comentarios de parte de la cabeza de la oficina JICA en Bolivia

### 5.4.1 Definición, Actores, Marco del Plan General

Para definir el Plan se identificó el relacionamiento entre el SNC (ABC) y otras instituciones e interesados, como se indica la *Figura 5.4.1*. Tal como se ve, en esta figura, el SNC (ABC) está bajo la tuición del Viceministerio de Transportes del Ministerio de Servicios y Obras Públicas, por lo que debe mantener estrechas relaciones con numerosas instituciones gubernamentales, organismos donantes internacionales, SEPCAMs, autoridades locales, contratistas, asociaciones sectoriales, usuarios viales, mundo académico y universidades.

Las actividades del SNC estuvieron reglamentadas por el Decreto Supremo N° 26336, las de la ABC lo están por la Ley N° 3507 y Decreto Supremo Reglamentario Parcial N° 28946, según los cuales una de las principales responsabilidades de la institución es la de garantizar la seguridad y transitabilidad en la Red Vial Fundamental con una longitud total de 15,665 km en todo el territorio nacional (Dic.2005). Por otro lado, queda explícito el estatus de la institución desde la descentralización introducida en 1997 como una entidad fiscalizadora.

Tomando en cuenta lo anterior, para establecer el Plan se ordenaron tanto la definición como los actores del plan a nivel individual, organizacional y socio-institucional, como se indica en la *Tabla 5.4.1*. En el Plan el actor principal es siempre la ABC. No obstante se incluyen los SEPCAMs hasta los niveles individual y organizacional, y los sectores privados lucrativo y no lucrativo hasta el nivel individual.

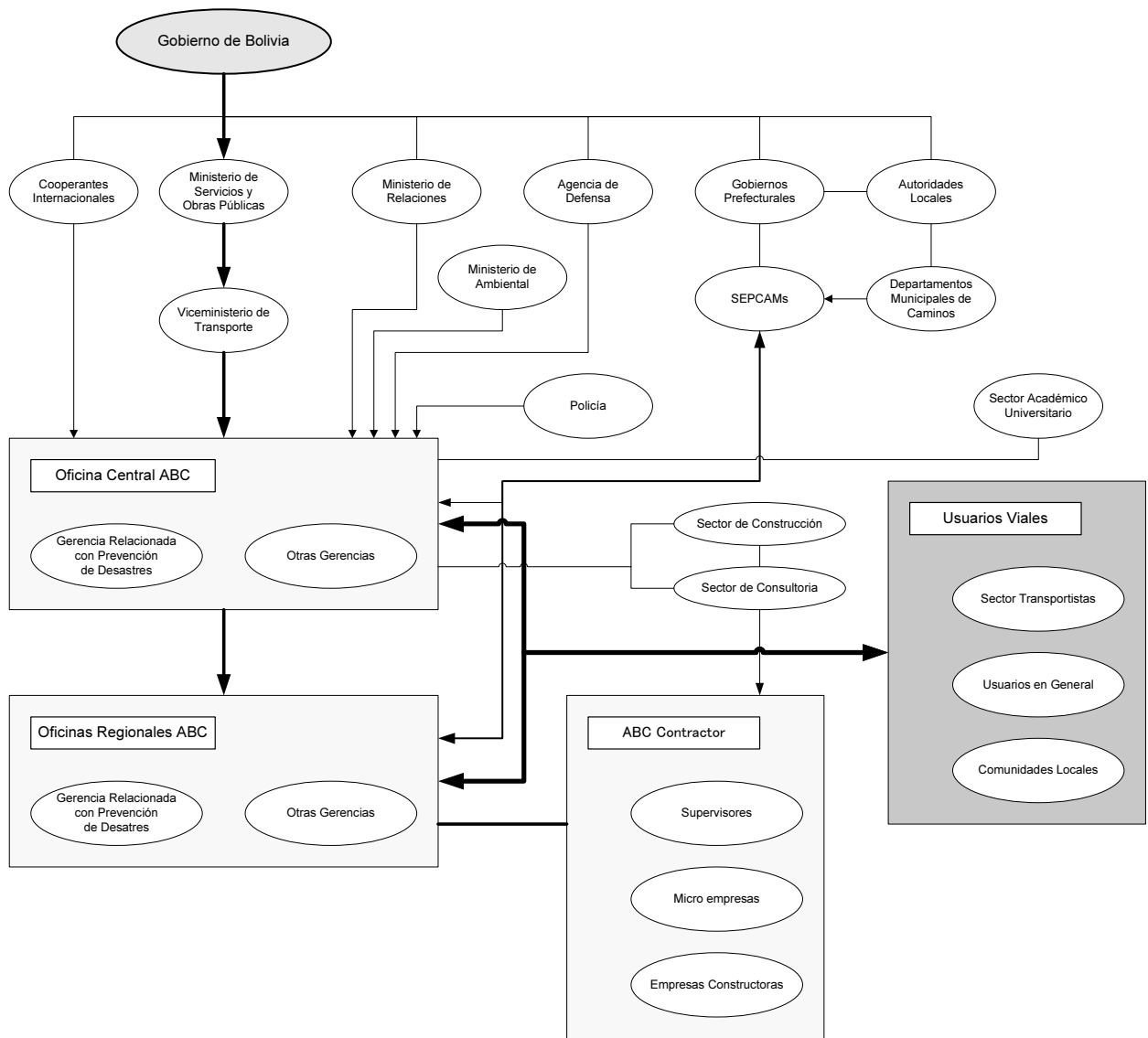


Figura 5.4.1 Diagrama de relación entre interesados en la prevención de desastres del ABC

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)

Definición de capacidad	<Individual> Capacidad de fijar objetivos de acción y logros con sus propios conocimientos y habilidad	<Organizacional> Regímen o sistema de administración y toma de decisiones necesario para lograr algún objetivo específico	<Socio-institucional> Proceso y/o sistema de toma de decisión relativo a la determinación e implementación de estrategia políticas supraorganizacionales
Sector público	<p>Oficina Central del ABC</p> <p>Personal gerente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poder reconocer asuntos pendientes y concretos acerca de la prevención de desastres en carreteras</li> <li>• Poder planificar medidas pertinentes de las operaciones de la prevención de desastres y materializarlas e implementarlas</li> </ul> <p>Personal técnico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de conocimientos técnicos relativos a la prevención de desastres</li> <li>• Poder decidir técnicamente de acuerdo con el conocimiento adquirido</li> <li>• Poder planificar, ejecutar y evaluar las obras preventivas</li> <li>• Poder elaborar adecuadamente las especificaciones técnicas</li> </ul>	<p>Gerencias relacionadas con la gestión de desastres del ABC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerencia (Unidad) de Gestión de desastres puede ejecutar y liderar gestiones de prevención dentro del ABC</li> <li>• En las Gerencias relacionadas con la prevención de desastres hay personal con técnicas firmes de la prevención de desastres, quienes pueden ejecutar operaciones de prevención</li> <li>• Disponer de manuales relativos a las medidas preventivas y son utilizados constantemente</li> <li>• Poder definir el plan de gestión de desastres a mediano y largo plazo e implementarlo sistemáticamente</li> <li>• Disponer de equipos y materiales, datos básicos necesarios para operaciones de prevención, son siempre utilizables.</li> <li>• Disponer del sistema de colaboración con otras instituciones y poder responder a emergencias sin problemas</li> <li>• Gerencias relativas a lo financiero y jurídico</li> <li>• Se reconoce legalmente la Unidad de Gestión de Desastres</li> <li>• Disponer del régimen o sistema que permita la ejecución rápida de obras de emergencia</li> <li>• Poder conseguir constantemente los fondos relacionados con las medidas preventivas</li> </ul>	<p>Presidencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer del marco jurídico que permita realizar la gestión de desastres sin dificultades</li> </ul> <p>Ministerio de Hacienda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar con certeza los presupuestos de TGN, CNCV, y el aporte local</li> <li>• Disponer de presupuestos destinados a la gestión de desastres, respuesta a emergencias por ítems separados</li> </ul> <p>PREANDINO (CAF)</p>
	<p>Oficinas regionales</p> <p>Jefes Regionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lo mismo que el personal gerente</li> <li>• Ingeniero de seguimiento</li> <li>• Lo mismo que el personal técnico</li> <li>• Poder instruir y orientar técnicamente a supervisores y microempresas de forma apropiada</li> </ul>	<p>Oficinas regionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poder realizar la inspección vial preventiva periódicamente</li> <li>• Poder planificar obras preventivas en los puntos críticos y controlar la ejecución de las mismas</li> <li>• Poder gestionar la licitación de obras sin dificultades a cargo de las Oficinas Regionales</li> </ul>	<p>• Lo mismo de la Oficina Central del SNC</p>
Sector privado y lucrativo	SEPCAM	<p>Encargado de la gestión de desastres</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de conocimiento básico de la prevención de desastres</li> </ul> <p>Técnicos de las constructoras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lo mismo que el supervisor</li> </ul> <p>Supervisor (Unipersonal)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de conocimiento básico de la prevención de desastres</li> <li>• Poder realizar la inspección vial preventiva, elaborar el libro mayor de desastres y administrarlo</li> <li>• Poder instruir y orientar técnicamente a microempresas</li> </ul>	<p>Gobiernos Prefecturales</p> <p>CABACO, CADECO</p>
	Contratistas del SNC	<p>Microempresas (miembros)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poder realizar operaciones auxiliares de la gestión de desastres en carreteras</li> </ul>	<p>PROVAIL (BM, CAF)</p>
	Transportistas	<p>Representantes de los sectores interesados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara Boliviana del Transporte, Confederación de Choferes (CNCB), Asociación del Transporte Libre, Federaciones del transporte interprovincial</li> </ul> <p>Vecinos locales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer la importancia de la prevención de desastres en carreteras</li> </ul> <p>Entidades académicas, universidades y su personal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poder organizar periódicamente cursos de capacitación y seminarios en tema de la prevención de desastres</li> </ul>	<p>Instituciones de la administración de transporte</p>
Sector privado no lucrativo		<p>Asociaciones de transportistas</p>	

□ : Actor del DC

## 5.4.2 Selección de Proyectos

### (1) Proyectos Seleccionados

Tomando en consideración los objetivos y metodologías identificados en el análisis de metas, se seleccionaron 7 proyectos como se indica en la *Figura 5.4.2*. Aunque todos los proyectos están interrelacionados, se intentó formular un marco que permitiera la factibilidad de cada proyecto de forma separada. Se fijó la meta final del Plan como “la reducción de desastres en las carreteras de Bolivia” siendo el objetivo superior el de “la ejecución permanente de la gestión de desastres en carreteras en la ABC”.

### (2) Generalidades de los Proyectos

En la *Tabla 5.4.2* se ordenan; los objetivos de proyectos, resultados esperados, actores de actividad, actividades concretas, insumos. Las generalidades de los proyectos propuestos se indican a continuación.

#### **<1: Proyecto para la creación de la Unidad de Gestión de Desastres en Carreteras>**

Este proyecto debe ser implementado como el primero de los siete proyectos propuestos, y tiene como objetivo el establecer un sistema de ejecución de operaciones de prevención de desastres en la ABC. En concreto se refiere a la creación de una Gerencia (o Unidad) específica de la gestión de desastres en la ABC, la cual se encargará de liderar la gestión de desastres en carreteras en la ABC a futuro. Para este proyecto es necesaria la participación de expertos en; gerencia de proyectos, geología/geotécnica, hidrología/hidráulicas, diseño/cálculo de costos, administración financiera y asuntos jurídicos.

#### **<2: Proyecto para la mejora técnica en la prevención de desastres en carreteras>**

Este proyecto tiene como objetivo mejorar técnicas de la prevención de desastres en carreteras. Como actividades del proyecto se transfieren técnicas especiales relacionadas con la prevención de desastres en carreteras, necesarias para implementar el Proyecto 3 (Proyecto del establecimiento del sistema de gestión de desastres en carreteras) y el Proyecto 4 (Proyecto de la mejora de capacidades de respuesta a emergencias en función de obras preventivas), y al mismo se ordenará la básica de la prevención de desastres para construir bases de datos.

#### **<3: Proyecto para el establecimiento del sistema de gestión de desastres en carreteras>**

Este proyecto tiene como objetivo establecer un sistema de gestión de desastres en carreteras del SNC. Una vez establecido el sistema de gestión de desastres en carreteras del SNC se podrán tomar medidas preventivas eficientes y de antemano en los puntos críticos de alto riesgo de desastres en la RVF del territorio nacional. Se realizarán como operaciones normales la evaluación de puntos críticos, selección de medidas preventivas en puntos críticos, y ejecución de obras preventivas. También dentro del proyecto se construirá una base de datos del registro de desastres y resultado de la inspección preventiva.

#### **<4: Proyecto para la mejora de capacidades de respuesta a emergencias en función a medidas preventivas>**

Este proyecto tiene como objetivo mejorar las capacidades de respuesta a emergencias en la ABC en función a medidas preventivas. Los temas principales del proyecto serán el establecimiento de sistemas de alerta y evacuación, y agilizar las respuestas a emergencias. En cuanto al establecimiento de sistemas de alerta y evacuación, las actividades principales serán; disposición del sistema de alerta temprana, establecimiento del sistema de colaboración con las FF.AA., policía y autoridades locales. Para la respuesta a emergencias serán; establecimiento de un sistema de movilización rápida de contratistas, selección e implementación de obras preventivas adecuadas, fortalecimiento de líneas de colaboración con los SEPCAMs, adecuar el marco jurídico que permita emitir la declaratoria de emergencia, etc.

**<5: Proyecto para la educación de la prevención de desastres en carreteras y apertura de información>**

Este proyecto tiene como objetivo conseguir el mayor reconocimiento social sobre las operaciones de la prevención de desastres que realiza la ABC. Las actividades principales del Proyecto serán; difundir información a través de boletines de relaciones públicas y sitios WEB de la ABC, coorganizar seminarios sobre la prevención de desastres en carreteras con asociaciones académicas y universidades, actividades para educar y concientizar a usuarios e interesados. Es importante hacer conocer a la sociedad ampliamente las actividades de la prevención de desastres que promueve la ABC y sobre la necesidad de la prevención de desastres en carreteras, para que la ABC pueda ir avanzando en sus actividades sobre la prevención en el futuro.

**<6: Proyecto para la mejora de procedimientos administrativos en licitaciones relacionadas con la prevención de desastres en carreteras>**

Este proyecto tiene como objetivo el mejorar las capacidades de procedimentar operaciones adecuadas a los procesos de licitación relacionadas con la prevención de desastres. Las causas de demora en los trámites de licitación son; falta de documentación estándar para la licitación, numerosas firmas de los responsables requeridas para la aprobación del proceso licitatorio y demora en el trabajo de la Comisión de Calificación. Actualmente está en marcha el programa de certificación ISO 9001 con la asistencia del gobierno de Canadá y el proyecto de aclaración de procedimientos administrativos con la asistencia del Banco Mundial. Por lo tanto, parece que ha avanzado bastante en la mejora de la eficiencia de los procedimientos administrativos. Con respecto a una de las actividades concretas del proyecto, “el analizar la transferencia a las Oficinas Regionales de las competencias de licitación y contratación”, se ha decidido proponer la transferencia de competencia a las Oficinas Regionales de una parte del proceso de contrataciones.

**<7: Proyecto estratégico para el aseguramiento de presupuestos destinados a la prevención de desastres>**

Este proyecto tiene como objetivo asegurar presupuestos destinados a la prevención de desastres, por lo tanto se considera como el proyecto de mayor importancia desde el punto de vista de garantizar la continuidad de la gestión de desastres de la ABC en el futuro. Como fuentes de recursos económicos existen el TGN, CN, aporte local y el financiamiento externo. Es necesario considerar medidas para asegurarlos con certeza. Por otro lado, se cree necesario asegurar nuevas fuentes de financiamiento como un Fondo para las Medidas de Prevención de Desastres u otros similares. Sin embargo, el Proyecto requiere de una seria coordinación con otras instituciones gubernamentales e instancias que toman decisiones políticas. Como consecuencia se considera necesario tomar todas las medidas que fueran oportunas.

**(3) Cronograma General de los Proyectos**

Los siete proyectos seleccionados serán implementados en un período de tres años básicamente, como se indica en la *Figura 5.4.3*. Los pasos de la implementación de estos proyectos serán; implementar el Proyecto-1 desde el inicio del primer año con el propósito de crear la Gerencia (Unidad) de Gestión de Desastres en la ABC, y después iniciar el Proyecto-2, Proyecto-4. Posteriormente se iniciará el Proyecto-3 con un lapso de tiempo. La razón de iniciar el Proyecto-3 en el segundo año es por haber considerado que la implementación sería más eficiente si se iniciara el proyecto con la situación relativamente avanzada de la mejora técnica del personal del SNC y de los contratistas. Con respecto a los Proyectos 5, 6, y 7, hay actividades independientes, por lo tanto se considera deseable iniciarlos cuanto antes. Sin embargo es mejor esperar la creación de la Gerencia (Unidad) de Gestión de Desastres, para que estos proyectos comiencen con mayor eficiencia promovidos por la Gerencia en funcionamiento.

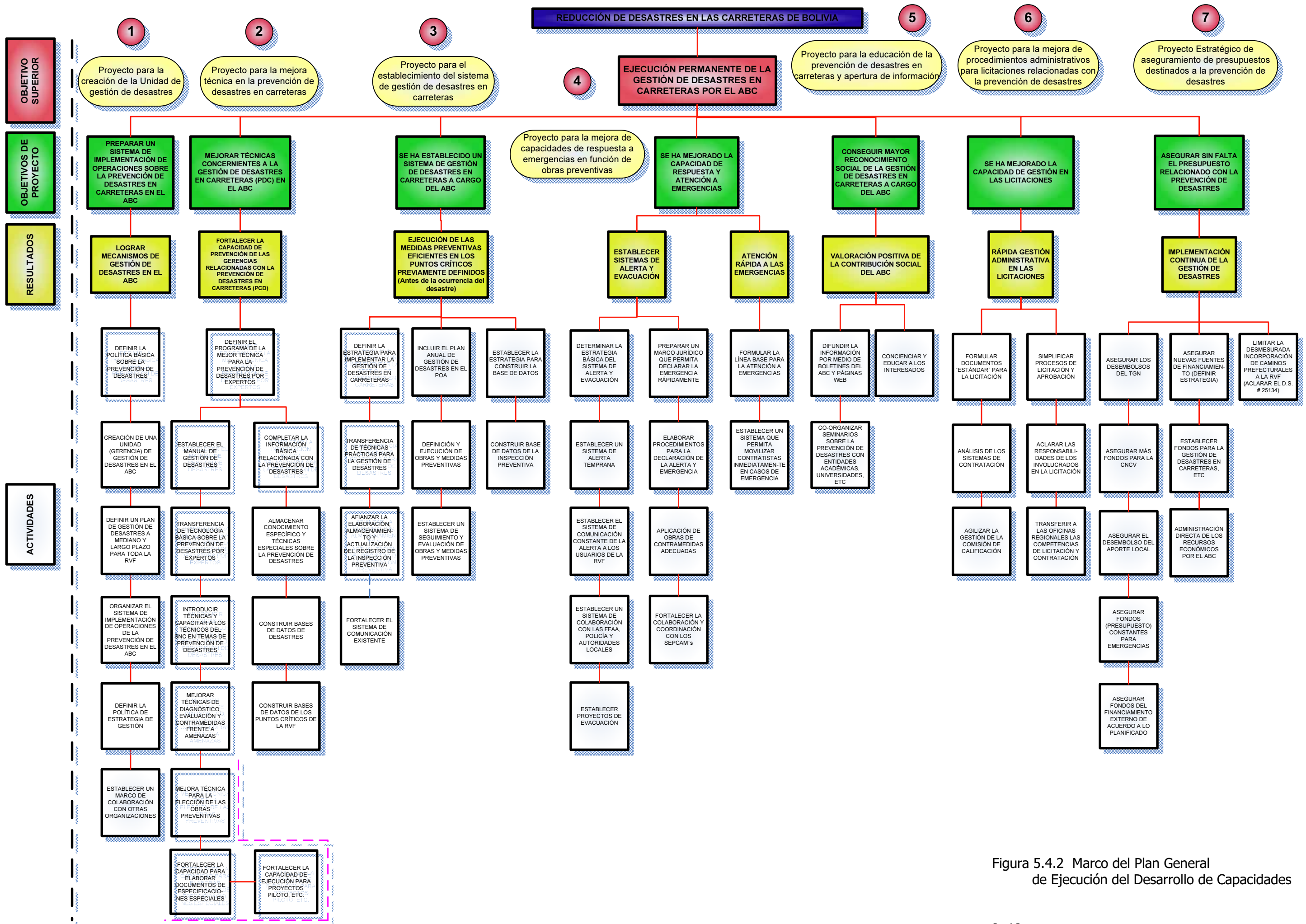


Figura 5.4.2 Marco del Plan General de Ejecución del Desarrollo de Capacidades



Tabla 5.4.2 (1) Generalidades de los proyectos prepuestos

Nombre del proyecto	Objetivo del proyecto	Resultados esperados	Actor de actividad	Actividad concreta	Insumo
1 Proyecto de la creación de Gestión de Desastres en Carreteras	Establecer un sistema de implementación de operaciones de la gestión de desastres en el ABC	Lograr un mecanismo de gestión de desastres en carreteras del ABC	•Gerencia (Unidad) de Gestión de Desastres: GGD del ABC y su personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir la política básica de la gestión de desastres del ABC</li> <li>• Creación de la Unidad (Gerencia) de Gestión de Desastres del ABC</li> <li>• Definir el plan a mediano y largo plazo de la prevención de desastres en RVF</li> <li>• Organizar el sistema de ejecución de prevención de desastres del ABC</li> <li>• Definir la estrategia para implementar operaciones de la prevención de desastres</li> <li>• Establecer un marco de colaboración con otras instituciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferencia técnica por expertos</li> <li>• Fortalecimiento de capacidad por la participación en seminarios y capacitación</li> <li>• Incorporar equipos y materiales necesarios</li> </ul>
2 Proyecto de la mejora técnica para la prevención de desastres en carreteras	Mejorar técnicas concernientes a la prevención de desastres en carreteras del ABC	Aumentar la capacidad de gestión de desastres de las gerencias relacionadas con la prevención de desastres en carreteras	•GGD y su personal •Gerencias del SNC y su personal •Oficinas regionales del ABC y su personal, supervisores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de programas de mejora técnica de la prevención de desastres</li> <li>• Transferencia de tecnología básica de la prevención de desastres por expertos</li> <li>• Definir los manuales para la gestión de desastres</li> <li>• Adquirir técnicas de prevención de desastres participando seminarios y cursos de capacitación</li> <li>• Mejorar técnicas de diagnóstico de amenazas, evaluación y medidas preventivas</li> <li>• Mejorar técnicas de selección de obras preventivas más apropiadas</li> <li>• Fortalecer la capacidad de elaboración de especificaciones técnicas especiales</li> <li>• Fortalecer la capacidad funcional mediante proyectos piloto, etc.</li> <li>• Ordenar la información básica relacionada con la prevención de desastres</li> <li>• Almacenar conocimiento específico y técnicas especiales relacionados con la prevención de desastres</li> <li>• Construir una base de datos de la información del historial de desastres</li> <li>• Construir una base de datos de los puntos críticos en la RVF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferencia técnica por expertos</li> <li>• Fortalecimiento de capacidad por la participación en seminarios y capacitación</li> <li>• Incorporar equipos y materiales necesarios</li> <li>• Adquisición de técnicas a través de proyectos piloto, proyectos de obras preventivas</li> </ul>
3 Proyecto del establecimiento del sistema de gestión de desastres en carreteras	Establecer un sistema de gestión de desastres en carreteras a cargo de ABC	Aplicar medidas preventivas eficientes en los puntos críticos de antemano	•GGD y su personal •Gerencias del ABC y su personal •Oficinas regionales del ABC y su personal, supervisores, microempresas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferencia técnica de la gestión de desastres a nivel operativo</li> <li>• Establecer un registro de desastres en temas de elaboración, mantenimiento y actualización</li> <li>• Fortalecer el sistema vigente de comunicación de información</li> <li>• Incluir el plan anual de prevención de desastres en POA</li> <li>• Seleccionar obras preventivas apropiadas y definir el plan de ejecución</li> <li>• Preparar un sistema de seguimiento de evaluación de obras preventivas</li> <li>• Establecer una estrategia operativa de la gestión de desastres</li> <li>• Definir una estrategia para construir una base de datos general de desastres</li> <li>• Construir una base de datos de resultados de la inspección preventivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferencia técnica por expertos</li> <li>• Fortalecimiento de capacidad por la participación en seminarios y capacitación</li> <li>• Apoyo a preparar y elaborar manuales</li> <li>• Incorporar equipos y materiales necesarios</li> <li>• Adquisición de técnicas a través de Proyectos Piloto, proyectos de obras preventivas</li> </ul>

Tabla 5.4.2 (2) Generalidades de los proyectos prepuestos

Nombre del proyecto	Objetivo del proyecto	Resultados esperados	Actor de actividad	Actividad concreta	Insumo
<p>Proyecto de la mejora de capacidades de respuesta a emergencias en función de obras preventivas</p> <p>4</p>	<p>Mejorar la capacidad de respuesta a emergencias</p>	<p>•Establecer sistemas de alerta y evacuación</p> <p>•Atender rápidamente a emergencias</p>	<p>•GGD y su personal</p> <p>•Gerencias del SNC y su personal</p> <p>•Oficinas regionales del ABC y su personal, supervisores, microempresas</p> <p>•SEPCAMs</p>	<p>• Determinar una estrategia para preparar un sistema de evacuación urgente</p> <p>• Preparar un sistema de alerta temprana</p> <p>• Comunicar constantemente avisos de alerta a usuarios viales</p> <p>• Establecer un sistema de colaboración en emergencias con FFAA, Policía, autoridades locales</p> <p>• Establecer un procedimiento de evacuación</p> <p>• Habilitar el marco jurídico para la declaratoria rápida de emergencias</p> <p>• Establecer un procedimiento para declarar la alerta de emergencias</p> <p>• Definir una línea básica de la respuesta a emergencias</p> <p>• Establecer un sistema que permita movilizar contratistas inmediatamente para atender a emergencias</p> <p>• Proponer y aplicar obras preventivas más adecuadas</p> <p>• Fortalecer la colaboración con SEPCAMs</p>	<p>•Transferencia técnica por expertos</p> <p>•Fortalecimiento de capacidad por la participación en seminarios y capacitación</p> <p>•Apoyo a preparar y elaborar manuales</p> <p>•Incorporar equipos y materiales necesarios</p> <p>•Adquisición de técnicas a través de Proyectos Piloto, proyectos de obras preventivas</p>
<p>Proyecto de la educación de la prevención de desastres en carreteras y apertura de información</p> <p>5</p>	<p>Conseguir mayor conocimiento social de la gestión de a cargo del ABC</p>	<p>Lograr una valorización positiva de la contribución social del ABC</p>	<p>•GGD y su personal</p> <p>•Gerencias del ABC y su personal</p>	<p>• Difundir información vía boletines del ABC y página WEB</p> <p>• Coordinar eventos instructivos y seminarios de la prevención de desastres con universidades, etc.</p> <p>• Concientizar y educar a los interesados</p>	<p>•Transferencia técnica por expertos</p> <p>•Fortalecimiento de capacidad por la participación en seminarios y capacitación</p>
<p>Proyecto de la mejora de procedimiento administrativo de la licitación relacionada con la prevención de desastres en carreteras</p> <p>6</p>	<p>Majorar la capacidad de proceso de la licitación</p>	<p>Agilizar procedimientos administrativos de la licitación</p>	<p>•Gerencias del ABC y su personal</p> <p>•Oficinas Regionales del ABC y su personal</p>	<p>• Formular documentos modelo para la licitación</p> <p>• Analizar sistemas de contratación</p> <p>• Agilizar trámites de la Comisión de Calificación</p> <p>• Simplificar procesos de licitación y aprobación</p> <p>• Acclarar las responsabilidades de las partes de licitación</p> <p>• Analizar la transferencia de competencias de licitación y contratación a las oficinas regionales</p>	<p>•Introducción de ISO (BM)</p> <p>•Implementación del PRI(CAF, BM)</p> <p>•Implementación del proyecto de aclarar procedimientos administrativos(ACDI)</p> <p>•Estos insumos ya se han invertido, como consecuencia se está avanzando la reforma considerablemente</p>
<p>Proyecto estratégico de aseguramiento de presupuestos destinados a la prevención de desastres</p> <p>7</p>	<p>Asegurar con certeza presupuestos destinados para la gestión de desastres</p>	<p>Implementar constantemente las operaciones de prevención de desastres</p>	<p>•Gerencia General, GPU, GAF</p> <p>•Oficinas Regionales del ABC</p>	<p>• Desembolsos seguros del TGN</p> <p>• Asegurar más recursos para CNCV</p> <p>• Desembolso seguro del aporte local</p> <p>• Asegurar fondos constantes para atender a emergencias</p> <p>• Asegurar el financiamiento externo según lo planificado</p> <p>• Conseguir nuevas fuentes de financiamiento</p> <p>• Crear un fondo para medidas contra desastres en carreteras</p> <p>• Administración directa del ABC sobre los recursos económicos</p> <p>• Controlar el traspaso descontrolado de caminos prefecturales a RFV (Habilitación explícita de la Ley 25134)</p>	<p>Este tema está relacionado con la política, por lo tanto ABC tiene dificultad de solucionar problemas por su propia decisión.</p>





### **5.4.3 Posibilidad de Ejecución de los Proyectos**

La ABC cuenta con un Programa de Mantenimiento Vial de la Red Vial Fundamental, que se desarrolla con recursos de la Cuenta Nacional de Carreteras, y su ejecución es de manera terciarizada a través de microempresas (PROVIAL) y de Empresas Contratistas.

El actual proyecto, pretende extender las acciones de mantenimiento y conservación vial a la gestión de prevención de desastres en carreteras, a realizarse de forma sistematizada y continua; de esa manera se podrían reducir los problemas de seguridad, transitabilidad y pérdidas socio-económicas debidas a la ocurrencia de desastres en la Red Vial Fundamental.

En ese sentido, y luego de un análisis exhaustivo de la situación institucional de la ABC y de los desastres ocurridos en la RVF, se han propuesto 7 proyectos de carácter tecnico-administrativo con incidencia socio-económica positiva. Por lo que se recomienda su rápida ejecución.

Los 7 proyectos mencionados, en su integridad, constituirán el mecanismo para que la ABC pueda lograr una gestión de desastres adecuada y eficiente sobre la RVF, por lo que se recomienda su ejecución simultánea. Las acciones a realizarse requieren de la intervención de varios actores internos y externos a la ABC; el conjunto de proyectos busca consolidar las alianzas estratégicas necesarias con organizaciones gubernamentales del sector y otras, académicas, del transporte y de la población en general.

El papel preponderante lo asumirá el Gobierno y principalmente el área económica – financiera quien deberá velar por la sostenibilidad de recursos suficientes y oportunos para toda la planificación realizada.

### **5.4.4 Evaluación de Proyectos**

Para los siete proyectos seleccionados se construyó la matriz de evaluación general con los elementos de justificación, impacto social, factibilidad, sostenibilidad, posibles impactos negativos, observaciones de la ABC, que se muestra en la *Tabla 5.4.3*. Todos los proyectos deben implementarse cuanto antes, sin embargo se aconseja esperar a que se cree la Gerencia (Unidad) de Gestión de desastres como parte del Proyecto 1 y que ésta arranque y llegue a funcionar firmemente para iniciar los otros proyectos. Los proyectos del 1 a 4 pertenecen al área técnica, lo que significa la urgente necesidad de asistencia técnica de los gobiernos de países avanzados en la tecnología de la prevención de desastres y de organismos internacionales. Una parte del Proyecto 5 ya se ha implementado con ciertos resultados. El proyecto 7 con lleva problemas políticos, por lo tanto es necesario disponer de un juicio muy prudente para definir el período y método de implementación.

Tabla 5.4.3 Evaluación de Proyectos Propuestos

Nombre del Proyecto	Proyecto de la creación de Gestión de Desastres en Carreteras	Proyecto de la mejora técnica para la prevención de desastres en carreteras	Proyecto del establecimiento del sistema de gestión de desastres en carreteras	Proyecto de la mejora de capacidades de respuesta a emergencias en función de obras preventivas	Proyecto de la educación de la prevención de desastres en carreteras y apertura de información	Proyecto de la mejora de procedimiento administrativo de la licitación relacionada con la prevención de desastres en carreteras	Proyecto estratégico de aseguramiento de presupuestos destinados a la prevención de desastres
<b>Objetivo del Proyecto</b>	Proyecto estratégico de aseguramiento de presupuestos destinados a la prevención de desastres	Mejorar técnicas concernientes a la prevención de desastres en carreteras del SNC	Establecer un sistema de gestión de desastres en carreteras a cargo de SNC	Mejorar la capacidad de respuesta a emergencias	Conseguir mayor conocimiento social de la gestión de a cargo del SNC	Mejorar la capacidad de proceso de la licitación	Asegurar con certeza presupuestos destinados para la gestión de desastres
<b>Resultado esperados</b>	Lograr un mecanismo de gestión de desastres en carreteras del SNC	Aumentar la capacidad de gestión de desastres de las gerencias relacionadas con la prevención de desastres en carreteras	Aplicar medidas preventivas eficientes en los puntos críticos de antemano	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer sistemas de alerta y evacuación</li> <li>Atender rápidamente a emergencias</li> </ul>	Lograr una valorización positiva de la contribución social del SNC	Agilizar procedimientos administrativos de la licitación	Implementar constantemente las operaciones de prevención de desastres
<b>Justificación</b>	Será el actor principal para promover las operaciones de la prevención de desastres	Es necesario por que falta la tecnología básica de la prevención de desastres	El aprovechamiento de las Oficinas Regionales y contratistas permitirá evitar accidentes anticipadamente.	Se podrá reducir daños sociales y económicos por la ejecución de respuestas rápidas a emergencias.	Se aumentará la transparencia y se conseguirá la confianza de la sociedad.	Se mejorará la eficiencia operativa por agilizar la licitación.	Con recursos asegurados se podrá realizar operaciones tranquilamente.
<b>Impacto social</b>	Será mayor el impacto interior que se da al SNC y SEPCAMS	El impacto social será menor, por referirse a la adquisición de técnicas básicas de la prevención de desastres en carreteras.	El impacto social será mayor, por la reducción de desastres de salud.	El impacto socio-económico será mayor, por la ejecución rápida de respuesta a emergencias.	Habría efecto de hacer reconocer a la sociedad la necesidad de la prevención de desastres. El impacto será mediano.		
<b>Factibilidad</b>	Es alta, ya que se consiguió el acuerdo básico interno del SNC.	Se considera factible por el nivel técnico relativamente alto de los técnicos del SNC.	Es alta, por que ya está preparado el sistema del SNC tanto en la Oficina Central como en las Regionales.	Hace falta preparar el marco jurídico adecuado, asegurar presupuestos, colaborar con otras instituciones. La factibilidad será mediana.	Es alta la factibilidad, porque están disponibles el sitio WEB y boletines.	Ya está en marcha un proyecto específico con la asistencia del BM, CAF y el gobierno canadiense.	Es un asunto político. Por lo tanto, la factibilidad es incógnita..
<b>Sostenibilidad</b>	Una vez terminado el Proyecto, es posible sostener la gestión propiamente. Es necesario garantizar recursos.	Se asegurará la continuidad técnica, una vez establecido el sistema de compartir técnicas de la prevención de desastres dentro del SNC.	Se asegurará la continuidad si funcionan orgánicamente la Oficina Central, Oficinas Regionales, Supervisores, y Microempresas.	Es importante colaborar con SEPCAMS. Es necesario asegurar recursos económicos para las emergencias.	Se asegurará la continuidad si funciona bien la Gerencia (Unidad) de Gestión de Desastres.		
<b>Posibles impactos negativos</b>	No hay impactos negativos.	No hay impactos negativos.	No hay impactos negativos.	Podría ocurrir problemas en caso de no asignarse claramente las responsabilidades y operaciones	Hay casos de que se disminuya el impacto según el contenido de artículos.	No hay impactos negativos.	Hay posibilidad de que el SNC sea manipulado políticamente.
<b>Observaciones del SNC</b>	Solicita asistencia técnica de otras organizaciones.	Solicita asistencia técnica de otras organizaciones.	Solicita asistencia técnica de otras organizaciones.	Asistencia técnica de otras organizaciones.	El SNC puede ejecutarlo con sus propios esfuerzos.	Actualmete el proceso de reforma está en marcha con la asistencia del BM, etc.	Como está involucrado el factor político, es necesario un juicio prudente para la implementación.
<b>Evaluación general</b>	Se espera la implementación rápida.	Se espera la implementación rápida.	Se espera la implementación rápida.	Se espera la implementación rápida. Sin embargo, para eso hace falta coordinarse con otras instituciones.	Se espera la implementación rápida, inmediatamente después de la creación de la Unidad de Gestión de Desastres.	Una parte del Proyecto ya está en ejecución	Es necesaria una decisión política para definir el período y método de ejecución.

## **5.5 Alcance del Estudio dentro del Plan General de Ejecución**

### **5.5.1 Estudio de JICA en el Plan CD**

El estudio de JICA cubre los Proyectos 1, 2 y 3, y principalmente está enfocado a las actividades del Proyecto 2 como se muestra en la *Figura 5.5.1*.

### **5.5.2 Contenido y Metodología del Estudio de JICA**

El marco de las actividades del Plan DC ejecutadas en el Estudio de JICA se muestra en las *Figuras 5.5.2* y en la *Tabla 5.5.1*. Estas actividades están dirigidas al personal de ABC para el desarrollo de capacidades ya sea a nivel personal, organizacional, social e institucional. Como se indica en *Tabla 5.5.1*, el desarrollo de capacidades a nivel personal se da a través de la transferencia de tecnologías sobre gestión preventiva de desastres (riesgo) a través de trabajos conjuntos con las contrapartes de la ABC. El desarrollo a nivel organizacional consiste en proveer producción intelectual como manuales técnicos, estándares y guías; y establecer una base de datos. En la *Tabla 5.5.2* se describe el contenido de las actividades del DC y el cronograma de implementación a cargo de los expertos de JICA dentro del Proyecto, y en la *Tabla 5.5.3* se lo describe de acuerdo al PDM (Matriz de Diseño del Proyecto).

### **5.5.3 Relacionamiento entre el Proyecto Piloto de este Estudio y el Plan General de Ejecución**

El Proyecto Piloto de este Estudio se implementará en el tramo “Angostura – Samaipata” de la Ruta 7 en el Departamento de Santa Cruz ejecutando dos obras, es decir, sobre medidas contra el colapso del arcén del terraplén y un encribado. En estas obras se implementará el desarrollo de capacidades, a través de la transferencia técnica, relacionada a los ítems de; estudio, diseño, cálculo de costos, control, e inspección de terminación. El relacionamiento del Proyecto Piloto en el Plan General de Ejecución se indica en la *Figura 5.5.1*.

### **5.5.4 Relacionamiento entre el Manual a Elaborar en este Estudio y el Plan General de Ejecución**

Como se indica en la *Figura 5.5.1*, el relacionamiento entre la elaboración del manual en este Estudio y el Plan General de Ejecución corresponde al ítem “Definición de manuales de gestión de desastres” del Proyecto-2. Recientemente la contraparte de la ABC y el técnico encargado de la Misión de JICA han redactando el manual de gestión de desastres de forma conjunta, habiendo intentado en su elaboración “un manual que refleje las realidades bolivianas, que sea fácil de manejar y de uso múltiple”, antes que nada. El manual está compuesto de cinco procedimientos que se indican a continuación.

- 1) Procedimiento para el reconocimiento de puntos críticos
- 2) Procedimiento para obras preventivas
- 3) Procedimiento para el mantenimiento ordinario
- 4) Procedimiento para la administración en casos de emergencias
- 5) Procedimiento para la recuperación y reconstrucción

El manual será modificado según sea necesario durante este Estudio y más adelante. Lo más importante es que el manual sea reconocido como un conjunto de procedimientos oficiales en la ABC a la conclusión de este Estudio.

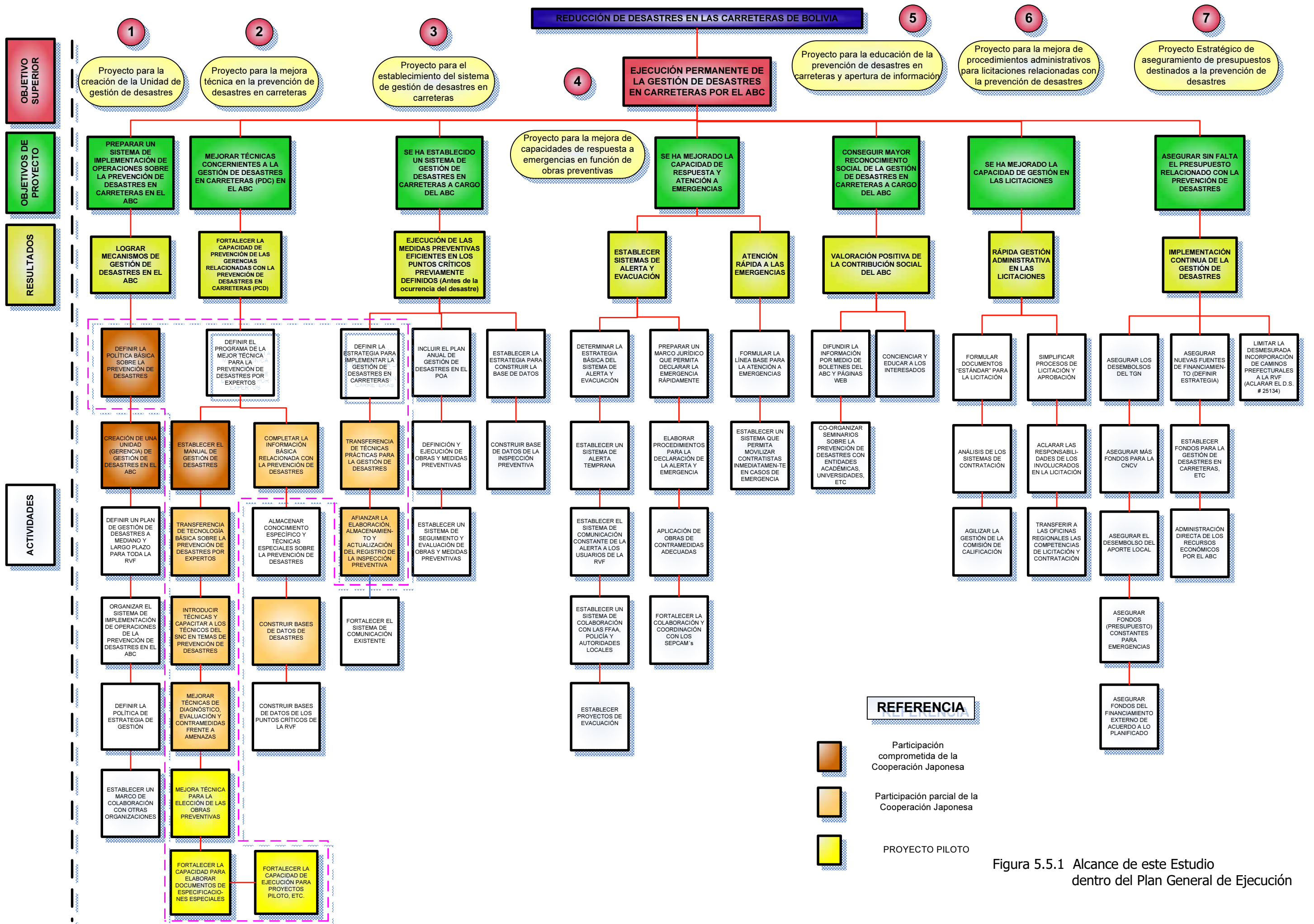


Figura 5.5.1 Alcance de este Estudio dentro del Plan General de Ejecución



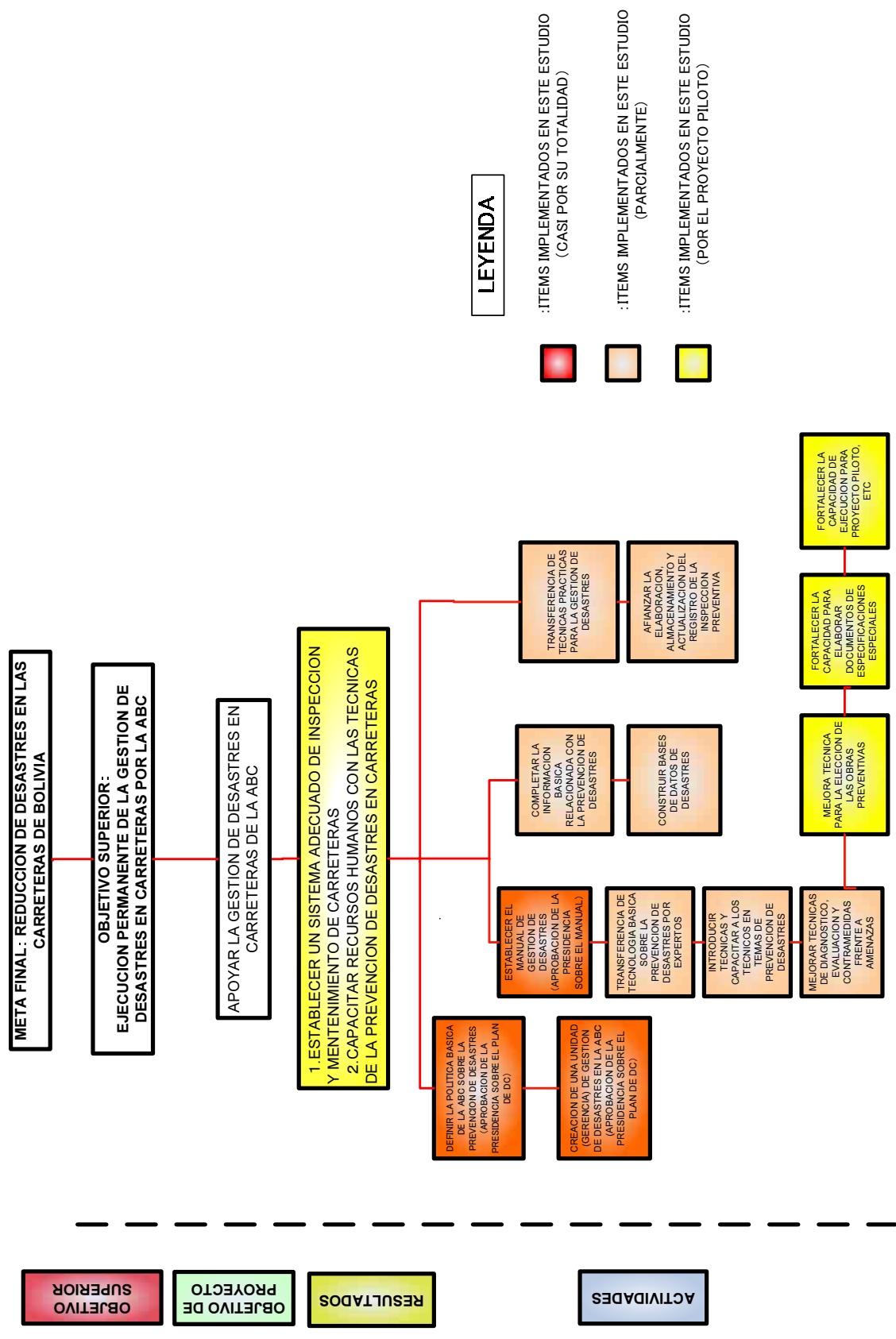


Figure 5.5.2 Marco del apoyo al DC en este Estudio

Tabla 5.5.1 Esquema del Desarrollo de Capacidades en este Estudio

Objeto DC	Actor del DC en este Estudio	Efectos esperados del DC	Tipo de capacidad a desarrollarse	Metodología de DC (propuesta)
A nivel individual	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personal de las Gerencias del ABC</li> <li>Personal de las Oficinas Regionales del ABC</li> <li>Supervisores</li> <li>Microempresas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento técnico para la PDC</li> <li>Fortalecimiento de capacidades técnicas del sistema de GDC</li> <li>Fortalecimiento de capacidades para planificar, administrar, inspeccionar obras preventivas</li> <li>Fortalecimiento de capacidades para elaborar especificaciones técnicas especiales de obras terciarizadas</li> <li>Fortalecimiento técnico para las medidas de alerta y evacuación</li> <li>Fortalecer el compartir de información e intercambios intergerenciales dentro del ABC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento técnico acerca de la PDC</li> <li>Juicio técnico basado en el conocimiento</li> <li>Capacidad operativa para planificar, ejecutar y evaluar de obras preventivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transferencia técnica por expertos</li> <li>Fortalecer capacidades mediante cursos de capacitación y seminarios</li> <li>Elaborar el libro mayor de desastres en carretera de forma conjunta</li> <li>Elaborar manuales de forma conjunta</li> <li>Inspección vial preventiva basada en el manual</li> <li>Operaciones de planificación, ejecución y evaluación de obras preventivas en el Proyecto Piloto.</li> </ul>
A nivel organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerencias del ABC</li> <li>Oficinas Regionales del ABC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento de capacidad para llamar la atención pública sobre las operaciones de la PDC</li> <li>Establecer un sistema de ejecución de operaciones de la GDC</li> <li>Establecer un sistema de capacitación de expertos con técnicas apropiadas de la PDC</li> <li>Fortalecer el sistema de ejecución de las operaciones de evaluación de riesgo de desastres de los puntos críticos.</li> <li>Fortalecer el sistema de ejecución de alerta y evacuación</li> <li>Construir un sistema de comunicación para transmitir la información vial</li> <li>Fortalecer capacidades para elaborar, actualizar y mantener del libro mayor de desastres</li> <li>Establecer un sistema de ejecución rápida de obras contra emergencias</li> <li>Agilizar la gestión del Comisión de Calificación</li> <li>Definir manuales técnicos, guías y normas de diseño</li> <li>Estructurar una base de datos técnicos de la prevención de desastres</li> <li>Construir un marco de cooperación técnica con instituciones externas</li> <li>Fortalecer el sistema de planificación y ejecución del plan de gestión de desastres a mediano y largo plazo</li> <li>Mejorar capacidades para elaborar documentos de licitación y especificaciones técnicas especiales</li> <li>Simplificar procedimientos y aprobación de licitación</li> <li>Definir una estrategia para conseguir nueva fuente de financiamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de administración y ejecución del grupo de trabajo para realizar operaciones de la PDC.</li> <li>Personal con técnicas firmes en las gerencias relacionadas con la PDC.</li> <li>Capacidad de planificación de la gestión de desastres y de financiamiento</li> <li>Equipos, materiales y datos básicos necesarios para la ejecución de operaciones</li> <li>Información, propiedad intelectual, conocimiento técnico a compartir.</li> <li>Estructura organizativa, método de administración e institución interna que permitan aprovechar debidamente los bienes mencionados..</li> <li>Sistema de cooperación con organizaciones externas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orientar y fortalecer capacidades para crear y administrar la Unidad de Gestión de Desastres</li> <li>Transferencia de tecnología de la prevención de desastres por expertos</li> <li>Fortalecer capacidades mediante la participación en talleres y seminarios de fortalecimiento de funcionalidad organizacional</li> <li>Apoyo al establecimiento del sistema de administración de la GDC y al fortalecimiento técnico.</li> <li>Ofrecer propiedades intelectuales como manuales técnicos, normas, guías, etc.</li> <li>Apoyo a construir bases de datos</li> <li>Apoyo a mejorar procesos de licitación y especificaciones técnicas especiales</li> </ul>
A nivel socio-institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los interesados en la PDC</li> <li>Pueblo boliviano, Comunidades locales, Sectores industriales</li> <li>Reglamentos relacionados con la PDC, políticas, decretos</li> <li>Marco jurídico que rige la función estructural del ABC</li> <li>Competencia y sistema de la ejecución operativo de la institución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocimiento de la importancia de la PDC en Bolivia</li> <li>Adecuar el marco jurídico relacionado con la PDC</li> <li>Asegurar recursos para la prevención de desastres de los presupuestos generales del Estado</li> <li>Aplicación más eficiente de los créditos.</li> <li>Aclarar el marco de colaboración con otras instituciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Legislación relacionada con la PDC</li> <li>Legislación relacionada con el sistema de licitación</li> <li>Infraestructura social y equipos para la PDC</li> <li>Sistema de coordinación con donantes</li> <li>Sistema de colaboración con otras instituciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Legislación y reforma del sistema jurídico relacionado con la prevención de desastres</li> <li>Apertura de información de la prevención de desastres por medio del sitio WEB y boletines</li> <li>Hacer explícita la función del SNC en casos de emergencias</li> <li>Mantener reuniones periódicas con donantes</li> <li>Fortalecer colaboración con otras instituciones</li> </ul>

Observaciones: Los elementos indicados con letras rojas son objetos de ejecución en este estudio. El grueso de este estudio es ofrecer la asistencia técnica y el conocimiento técnico como manuales, etc, a los técnicos del ABC.

- La posición del estudio para el desarrollo de JICA dentro del marco estratégico de la reforma institucional del SNC, interviene por el Banco Mundial y de más donantes internacionales, es como el apoyo a la mejora de eficiencia de la gestión de fondo de operaciones del SNC a través del fortalecimiento técnico de la prevención de desastres.

- El control de calidad de las operaciones debe ser coordinado cediendo la iniciativa al programa ISO apoyado por el Banco Mundial y otros donantes.

- En cuanto al proceso de aprovisionamiento en la licitación, el Banco Mundial tiene previsto ofrecer asistencias dentro de BO-3630. Es necesario evitar la duplicación de proyectos.

Nota de abreviatura: PDC: Prevención de desastres en carreteras  
GDC: Gestión de desastres en carreteras  
DC: Desarrollo de capacidades

Tabla 5.5.2 Contenidos y cronograma de implementacion de artindases del CD

<Detalles del apoyo al DC en el Estudio>	Encargados JICA	Receptor del apoyo DC	2006												2007					
			5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月				
<b>&lt;Apoyo al DC por expertos de JICA&gt;</b>																				
1) Definir la política básica de la ABC sobre la prevención de desastres en carreteras	Desarrollo de Capacidades1, 2	Contraparte (Equipo de DC)	■																	
2) Creación de una unidad de prevención de desastres en la ABC			■																	
3) Establecer un manual de gestión de desastres	Manual de la prevención de desastres en carreteras	Contraparte (Equipo del Manual)	■																	
4) Transferencia de tecnología básica de la prevención de desastres por expertos	Planificación de la prevención de desastres en carreteras, Diseño de la prevención de desastres en carreteras, Estudio de condiciones naturales, Mecanismo de colapso geológico	Técnico encargado: Oficina Central ABC	■																	
5) Adquirir técnicas de prevención de desastres mediante la capacitación y seminarios	Planificación de la prevención de desastres en carreteras, Diseño de la prevención de desastres en carreteras, Estudio de condiciones naturales, Mecanismo de colapso geológico	* Técnico encargado: Oficina Central ABC * Encargado: Oficinas Regionales ABC * SEPCOM * Contratista	■																	
6) Mejorar técnicas para el diagnóstico, evaluación y medidas frente a amenazas	Estudio de condiciones naturales	Técnico encargado: Oficina Central ABC	■																	
7) Completar y arreglar la información básica acerca de la prevención de desastres			■																	
8) Estructurar bases de datos de desastres																				
① Capacitación in situ para elaborar el Libro Mayor de Desastres (OJT)	Estudio de condiciones naturales	* Técnico encargado: Oficina Central ABC * Encargado: Oficina Regional ABC * Contratista	■																	
② Estructuración de bases de datos del Libro Mayor de Desastres	Estructuración de bases de datos/SIG	* Contraparte (Equipo encargado SIG) * Técnico encargado: Oficina Regional ABC	■																	
③ Definición del diseño global para la gestión de desastres en carreteras			■																	
9) Transferencia de tecnología a nivel operativo para la gestión de desastres																				
① Explicación del manual y guías a las instituciones encargadas	Manual de la prevención de desastres en carreteras	* Técnico encargado: Oficina Central ABC * Encargado: Oficinas Regionales * Contraparte (Equipo del Manual) * Técnico encargado: Oficinas Regionales ABC	■																	
② Aumento y enmienda del manual			■																	
③ Orientación de la gestión con el manual (OJT)			■																	
10) Afianzamiento de la elaboración, almacenamiento y actualización del registro de la inspección de prevención			■																	
<b>&lt;Apoyo al DC por el Proyecto Piloto&gt;</b>																				
11) Mejora de técnicas para la selección de obras preventivas																				
① Método del estudio geológico relacionado con la selección de obras preventivas	Estudio de condiciones naturales	* Técnico encargado: Oficina Central ABC	■																	
② Método de selección de obras preventivas	Estudio de condiciones naturales, diseño de la prevención de desastres en carreteras	* Encargado: Oficina Regional ABC * Contratista	■																	
12) Fortalecimiento de capacidad para elaborar especificaciones especiales																				
① Levantamiento topográfico/Estudio geológico	Estudio de condiciones naturales	* Técnico encargado: Oficina Central ABC * Encargado: Oficina Regional ABC * Contratista	■																	
② Diseño	Diseño de la prevención de desastres en carreteras		■																	
③ Obras piloto	Planificación de ejecución * cálculo de costos/Control de ejecución		■																	
13) Fortalecimiento de habilidades prácticas mediante el proyecto piloto, etc																				
① Apoyo para la contratación del levantamiento topográfico/estudio geológico	Estudio de condiciones naturales		■																	
② Planificación/ejecución/análisis del estudio geológico			■																	
③ Apoyo para la contratación de trabajos de diseño	Diseño de la prevención de desastres en carreteras		■																	
④ Diseño de las obras preventivas			■																	
⑤ Planificación de ejecución y cálculo de costos de las obras preventivas	Planificación de ejecución * cálculo de costos/Control de ejecución	* Técnico encargado: Oficina Central ABC * Encargado: Oficina Regional ABC * Contratista	■																	
⑥ Apoyo para la contratación de las obras piloto			■																	
⑦ Control de ejecución de las obras preventivas			■																	
⑧ Inspección de la terminación de las obras preventivas			■																	

Tabla 5.5.3 PDM<sub>0</sub> para este Estudio

Ver.No: PDM0  
ELABORADO: 24/5/2006

NOMBRE DEL PROYECTO: APOYO AL ABC PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA GESTIÓN DE DESASTRES EN CARRETERAS EN SITIO ESTUDIO  
ACTORES DE ACTIVIDAD: GERENCIAS DEL ABC, OFICINAS REGIONALES, SU PERSONAL

RESUMEN DE PROYECTO	INDICADOR	MEDIOS PARA CONSEGUIR DATOS INDICADORES	CONDICIONES EXOGENAS
<p><b>SUPRAMETA:</b> Reducción de desastres en carreteras en la República de Bolivia</p> <p><b>OBJETIVO SUPERIOR:</b> <b>Ejecución permanente de la gestión de desastres por</b></p> <p><b>OBJETIVO DE PROYECTO:</b> <b>Apoyar al ABC para el desarrollo de capacidades de la gestión de desastres en carreteras</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminuir los casos de cierre de tránsito por causa de desastres en las carreteras de RVF en Bolivia.</li> <li>▪ Asegurar con certeza los presupuestos anuales del ABC para la prevención de desastres</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el ABC se define la política básica para el desarrollo de capacidades de la prevención de desastres en carreteras</li> <li>2. En el ABC se intenta transferir la tecnología</li> <li>3. relacionada con la prevención de desastres en carreteras</li> <li>4. En el ABC se acumula el conocimiento y know-how relacionados con la prevención de desastres en</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de desastres de GCV y Oficinas Regionales</li> <li>• Informe financiero de GAF</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprobación de la Presidencia sobre el Plan General de DC (firmado)</li> <li>2. Lista de revisión para la evaluación, resultado de entrevistas</li> <li>3. Aprobación de la Presidencia sobre el Manual de administración de carreteras (firmado)</li> <li>4. Registro de la inspección de desastres en carreteras, bases de datos de desastres en</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay cambios drásticos en la organización interna del ABC</li> <li>• Se asegura la continuidad de la contraparte</li> </ul>
<p><b>RESULTADOS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer un sistema adecuado de revisión y mantenimiento de carreteras</li> <li>2. Capacitación del personal con técnicas de prevención de desastres en carreteras</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se crea una unidad específica de la prevención de desastres dentro del SNC y se establece un sistema para ejecutar actividades de la prevención de desastres de forma permanente</li> <li>2. Se completan manuales y bases de datos para la gestión de desastres en carreteras</li> <li>3. Se identifican puntos críticos periódicamente por la inspección de desastres, lo que permite responder rápidamente.</li> <li>4. Se intenta transferir la tecnología a través del</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lista del personal de la Unidad de Prevención de Desastres, Registro de actividades</li> <li>2. Verificación de los manuales de gestión de desastres y bases de datos de desastres en carreteras</li> <li>3. Registro de la inspección de desastres en carreteras, registro de contramedidas, listado de revisión y evaluación</li> <li>4. Listado de revisión y evaluación, encuesta a los participantes de seminarios, entrevistas, registro de</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantiene la colaboración entre la Oficina Central y Oficinas Regionales del ABC.</li> <li>• Se aseguran oportunidades de aprender técnicas</li> </ul>
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la política básica del ABC sobre la prevención de desastres en carreteras</li> <li>2. Creación de una unidad de prevención de desastres en la ABC</li> <li>3. Establecer el manual de gestión de desastres</li> <li>4. Transferencia de tecnología básica de la prevención de desastres por expertos</li> <li>5. Adquirir técnicas de prevención de desastres mediante la capacitación y seminarios</li> <li>6. Mejorar técnicas para el diagnóstico, evaluación y medidas frente a amenazas</li> <li>7. Completar y arreglar la información básica acerca de la prevención de desastres</li> <li>8. Estructurar bases de datos de desastres</li> <li>9. Transferencia de tecnología a nivel operativo para la gestión de desastres</li> <li>10. Afianzamiento de la elaboración, almacenamiento y actualización del registro de la inspección de prevención</li> <li>11. Mejora de técnicas para la selección de obras preventivas</li> <li>12. Fortalecimiento de capacidad para elaborar especificaciones especiales</li> <li>13. Fortalecimiento de habilidades prácticas mediante el pro</li> </ol>	<p><b>INSUMO</b></p> <p><b>&lt;JAPON&gt;</b></p> <p>[Misión de Estudio de JICA]</p> <p>Jefe/Planificación de la prevención de desastres en carreteras 10,27H/M</p> <p>Jefe adjunto/Desarrollo de capacidades 9,44H/M</p> <p><b>Disaño de prevención de desastres en carreteras</b></p> <p>GSA 8,17H/M</p> <p>GPD 2,00H/M</p> <p>GDC 4,10H/M</p> <p>GCV 10,77H/M</p> <p>GAF 2,30H/M</p> <p>GJU 7,17H/M</p> <p>TOTAL 1,00H/M</p> <p>60,49H/M</p> <p>Consideración socioambiental</p> <p>Desarrollo de capacidades 2 veces</p> <p>Estructuración de bases de datos/SIG tres veces</p> <p>TOTAL dos obras</p> <p><b>Organización de capacitación y seminarios</b></p> <p>Adquisición de técnicas mediante el proyecto pil (derrumbe de bermas, encribado) 1 juego</p> <p>Equipos y materiales Softwares SIG</p>	<p><b>&lt;ABC de Bolivia&gt;</b></p> <p>Personal SNC-Oficina Central (Contraparte) 1</p> <p>Coordinador Jefe 1</p> <p>Coordinador 3</p> <p>GPD 2</p> <p>GSA 2</p> <p>GDC 1</p> <p>GCV 1</p> <p>GAF 1</p> <p>GJU 12 PAX</p> <p>TOTAL 1 juego</p> <p>Instalaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los técnicos calificados seguirán trabajando en la institución</li> </ul> <p><b>Condiciones previas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se encuentra la inestabilidad social provocada por el caos político.</li> </ul>

## **5.6 Sugerencias para promover el Plan General de Ejecución**

### **(1) Asegurar la Sostenibilidad**

Los puntos más importantes para promover los proyectos son la iniciativa de la ABC y el aseguramiento continuo de financiamiento. Una vez garantizados estos dos factores se podrá asegurar la sostenibilidad de todos los proyectos.

Todas las organizaciones donantes reconocen la necesidad de la iniciativa propia de la institución y la consideran como una condición imprescindible para otorgar asistencias. Esta iniciativa será interpretada mediante el Proyecto-1 “establecer un sistema de prevención de desastres en carreteras en la ABC”. Es decir, la ABC debe tomar la iniciativa para crear la Gerencia (Unidad) de Gestión de Desastres conformada por funcionarios de planta a tiempo completo.

Para lograr recursos continuos y suficientes, dos importantes tareas deberán descansar sobre las espaldas de los ejecutivos de la ABC, una es la de llevar a cabo las actividades de la prevención de desastres con buena voluntad y la otra es hacer un llamamiento hacia el exterior de la organización. La primera implica la pronta creación del área funcional, y la otra, lograr la ayuda gubernamental y el respaldo social.

### **(2) Período de Implementación y Marco del Plan General de DC**

Lo ideal sería que los proyectos seleccionados en el Plan General de Desarrollo de Capacidades se implementaran de forma paralela y concentrada en el período de tres años. Especialmente el Proyecto-1 que es el más importante, por consiguiente se espera su implementación a la mayor brevedad posible. Los Proyectos 2 y 3 se complementan en buena parte, por lo que pueden ser considerados e implementados como un solo proyecto. Ya la JICA ha realizado una parte de las actividades de estos dos proyectos en este Estudio y están adelantadas algunas de las otras actividades parcialmente.

### **(3) Monitoreo y Evaluación**

Para implementar el Plan General de DC se debe realizar continuamente el monitoreo y la evaluación desde el inicio hasta la conclusión de todos los proyectos, e indefinidamente cuando la prevención sea un procedimiento operativo normal. El monitoreo y la evaluación de proyectos se hará de acuerdo con la PDM elaborada en la planificación del Plan General de DC, utilizando los indicadores de verificación de; relevancia, eficiencia, eficacia, impacto y sostenibilidad. De esta forma se asegurarán los efectos y la sostenibilidad de los proyectos.

### **(4) Creación de la Gerencia (Unidad) de Gestión de Desastres y Selección del Personal**

En cuanto al personal de la Gerencia (Unidad) de Gestión de Prevención de Desastres, se requiere asignar funcionarios con conocimiento de la prevención de desastres. Los funcionarios asignados como contraparte de este Estudio ya recibió la transferencia técnica, por lo que son considerados como muy aptos para formar parte de la Gerencia (Unidad) de Gestión de Desastres. Los funcionarios mínimamente necesarios para crear dicha Gerencia se indican a continuación.

- Gerente de proyecto (Jefe del área funcional)
- Experto en la geología / geotécnica

- Experto en la hidrología / hidráulica
- Experto en el diseño / cálculo de costos
- Experto en las finanzas
- Experto en asuntos jurídicos
- Secretario (con buen dominio del inglés)

#### **(5) Obras Preventivas Contra Desastres del Proyecto Piloto**

El Proyecto Piloto a ser implementado en este Estudio no va a cubrir todos los desastres objeto de estudio en Bolivia. Las medidas contra el flujo de escombros, colapso / caída de rocas y deslizamientos de tierra, por las cuales la ABC muestra mayor necesidad de fortalecimiento de sus capacidades, no han sido ejecutadas dentro del Proyecto Piloto por las limitaciones presupuestarias. Los desastres en carreteras que ocurren con mayor frecuencia en Bolivia son provocados por la situación geológica peculiar de los Andes. Por lo tanto, se considera más eficiente fortalecer esas capacidades mediante la metodología OJT (On the Job Training = Entrenamiento en el sitio), en las obras reales como las que se ejecutan en el Proyecto Piloto.

#### **(6) Comportamiento de Otros Donantes y su Posibilidad de Ejecución**

Se entiende que este Plan General de DC es el primer plan específico en el tema de prevención de desastres en carreteras en Bolivia, por lo tanto es necesario que la ABC lo implemente inmediatamente con la asistencia de los organismos donantes. Para conseguir la cooperación de estos donantes es necesario explicar y consensuar los detalles del Plan y las posibilidades de su implementación y financiamiento.

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

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

### 6.1 Generalidades

El estudio de campo a lo largo de las carreteras nacionales seleccionadas fue realizado por la contraparte de la ABC, bajo instrucción de expertos de JICA, a fin de especificar los sitios críticos desde un punto de vista de percepción geológica. Los puntos de riesgo concernientes a desastres de carreteras, relacionados con sedimentos, fueron finalmente identificados en los sitios de desastre pasados, sobre la base del potencial de desastre presente. Las secciones y el período de estudio para los lugares elegidos fueron puestos en la lista mostrada en la *Tabla 6.1.1*

Tabla 6.1.1 Secciones y Período del Estudio de Sitio

Ruta No.	Sección		Distancia	Período del Estudio	
	Desde	Hasta		Desde	Hasta
Ruta 3	Cotapata	Yucumo	275km	Dic. 1,'05	Dic. 6,'05
Ruta 4	Colomi	Ivirgarzama	172km	Nov. 14,'05	Nov. 15,'05
Ruta 7	Epizana	El Torno	337km	Nov. 16,'05	Nov. 18,'05
Ruta 16	Charazani	Apolo	164km	Nov. 25,'05	Nov. 27,'05

Como resultado del estudio de campo, 259 lugares fueron identificados como sitios de alto riesgo y fueron preparadas las “hojas de diagnóstico” para cada sitio; con la descripción de los siguientes ítems. La hoja de diagnóstico se la muestra en la *Figura 6.1.1*.

- Ruta No.
  - Distancia aproximada \*
  - Tipo de desastre
  - Geología (condición de la roca madre, meteorización)
  - Tipo de trabajos de contramedida existentes
  - Riesgos previstos
  - Bosquejo o fotografía
  - Fecha de estudio
  - Trabajos del contramedida propuestos
- \* La distancia es identificada basados en la pantalla del odómetro del carro, indicando el kilometraje desde el punto de inicio.

Es esencial que las hojas de diagnóstico preparadas en el estudio de los sitios, sean compiladas para una futura gestión de prevención de desastres. El nivel de amenaza de cada sitio, en las hojas de diagnóstico, fue determinado bajo los siguientes criterios.

- Nivel de Riesgo A: Talud claramente inestable y se requiere urgentemente medidas preventivas.
- Nivel de Riesgo B: Talud inestable. Se requiere investigación adicional para la aplicación de medidas preventivas.
- Nivel de Riesgo C: Talud bastante inestable. Se requiere monitoreo continuo.
- Nivel de Riesgo D: Talud casi estable. No se necesitan medidas preventivas.



<b>HOJA DE DIAGNOSTICO PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES EN CARRETERA</b>	No. de clasificación: <u>18 (16:40)</u>	No. GPS: <u>290</u>
---	---	---------------------

**Registro de inspección**

Red Fundamental	No. 3	121.5 Km	Fecha: 01/ 12 / 2005	Estado del tiempo :
Latitud (S)	16 ° 02 ' 08,1 "	Longitud (O)	67 ° 37 ' 57,1 "	Registrado por: Hayashi

Tipo de desastre:	Caída de rocas	Causas Principales:	Separación de bloques
Tipo de estructura vial:	Camino ripiado	Dimensión (A/L) :	10 mt / 10 mt
Geología • Estructura geológica :	Arenisca inclinada empinadamente.	Características meteorológicas :	> 3000 mm/año 20 °C
Estabilidad	Rocas:	Fuerte y maciza	
	Meteorización • cizallamiento :	Débil a Ninguna.	
	Aguas superficiales • subterráneas :	No se observa.	
Obras preventivas existentes :	Ninguna.		
Riesgo previsto (influencia sobre los carriles) :	Cubierta con bloques		
Observación :	Estratificación montañas abajo. N30°O, 57°E.		
Obras propuestas :	Marcos libres con anclaje de roca		

**Fotos de registro**

Foto de frente		Bosquejo	
			
Foto parcial 1	Foto parcial 2	Foto parcial 3	Foto parcial 4
			

**Registro de desastres**

Punto (km)	Tipo de desastre	Fecha y hora de ocurrencia	Días con la prohibición de tránsito	Clasificación de Riesgo	Obras preventivas implementadas

Figura 6.1.1 Hoja de Diagnóstico

## **6.2 Resumen de Resultados**

La ubicación de los sitios de desastre identificados en el estudio de campo, se muestran de la *Figura 6.2.1 ~ Figura 6.2.4* y los resultados del estudio de campo fueron resumidos de la *Tabla 6.2.1 ~ Tabla 6.2.4*. Las condiciones generales en riesgo de cada tramo de carretera nacional seleccionada son, al momento del estudio de sitios, como sigue:

### **(1) Ruta 3**

Se identificaron 97 sitios de desastre en la Ruta 3, donde 42 sitios son de caída de rocas y 28 sitios de caída de escombros contabilizados como el 44% y 30% respectivamente. En el área montañosa entre los kilómetros 125km y 134km, donde el terreno es muy empinado y hay precipicios a lo largo del camino y el río está principalmente delineado por arenisca maciza empinadamente inclinada, las caídas de roca son causadas por la separación de las juntas de planos de bloques sueltos.

En el área montañosa entre los kilómetros 290 y 310, las caídas de roca son causadas por meteorización diferencial de arenisca y limos castaños rojizos, moderadamente inclinados.

Ningún sitio de desastre en el nivel de riesgo A existe en esta sección.

### **(2) Ruta 4**

Se examinaron 27 sitios de desastre en la Ruta 4. La distribución de estos sitios está limitada a la sección entre los kilómetros 70 y 144 mientras que 10 sitios han sido evaluados con el nivel de riesgo A.

Se han encontrado 7 sitios de flujo de escombros de gran potencia en las partes más bajas de los arroyos tributarios. Estos son causados por fallas de talud de su área de captación. Un deslizamiento a gran escala ocurrió en el kilómetro 114.2 que al parecer fue causado por un corte inapropiado durante la construcción del camino.

### **(3) Ruta 7**

Se inspeccionaron 53 sitios de desastre en la Ruta 7, de los cuales 17 sitios son de caída de rocas y 16 sitios son de caída de escombros. Además, se puede observar 6 sitios de flujo de escombros en el tramo entre los kilómetros 233 y 438, lugar que se recibe el nombre de "Siberia." Un deslizamiento de gran escala ocurrió en punto del kilómetro 270.9.

Se evaluaron 6 sitios que están en el nivel de riesgo A de los cuales 4 sitios son de flujo de escombros y están son incluidos en la Ruta 7,

### **(4) Ruta 16**

Se inspeccionaron 81 sitios de desastres en la Ruta 16, de los cuales 26 sitios son de caída de rocas y 24 sitios son de caída de escombros ocupando el 32% y 30% respectivamente. Se supone la existencia de un deslizamiento de gran escala en el punto del kilómetro 265.3, donde aun se depositan escombros con gran espesor. En varios puntos, los árboles caídos por la tala y quema, que se realiza para cultivar, perturban el tráfico.

Se evaluaron solamente 2 sitios de flujo de escombros con nivel de riesgo A, en el tramo analizado de la Ruta 16.

**<Información Adicional>**

En Bolivia, un gran número de desastres relacionados con sedimentos ocurrieron a lo largo de las carreteras nacionales N° 4 y N° 7, desde diciembre de 2006 hasta abril de 2007, como resultado de fuertes precipitaciones debido al ENOS (El Niño Oscilación Sur). Estos desastres ocurrieron, no sólo en los mismos lugares que los sitios de acontecimiento de desastre pasados, sino también en muchos sitios inesperados que no han tenido ningún registro anterior de desastres.

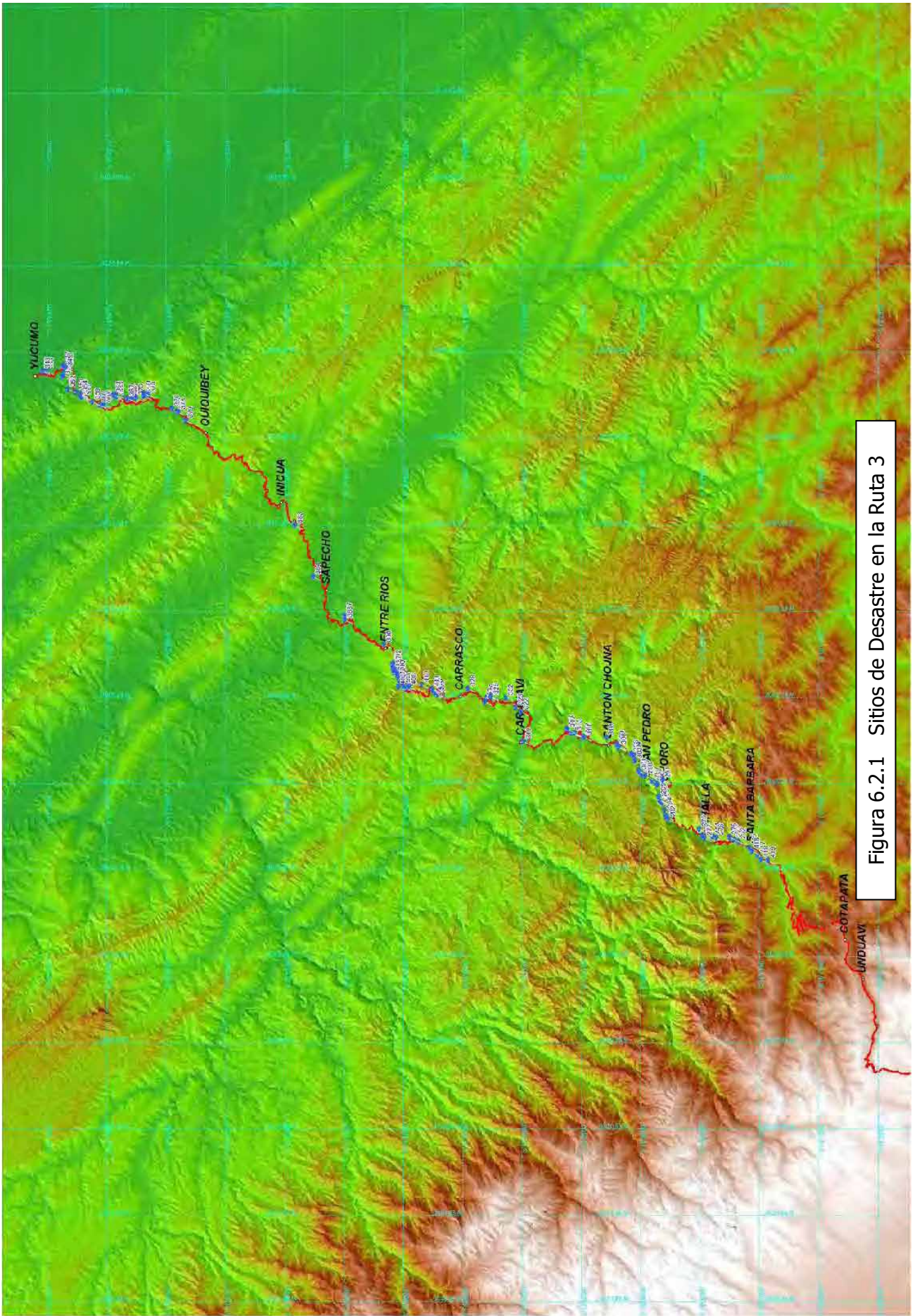


Figura 6.2.1 Sitios de Desastre en la Ruta 3

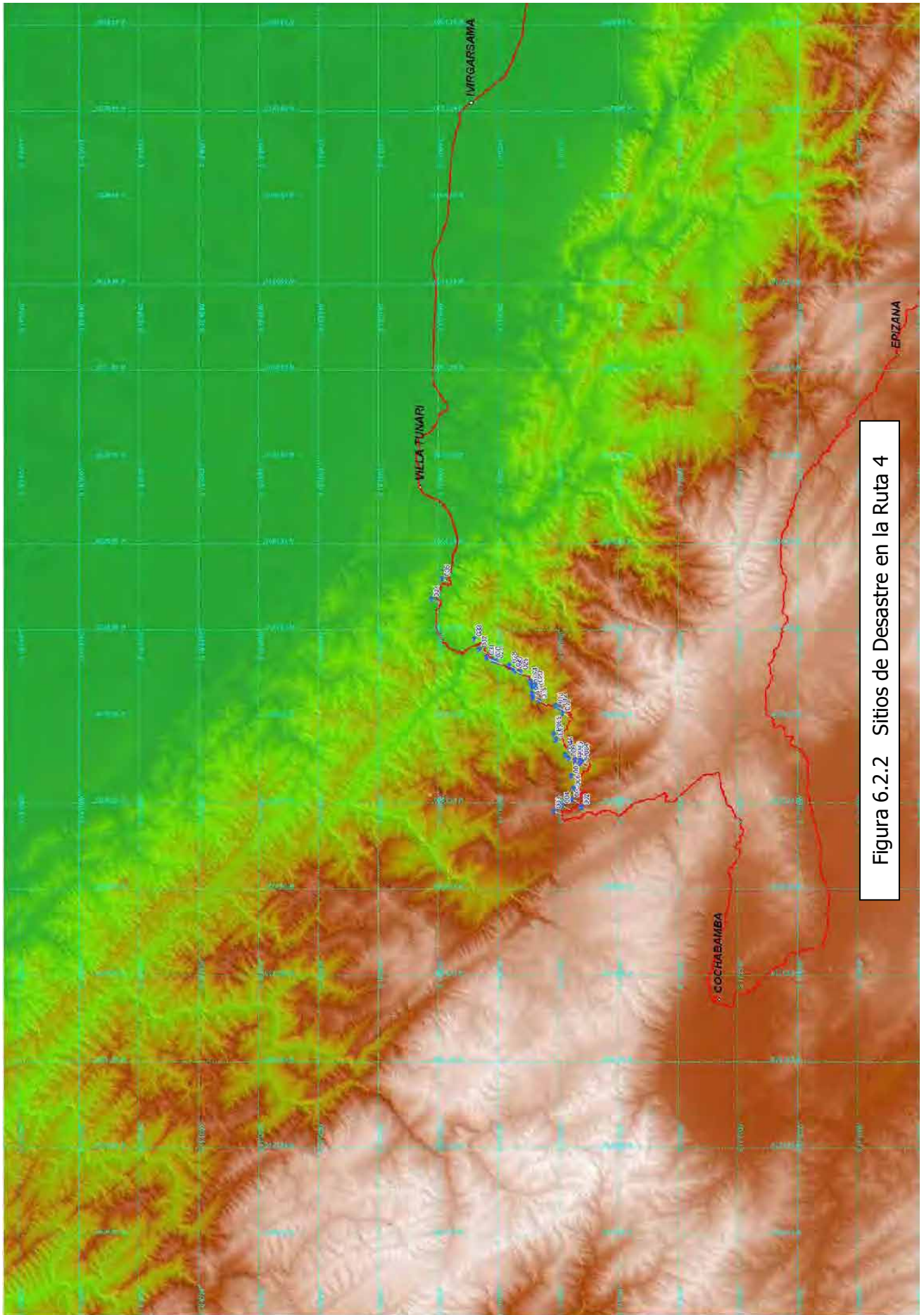


Figura 6.2.2 Sitios de Desastre en la Ruta 4

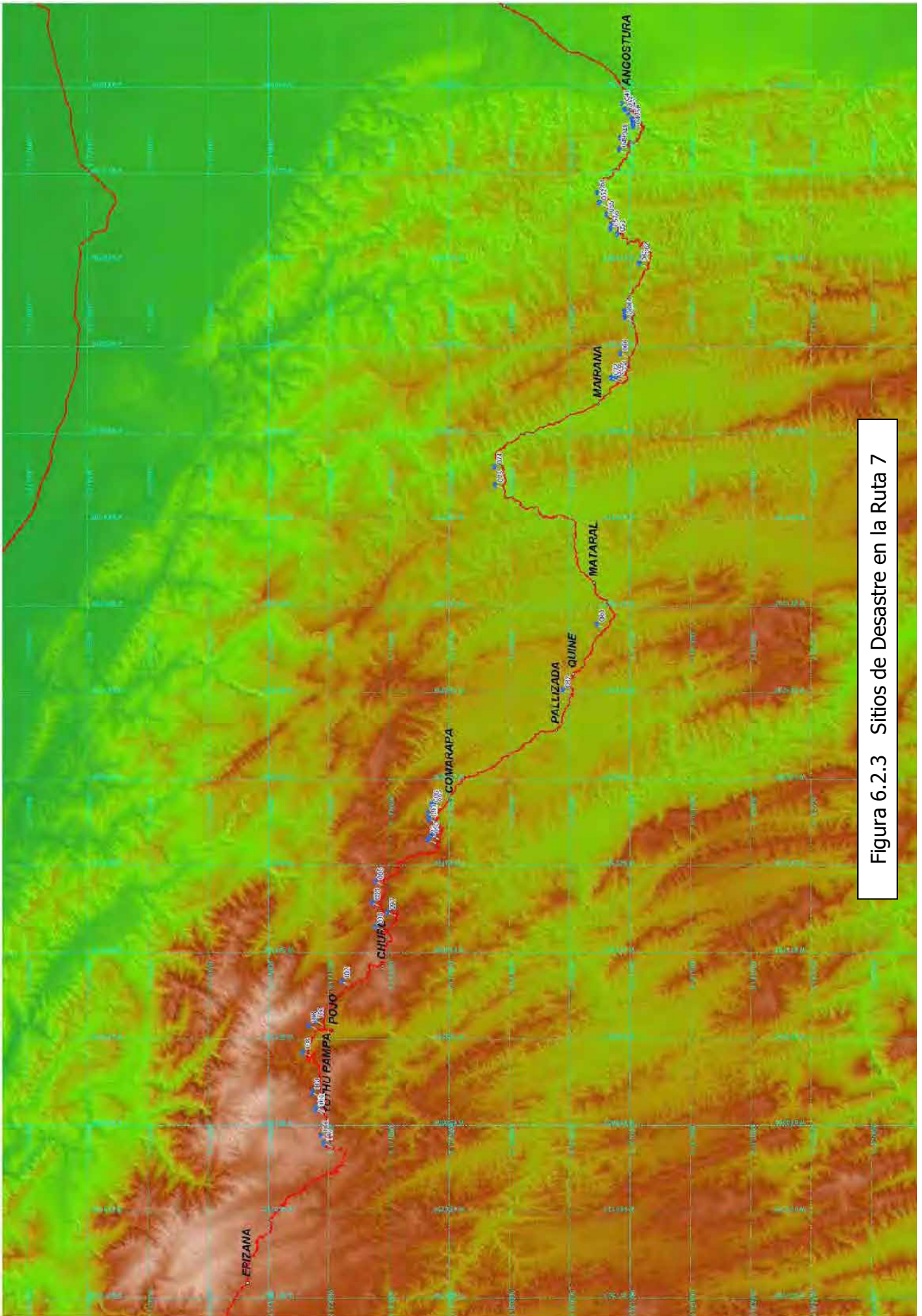


Figura 6.2.3 Sitios de Desastre en la Ruta 7

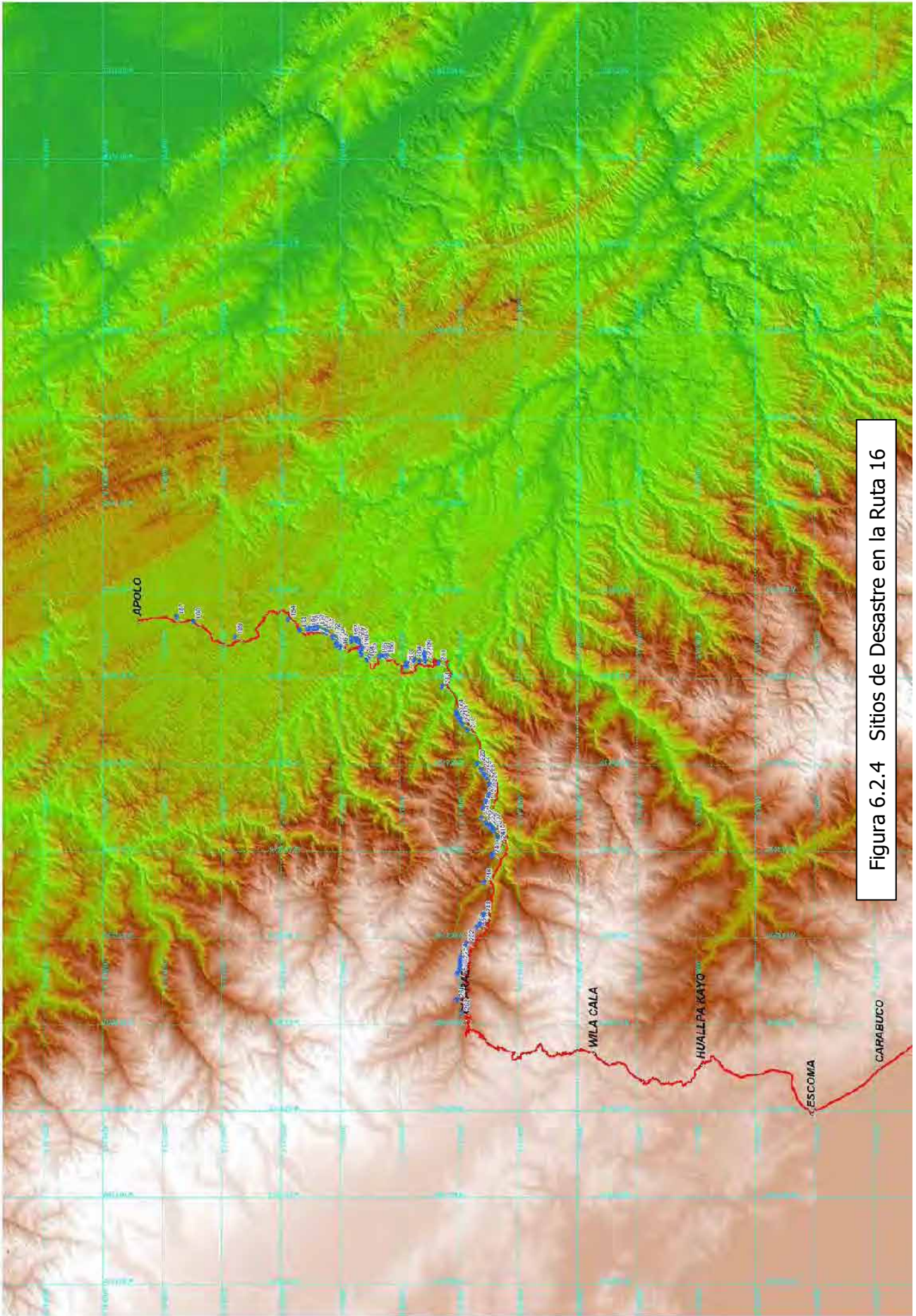


Figura 6.2.4 Sitios de Desastre en la Ruta 16

## List of Disaster Sites on Route 3

Tabla 6.2.1 Resultados del Estudio en la Ruta 3

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
1	99.6	Debris fall	Steep slope	Gravel road	Talus deposits	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Bench cut	C
2	100.3	Debris fall	Gully erosion	Gravel road	Talus deposits	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Bench cut	C
3	101.7	Debris fall	Unsuitable cutting	Gravel road Bridge	Gently dipping shale. Talus > 3000 mm/year deposits	20 °C	Covered with debris.	Cutting	C
4	104.4	Debris fall	Unsuitable cutting	Gravel road Bridge	Gently dipping shale.	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Retaining concrete wall	C
5	107.6	Debris fall	Gully erosion	Gravel road	Steeply dipping shale.	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Concrete retaining wall	C
6	108.1	Debris fall	Gully erosion	Gravel road	Gently dipping shale	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Concrete retaining wall	C
7	110.4	Unsuitable Construction	The construction of a bridge	Gravel road Bridge	Gently dipping sandstone	> 3000 mm/year 20 °C	None.	None	D
8	113.9	Debris fall	Fracture zone	Quarry site	Gently dipping shale.	> 3000 mm/year 20 °C	None	None	D



<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
9	114.7	Erosion of shoulder	Drained water	Underdrainage lined with stones	Embankment	> 3000 mm/year 20 °C	Collapse of the shoulder.	None	D
10	118.5	Debris fall	Unsuitable drainage	Gravel road	Talus deposits	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Removal of the debris	D
11	118.7	Debris fall	Superficial water	Gravel road	Steeply to gently folded sandstone.	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	None	D
12	118.8	Debris fall	Downhill bedding plane	Gravel road	Moderately dipping sandstone	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris	Concrete retaining wall	B
13	119.3	Debris fall	Steep slope	Gravel road	Talus deposits. Gently dipping shale.	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Cutting	B
14	121.5	Rock fall	Block separation	Gravel road	Steeply dipping sandstone.	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with blocks.	Free frame	B
15	122.9	Debris fall	Steep cutting	Gravel road Bridge	Talus deposits and jointed massive sandstone.	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris	Check of the design of road and bridge	C
16	124.5	Erosion of shoulder	River erosion	Gravel road	Embankment	> 3000 mm/year 20 °C	Collapse of the shoulder	Revetment with concrete retaining wall	C
17	125.2	Rock fall	Block separation	False tunnel	Steeply dipping jointed sandstone.	> 3000 mm/year 20 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Removal of the overhanging blocks	B

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
18	126.5	Rock fall	Block separation	Gravel road	Steeply dipping jointed sandstone.	> 3000 mm/year 20 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Removal of the overhanging blocks	B
19	126.8	Erosion of shoulder	River erosion	Gravel road	Embankment	> 3000 mm/year 20 °C	Collapse of the shoulder.	Banking	B
20	127.1	Debris fall	Fracture zone	Quarry site	Strongly folded shale.	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Gabion wall	D
21	127.8	Rock fall	Block separation	Gravel road	Steeply dipping jointed sandstone.	> 3000 mm/year 20 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Removal of the overhanging blocks	B
22	127.9	Debris flow	Undercut slope	Gravel road Crossing of the creek	Talus deposits.	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Revetment with gabion	C
23	129.7	Rock fall	Block separation	Gravel road	Vertically dipping jointed sandstone.	> 3000 mm/year 20 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Removal of loosen blocks	D
24	130.6	Rock fall	Block separation	Gravel road	Vertically dipping jointed sandstone.	> 3000 mm/year 20 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Removal of the overhanging blocks	B
25	131.1	Rock fall	Block separation	Gravel road	Vertically dipping jointed sandstone.	> 3000 mm/year 20 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Removal of the overhanging blocks	B
26	133.6	Rock fall	Block separation	Gravel road	Vertically dipping jointed sandstone.	> 3000 mm/year 20 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Tunnel	B

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
27	136.8	Debris fall	Steep slope	Quarry site Gravel road	Talus deposits. Gently dipping shale.	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Gabion wall	D
28	141	Debris fall	Steep slope	Quarry site Gravel road	Talus deposits.	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Gabion wall	D
29	141.5	Debris fall	Steep slope	Gravel road	Gently dipping shale	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Concrete retaining wall	C
30	143.7	Debris fall	Downhill bedding plane	Gravel road	Moderately dipping sandstone	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Free frame	C
31	143.8	Debris fall	Steep slope	Gravel road	Moderately dipping sandstone	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with debris.	Rock-net	C
32	145.5	Disturbance by floodwater	Heavy rain	Gravel road Crossing of the creek	River deposits.	> 3000 mm/year 20 °C	Obstruction of traffic by flood.	Culvert	C
33	146.8	Rock fall (wedge-form collapse)	Block separation	Gravel road	Gently dipping massive sandstone	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with fallen rocks.	Spraying	C
34	156.6	Rock fall	Block separation	Gravel road Underdrainage	Moderately dipping jointed sandstone.	> 3000 mm/year 20 °C	Covered with fallen rocks. Collapse of the shoulder.	Bench cut	C
35	167.3	Rock fall	Block separation	Gravel road	Moderately dipping sandstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with fallen rocks.	Rock-net	D

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
36	168.6	Rock fall	Steep slope	Gravel road	Steeply dipping sandstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with rocks.	Rock-net	C
37	174.8	Debris fall	Gully erosion	Gravel road	Talus deposits.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris.	Cutting	C
38	174.9	Small scale landslide	Fracture zone	Gravel road	Talus deposits	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris.	Concrete retaining wall	C
39	175.7	Debris fall	Underground water	Gravel road	Talus deposits	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris.	Drainage system	B
40	181.7	Rock fall	Steep slope	Gravel road	Gently dipping platy sandstone	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Damage of the road by fallen rocks.	Removal of loosen blocks	C
41	185.3	Debris fall	Steep slope	Gravel road	Steeply dipping mudstone and slate	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris.	Bench cut	B
42	186.3	Debris flow	Slaking	Gravel road Gutter	Steeply dipping mudstone and slate	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris.	Concrete retaining wall	C
43	186.5	Debris flow	Slaking	Gravel road	Steeply dipping mudstone and slate	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered. With debris.	Retaining wall	C
44	188.4	Debris fall	Fracture zone	Gravel road	Steeply dipping sandstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris.	According to the investigation	C

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
45	189.8	Debris flow	Steep slope	Gravel road	Steeply dipping mudstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris.	Rock-net	C
46	193.4	Rock fall	Block separation	Gravel road	Steeply dipping mudstone and slate	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with rocks.	Underdrainage	B
47	193.7	Debris flow	Fracture zone	Gravel road	Debris	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris.	Groundsill	B
48	193.7	Rock fall	Fracture zone	Gravel road	Steeply dipping shale.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with rocks.	Spraying	B
49	194.2	Rock fall	Steep slope	Gravel road	Folded siltstone	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris.	Spraying	C
50	194.2	Rock fall	Block separation	Gravel road	Steeply dipping jointed sandstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Damage to the road by fallen rocks.	Spraying	B
51	195	Rock fall	Steep slope	Gravel road	Moderately folding jointed siltstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with rocks.	Spraying	D
52	196.2	Debris fall	Steep slope	Quarry site	Moderately folding jointed siltstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	None.	None	D
53	197.7	Debris fall	Steep slope	Gravel road Quarry site	Moderately folding jointed siltstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris	Spraying	C

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
54	199.3	Debris fall	Steep slope	Gravel road Quarry site	Moderately folding jointed siltstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris	Concrete retaining wall	B
55	200.8	Debris fall	Downhill bedding plane	Gravel road Quarry site	Moderately dipping jointed siltstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris	Gabion wall	D
56	201.2	Rock fall	Block separation	Gravel road	Steeply dipping jointed sandstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Damage to the road by fallen rocks.	Spraying	B
57	201.9	Large scale debris fall	Fracture zone	Gravel road	Steeply dipping shale.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Collapse of the road.	According to the investigation	B
58	202.6	Rock fall	Steep slope	Gravel road	Steeply dipping sandstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Damage to the road by fallen rocks.	Cutting	C
59	202.8	Rock fall	Slope failure of the catchment area	Gravel road	Gently dipping sandstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Damage to the road by fallen rocks.	Screen for fallen stones	B
60	203.8	Debris fall	Fracture zone	Quarry site	Moderately dipping siltstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris.	Cutting	C
61	203.9	Rock fall	Fracture zone	Gravel road	Reddish brown jointed sandstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Damage to the road by fallen rocks.	According to the investigation	C
62	204.1	Rock fall	Downhill bedding plane	Gravel road	Moderately dipping sandstone.	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Covered with debris.	Bench cut	C

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
63	208.7	Landslide	Underground water	Gravel road	Debris and lateritic soil	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Deformation of the road	According to the investigation	C
64	218.1	Rock fall	Differential erosion	Gravel road	Gently dipping red siltstone and sandstone	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Damage to the road by fallen rocks.	None	D
65	218.5	Rock fall	Differential erosion	Gravel road	Gently dipping red siltstone and sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen rocks.	Free frame	D
66	218.8	Hole of the road	Not clear	Bridge	Banking material	1000 - 2000 mm/year 23 °C	Enlargement of the hole.	Back filling	C
67	226.1	Deformation of the bridge girder	Weak foundation of the pier	Bridge	River deposits	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Slide of the girder	Check of the foundation of the pier	B
68	286.8	Landslide	Not clear	Asphalt pavement Gutter	Debris	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Deformation of the road	Repair of the pavement	C
69	287	Landslide	Underground water	Asphalt pavement	Debris	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Deformation of the road	According to the investigation	C
70	288	Debris fall	Fracture zone	Gravel road	Debris	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Covered with debris.	Leaning concrete wall for the base	C
71	293.9	Rock fall	Block separation	Gravel road	Gently dipping reddish brown sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen blocks.	None	D

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
72	294.6	Rock fall	Block separation	Gravel road	Gently dipping reddish brown sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Observation	C
73	295.1	Rock fall	Steep slope	Gravel road	Gently dipping reddish brown siltstone and sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Cutting	D
74	296.9	Rock fall	Downhill bedding plane	Gravel road	Gently dipping platy sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Concrete retaining wall	C
75	297.7	Sinking of the road	Insufficient compactor	Gravel road	Embankment	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Deformation of the road	Repair of the pavement	C
76	298.4	Landslide	Downhill bedding plane	Gravel road	Gently dipping reddish brown sandstone and debris	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Deformation of the road	Drainage system	C
77	299	Rock fall	Block separation	Gravel road	Gently dipping Reddish brown sandstone and siltstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Free frame	C
78	301.1	Rock fall	Block separation	Gravel road	Steeply dipping jointed reddish brown sandstone.	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Bench cut	B
79	301.6	Rock fall	Steep slope	Gravel road	Gently dipping reddish brown siltstone. Inter-calated with thin sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Covered with debris.	Rock-net	C
80	301.9	Landslide	Underground water	Gravel road Gutter	Debris	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Deformation of the road	Removal of the slid block	C



<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
81	304	Rock fall	Differential erosion	Gravel road	Gently dipping Reddish brown siltstone and sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen rocks.	Drainage system	C
82	304.3	Rock fall	Differential erosion	Gravel road	Gently dipping Reddish brown siltstone and sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen rocks.	Drainage system	C
83	304.9	Rock fall	Differential erosion	Gravel road	Gently dipping Reddish brown siltstone and sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen rocks.	Removal of the overhanging blocks	B
84	306.3	Rock fall	Differential erosion	Gravel road	Gently dipping Reddish brown siltstone and sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen rocks.	Spraying	C
85	308.9	Rock fall	Block separation	Gravel road Gutter	Gently dipping jointed sandstone and siltstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Shift the alignment of the road (Relocation)	C
86	309.4	Rock fall	Block separation	Gravel road Gutter	Gently dipping jointed sandstone and siltstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen blocks.	Shift the alignment of the road (Relocation)	C
87	309.6	Landslide	Existence of underground water	Gabion wall	Debris	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Deformation of the road.	According to the investigation	C
88	309.8	Rock fall	Differential weathering	Gravel road	Gently dipping Reddish brown siltstone and sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	None.	None	D
89	310.7	None	None	Gravel road	Reddish brown siltstone and sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	None	None	D

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
90	312.3	Rock fall	Differential erosion	Gravel road	Gently dipping red siltstone and sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Damage to the road by fallen rocks.	Free frame	D
91	314.7	Washout of soil	Thin vegetation	Gravel road	Reddish brown lateritic soil	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Covered with soil	None	D
92	315	Washout of soil	Thin vegetation	Asphalt pavement	Reddish brown lateritic soil	1000 - 2000 mm/year 24 °C	None.	None	D
93	316	Washout of soil	Thin vegetation	Asphalt pavement	Reddish brown lateritic soil	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Covered with soil?	None	C
94	316.3	Deformation of the asphalt pavement	Downhill bedding plane	Asphalt pavement	Gently dipping sandstone.	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Deformation of the road.	According to the investigation	C
95	321.4	Rock fall	Gully erosion	Asphalt pavement Gutter	White altered rock (tuff?)	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Covered with rocks and debris	None	D
96	322	Rock fall	Gully erosion	Quarry site	White altered rock (tuff?)	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Covered with rocks and debris	None	C
97	329.8	Rock fall	Block separation	Gravel road Gutter	Reddish brown siltstone and sandstone	1000 - 2000 mm/year 24 °C	Covered with fallen rocks.	Rock-net	C

## List of Disaster Sites on Route 4

Tabla 6.2.2 Resultados del Estudio en la Ruta 4

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
1	70	Sinking of the road	Insufficient compaction	Asphalt pavement	Gently dipping Sandstone	> 3000 mm/year 7 °C	Cracks of the pavement	Compaction of the embankment	C
2	72.4	Sinking of the road	Insufficient compaction	Asphalt pavement	Gently dipping Sandstone	> 3000 mm/year 7 °C	Cracks of the pavement	Compaction of the embankment	C
3	74	Sinking of the road	Insufficient compaction	Asphalt pavement	Gently dipping Sandstone	> 3000 mm/year 7 °C	Cracks of the pavement	Compaction of the embankment	C
4	77.3	Sinking of the road	Insufficient compaction	Asphalt pavement	Gently dipping Sandstone	> 3000 mm/year 7 °C	Cracks of the pavement	Compaction of the embankment	C
5	80.5	Rock slide	Downhill bedding plane	Tunnel	Jointed sandstone	> 3000 mm/year 7 °C	None	None	D
6	84.3	Landslide	Fracture zone	Gravel road Cut slope	Debris	> 3000 mm/year 7 °C	None	None	D
7	91.4	Rock slide	Downhill bedding plane	Asphalt pavement Gutter	Jointed sandstone	> 3000 mm/year 7 °C	Damage to the pavement and the gutter.	Free frame	B
8	100.3	Deformation of stone wall	Fracture zone	Stone wall Ggravel road Gutter	Debris	> 3000 mm/year 7 °C	Deformation of the road	According to the investigation	C

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
9	100.8	Debris fall	Downhill bedding plane	Asphalt pavement Gutter	Moderately dipping sandstone and siltstone.	> 3000 mm/year 7 °C	Damage to the structures.	Cutting	B
10	103.8	Erosion of shoulder	River erosion	Stone pavement Concrete pavement	Embankment	> 3000 mm/year 24 °C	Sinking of the road	Underdrainage	C
11	105	Debris flow	Fracture zone	Asphalt pavement	Existence of fault zone is supposed	> 3000 mm/year 24 °C	Covered with debris.	Sabo-dam	A
12	108.7	Debris fall	Fracture zone	Asphalt pavement	Sheared slate	> 3000 mm/year 24 °C	Covered with debris.	Concrete retaining wall	A
13	109.2	Debris flow	Fracture zone	Asphalt pavement Underdrainage	Sheared slate	> 3000 mm/year 24 °C	Covered with debris. Erosion of shoulder.	Sabo-dam	A
14	109.5	Debris flow	Fracture zone	Asphalt pavement	Sheared slate	> 3000 mm/year 24 °C	Covered with debris.	Sabo-dam	B
15	110.1	Debris fall	Fracture zone	Gravel road	Sheared slate	> 3000 mm/year 24 °C	Covered with debris.	Concrete retaining wall	A
16	110.5	Debris flow	Fracture zone	Gravel road Underdrainage	Sheared slate	> 3000 mm/year 24 °C	Covered with debris. Erosion of shoulder.	Sabo-dam	B
17	111.1	Erosion of shoulder	Running water	Concrete pavement (under construction).	Debris	> 3000 mm/year 7 °C	Erosion of shoulder	Underdrainage	B

<i>No.</i>	<i>Distance Main Disaster Type (km)</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
18	114.2	Landslide Unsuitable cutting	Gravel road	Debris	> 3000 mm/year 7 °C	Covered with debris.	According to the investigation	A
19	114.6	Debris flow Slope failure of the catchment area.	Bridge	Debris and river deposits	> 3000 mm/year 24 °C	Destruction of the bridge.	Sabo-dam	B
20	115.5	Erosion of shoulder River erosion	Gravel road	Debris and banking material.	> 3000 mm/year 24 °C	More erosion	Concrete retaining wall for revetment	A
21	117.6	Debris fall Seepage of water	Asphalt pavement	Debris	> 3000 mm/year 24 °C	Covered with debris. Erosion of shoulder.	Concrete retaining wall	B
22	118.2	Damage of the bridge Flood water	Bridge	River deposits.	> 3000 mm/year 24 °C	Destruction of the bridge.	Sabo-dam	B
23	119.2	Debris flow Dammed up by slope failure	Bridge gravel road	Debris and river deposits	> 3000 mm/year 24 °C	Destruction of the bridge.	Sabo-dam	A
24	121.4	Erosion of shoulder Unsuitable drainage	Concrete pavement	Banking material.	> 3000 mm/year 24 °C	Damage on the platform	Reform of drainage	A
25	123.5	Erosion of shoulder River erosion	Concrete pavement	River deposits	> 3000 mm/year 24 °C	Damage on the platform	Revetment with gabion	A
26	137.5	Landslide Underground water	Stone pavement	Debris	> 3000 mm/year 24 °C	Deformation of the road	According to the investigation	C

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
27	142.2	Debris flow	Thick river deposits in the catchment area	Asphalt pavement Underdrainage	River deposits.	> 3000 mm/year 24 °C	Covered with debris. Destruction of the drainage system.	Sabo-dam	A

## List of Disaster Sites on Route 7

Tabla 6.2.3 Resultados del Estudio en la Ruta 7

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
1	166.6	Rock fall	Fracture zone	Gravel road	Gently dipping siltstone and sandstone.	1000 – 2000 mm/year 10 °C	Damage to the road by fallen rocks.	Cutting	B
2	167	Erosion of shoulder	Erosion by drained water	Gravel road	Debris and embankment	1000 – 2000 mm/year 10 °C	Failure of shoulder.	Shoot	B
3	171.9	Debris fall	Earthquake May 1998	Gravel road	Steeply dipping sandstone.	1000 – 2000 mm/year 10 °C	Covered with debris	Cutting	B
4	172.1	Debris fall	Earthquake May 1998	Gravel road	Steeply dipping sandstone.	1000 – 2000 mm/year 10 °C	Covered with debris	Cutting	B
5	172.3	Rock fall	Earthquake May 1998	Gravel road	Steeply dipping sandstone.	1000 – 2000 mm/year 10 °C	Covered with debris	Cutting	B
6	175.5	Rock fall	Steep cutting	Gravel road	Gently dipping sandstone.	1000 – 2000 mm/year 10 °C	Damage to the road by fallen blocks.	None	D
7	185.4	Erosion of shoulder	Erosion by drained water	Gravel road	Debris and embankment	1000 – 2000 mm/year 10 °C	Failure of shoulder.	Shoot	B
8	185.4	Rock fall	Block separation	Gravel road	Gently dipping, jointed sandstone	1000 – 2000 mm/year 10 °C	Damage of the road by fallen block.	Cutting	B

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
9	193	Debris fall	Gully erosion	Gravel road	Talus deposits	1000 – 2000 mm/year 10 °C	Covered with debris	Cutting	C
10	197.6	Rock fall	Overhanged slope	Quarry site	Gently dipping sandstone.	1000 – 2000 mm/year 10 °C	None.	None	D
11	224.4	Erosion of shoulder	Erosion by drained water	Gravel road	Debris and embankment	2000 – 3000 mm/year 10 °C	Failure of shoulder.	Underdrainage	B
12	228.3	Debris fall	Differential weathering	Gravel road	Steeply dipping siliceous siltstone.	2000 – 3000 mm/year 10 °C	Covered with debris	Free frame	C
13	232.8	Debris flow	Slope failure of the catchment area	Gravel road	Debris	2000 – 3000 mm/year 10 °C	Covered with debris	Sabo-dam	A
14	237	Debris fall	Steep slope	Quarry site	Steep dipping sandstone and siltstone.	500 – 1000 mm/year 15 °C	Covered with debris	None	D
15	254.3	Muddy place	Running water	Gravel road	Debris and embankment	500 – 1000 mm/year 15 °C	Sticky road surface.	Gutter	D
16	255	Rock fall	Block separation	Gravel road	Vertically dipping jointed sandstone	500 – 1000 mm/year 15 °C	Damage to road by fallen blocks.	Cutting	B
17	258.9	Debris flow	Gully erosion	Gravel road	Debris	500 – 1000 mm/year 15 °C	Covered with debris	Cutting	B



<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
18	259	Debris fall	Gully erosion	Gravel road	Talus deposits	500 – 1000 mm/year 15 °C	Covered with debris	Cutting.	D
19	270	Landslide	Underground water	Gravel road	Phyllitic siltstone and debris	500 – 1000 mm/year 15 °C	Covered with debris	According to the observation	B
20	270.9	Landslide	Underground water	Gravel road	Debris	500 – 1000 mm/year 15 °C	Deformation of the road.	According to the investigation	A
21	294.3	Rock fall	Steep cutting	Asphalt pavement	Talus deposits	500 – 1000 mm/year 15 °C	Covered with debris and damage of the pavement by fallen rocks	Rounding of the top	D
22	308.8	Rock fall	Steep cutting	Asphalt pavement	Talus deposits	500 – 1000 mm/year 15 °C	Covered with debris and damage of the pavement by fallen rocks	Cutting	D
23	327.2	Debris fall	Thin vegetation	Quarry site	Finely bedded siliceous sandstone (or tuff)	1000 – 2000 mm/year 24°C	Covered with debris	None	D
24	344.2	Rock fall	Earthquake May 1998	Quarry site	Moderately dipping sandstone and siltstone.	1000 – 2000 mm/year 24°C	None.	None	D
25	347.3	Debris fall	Weathering of the red bed	Asphalt pavement	Steeply dipping red beds	1000 – 2000 mm/year 24°C	Covered with debris	Cleanup of the road	D
26	347.3	Debris flow	Fracture zone	Asphalt pavement	Steeply dipping sandstone and siltstone.	1000 – 2000 mm/year 24°C	Covered with debris	Sabo-dam	A

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Structure</i>	<i>Geological Characteristics</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
27	347.9	Landslide	Unsuitable cutting	Asphalt pavement	Debris		1000 – 2000 mm/year 24°C	Deformation of the road.	According to the observation	C
28	348.2	Debris fall	Differential erosion	Asphalt pavement	Moderately dipping sandstone and siltstone		1000 – 2000 mm/year 24°C	Covered with debris	Concrete retaining wall	D
29	348.8	Rock fall	Weathering of the red bed	Asphalt pavement	Reddish brown siltstone and sandstone		1000 – 2000 mm/year 24°C	Rock fall and covered with granular debris.	Cutting	B
30	349.4	Debris fall	Differential erosion	Asphalt pavement	Gently dipping sandstone and siltstone		1000 – 2000 mm/year 24°C	Covered with debris	Concrete retaining wall	B
31	350.2	Debris fall	Differential erosion	Asphalt pavement	Gently dipping sandstone and siltstone		1000 – 2000 mm/year 24°C	Covered with debris	Cutting	B
32	352.5	Branching gullies	Gully erosion	Asphalt pavement	Debris		1000 – 2000 mm/year 24°C	Erosion of shoulder	Surface drainage	D
33	354.7	Debris fall	Differential erosion	Asphalt pavement	Horizontally dipping sandstone and siltstone		1000 – 2000 mm/year 24°C	Covered with debris	Cutting	D
34	361.3	Debris fall	Gully erosion	Asphalt pavement	Debris		1000 – 2000 mm/year 24°C	Covered with debris and damage of the pavement by fallen rocks	Cutting	C
35	362.2	Rock fall	Block separation	Asphalt pavement	Steeply dipping jointed sandstone.		1000 – 2000 mm/year 24°C	Damage of the pavement by fallen rocks.	Free frame	C

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
36	372.4	Debris fall	Steep slope	Asphalt pavement	Debris	1000 – 2000 mm/year 24°C	Covered with debris	Concrete Retaining wall	C
37	373.9	Rock fall	Steep slope	Asphalt pavement	Medium to fine grained Houses Sandstone	1000 – 2000 mm/year 24°C	Rocks can fall over on a house	Free frame	A
38	412.4	Rock fall	Weathering of the red bed	Asphalt pavement	Reddish brown siltstone and sandstone	1000 – 2000 mm/yea 24°C	Rock fall and covered with granular debris.	Cutting	B
39	414.7	Rock fall	Weathering of the red bed	Asphalt pavement	Reddish brown siltstone and sandstone	1000 – 2000 mm/year 24°C	Rock fall	Cutting	C
40	415.7	Debris fall	Weathering of the red bed	Asphalt pavement	Reddish brown siltstone.	1000 – 2000 mm/year 24°C	Covered with the granular debris.	Cutting	C
41	418.3	Construction of a drainage	None	Drainage	Banking material.	1000 – 2000 mm/year 24°C	None.	Compaction of the embankment	D
42	418.7	Unsuitable Construction	None	Drainage	Banking material	1000 – 2000 mm/year 24°C	None.	Compaction of the embankment	D
43	421.3	Debris fall	Fracture zone	Quarry site	Steeply dipping sandstone and siltstone.	1000 – 2000 mm/year 24°C	None.	None	D
44	421.6	Debris flow	Slope failure of the catchment area	Asphalt pavement	Gently dipping sandstone.	1000 – 2000 mm/year 24°C	Covered with debris.	Sabo-dam	A

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
45	424.1	Landslide	Fracture zone	Earthy road	Steeply dipping phyllitic siltstone.	1000 – 2000 mm/year 24°C	Deformation of the road.	According to the observation	C
46	429.8	Rock fall	River erosion	Gravel road	Gently dipping jointed sandstone	1000 – 2000 mm/year 24°C	Damage to the road and gabion wall by fallen blocks.	Concrete retaining wall	B
47	435.3	Sinking of the road	Fracture zone	Earthy road	Debris	1000 – 2000 mm/year 24°C	Deformation of the road.	Diversion of the road.	B
48	436.5	Debris flow	Slope failure of the catchment area	Retaining wall. Asphalt pavement	River deposits and debris.	1000 – 2000 mm/year 24°C	Covered with debris.	Sabo-dam	C
49	437.2	Rock fall	Steep slope	Asphalt pavement	Gently dipping sandstone.	1000 – 2000 mm/year 24°C	Fallen rocks over the road	Rock-shed	B
50	437.6	Debris flow	Slope failure of the catchment area	Asphalt pavement Underdrainage	River deposits	1000 – 2000 mm/year 24°C	Road will be covered with debris	Sabo-dam	A
51	439.1	Rock fall	Gully erosion	Asphalt pavement	Talus deposits.	1000 – 2000 mm/year 24°C	Damage to the pavement.	Concrete retaining wall	B
52	440	Landslide	Fracture zone	Asphalt pavement	Steeply dipping phyllitic shale.	1000 – 2000 mm/year 24°C	Deformation of the road.	According to the investigation	C
53	441.6	Small sinking of the pavement	Insufficient compactor	Asphalt pavement	Banking material	1000 – 2000 mm/year 24°C	Cracks of the pavement	Compaction of the back-filling	C

## List of Disaster Sites on Route 16

Tabla 6.2.4 Resultados del Estudio en la Ruta 16

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
1	193.8	Debris flow	Thick river deposits of catchment area.	Gravel road River crossing	River deposits.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Covered by debris. Obstruction of traffic by flood.	Culvert.	C
2	196.8	Debris flow	Slope failure of the catchment area.	Gravel road River crossing	Debris, river deposits	500 - 1000 mm/year 8 °C	Obstruction of traffic by flood. Covered by debris	Sabo-dam	A
3	203.2	Rock fall	Block separation	Gravel road	Steeply dipping jointed sandstone.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks	Removal of the overhanging blocks	B
4	203.5	Rock fall	Toppling	Gravel road	Steeply dipping jointed sandstone.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks	Removal of the overhanging blocks	B
5	203.9	Rock fall	Toppling	Gravel road	Steeply dipping jointed sandstone.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks	Removal of the overhanging blocks	B
6	204.7	Rock fall	Loosening of cracks	Gravel road	Steeply dipping jointed sandstone.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks	Rock-shed	B
7	207.8	Rock fall	Block separation	Gravel road	Moderately dipping jointed sandstone.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks. Erosion of shoulder	Bench cut	C
8	211	Rock fall	Block separation	Gravel road	Jointed granodiorite	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks	Shift the alignment of the road (Relocation)	B

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
9	213.6	Debris fall	Steep slope.	Gravel road	Talus deposits include huge boulders.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Covered with debris and boulders.	Removal of the overhanging blocks	C
10	219.3	Rock fall	Downhill bedding plane	Gravel road	Moderately dipping jointed sandstone.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks	Removal of loosen blocks	B
11	224.1	Debris fall	Superficial water	Gravel road	Debris composed of fragments of shale	500 - 1000 mm/year 8 °C	Covered with debris	Bench cut	C
12	224.4	Erosion of shoulder	Steep slope	Bridge Gravel road.	Steeply dipping sheared slate. Debris.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris by river water.	Revetment with concrete retaining wall	B
13	226.5	Rock fall	Block separation	Gravel road	Vertically dipping jointed sandstone.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks	Shift the alignment of the road (Relocation)	B
14	227.1	Debris fall	Fracture zone	Gravel road	Steeply dipping sheared shale.	> 3000 mm/year 24 °C	Covered with debris	Bench cut	C
15	227.9	Debris fall	Fracture zone	Gravel road	Debris	500 - 1000 mm/year 8 °C	Covered with debris	Concrete retaining wall	B
16	229	Rock fall	Block separation	Gravel road	Moderately dipping jointed sandstone.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks	Removal of loosen blocks	B
17	229.4	Rock fall	Block separation	Gravel road	Steeply dipping jointed sandstone.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks	Removal of the overhanging blocks	B

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
18	229.5	Debris fall	Steep slope	Gravel road	Talus deposit	500 - 1000 mm/year 8 °C	Covered with debris	Gabion wall	B
19	229.9	Rock fall	Block separation	Gravel road	Vertically dipping jointed sandstone.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks. Erosion of shoulder by river water	Cutting	B
20	230.5	Rock fall	Block separation	Gravel road	Steeply dipping jointed sandstone.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks	Concrete retaining wall	B
21	233.5	Debris fall	Steep slope	Gravel road	Talus deposits.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks. Covered by debris. Erosion of shoulder	Gabion wall	C
22	235	Debris fall	Steep slope	Gravel road	Talus deposits or debris.	500 - 1000 mm/year 8 °C	Damage of the road by fallen blocks. Covered by debris	According to the investigation	C
23	236	Flood waters	Heavy rain	Gravel road River crossing.	Reddish-brown Lateritic soil, river deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Obstruction of traffic by flood	Construction of a bridge	C
24	237.6	Flood waters	Heavy rain	Gravel road River crossing.	River deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Obstruction of traffic by flood	Construction of a bridge	C
25	239.4	Rock fall	Block separation	Gravel road	Vertically dipping silicified sandstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Damage of the road by fallen blocks	Removal of the overhanging blocks	B
26	240.6	Erosion of road surface	Heavy rain.	Gravel road	Old fan deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Erosion of road surface and shoulder by running water	Culvert	D

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
27	241.9	Rock fall	Block separation	Gravel road	Vertically dipping silicified shale.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Damage of the road by fallen blocks	Removal of the overhanging blocks	B
28	246.1	Flood waters	Heavy rain	Gravel road River crossing.	River deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Obstruction of traffic by flood	Culvert	C
29	247.4	Flood waters	Heavy rain	Gravel road River crossing.	River deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Obstruction of traffic by flood	Culvert	C
30	248.3	Erosion of shoulder	Underdrainage filled by rocks and debris.	Gravel road	Embankment	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Overflow of river water is eroding the shoulder	Culvert	C
31	248.3	Rock fall	Block separation	Gravel road	Gently dipping jointed sandstone	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Huge blocks damage the road	Rock bolt	B
32	249	Flood waters	Heavy rain	Gravel road River crossing.	River deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Obstruction of traffic by flood	Culvert	C
33	249.8	Flood waters	Heavy rain	Gravel road River crossing.	River deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Obstruction of traffic by flood	Culvert	C
34	258.6	Debris flow	Slope failure of the catchment area	Gravel road	Moderately dipping sheared sandstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris shoulder.	Erosion of bridge.	A
35	259.2	Hole of the road	?	Gravel road	Embankment	1000 - 2000 mm/year 13 °C	The hole will be bigger and will destroy the road	Filling	C



<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
36	263	Rock fall	Block separation	Gravel road Bridge	Horizontally dipping jointed sandstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Damage on the road and the bridge by fallen blocks	Removal of the overhanging blocks	C
37	265.3	Landslide	River erosion	Gravel road	Thick deposits of debris.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Deformation of the road	According to the investigation	C
38	265.5	Flood waters	Heavy rain	Gravel road River crossing.	River deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Obstruction of traffic by flood	Culvert	C
39	266.2	Debris fall	Fracture zone.	Gravel road	Moderately dipping slate. Steep joint.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris	Spraying	B
40	266.9	Erosion of shoulder	Drained water	Gravel road	Embankment	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Erosion of shoulder and road surface	Gutter	C
41	268.2	Debris fall	Fracture zone.	Gravel road	Steeply dipping altered slate	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris	Cutting	B
42	269.3	Disturbance by fallen trees	Slash-and-burn farming	Gravel road	Debris and soil	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Disturbance by fallen trees	Cleanup of the fallen trees	C
43	271.1	Debris fall	Superficial water.	Gravel road	Debris	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Erosion of the slope	Concrete retaining wall	D
44	272.1	Debris fall	Fracture zone.	Gravel road	Steeply dipping slate.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris	Spraying	B

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
45	277.3	Debris fall	Fracture zone.	Gravel road	Steeply dipping slate.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris	Spraying	B
46	277.9	Debris fall	Block separation	Gravel road	Moderately dipping jointed altered siltstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris and blocks.	Spraying	B
47	278.6	Debris fall	Fracture zone	Gravel road	Steeply dipping shale & fine grain sandstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris of the road by fallen blocks.	Cutting	B
48	281.8	Rock fall	Alteration zone	Gravel road	Steeply dipping altered shale.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris and rocks.	Cutting	B
49	282.9	Rock fall	Fault	Gravel road	Strongly folded sandstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with rocks and debris.	Concrete retaining wall	B
50	286.2	Debris fall	Fracture zone.	Quarry site	Strongly folded sandstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris	Cleanup of the road	D
51	287	Disturbance by fallen trees	Slash-and-burn farming	Gravel road	Debris and soil	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Disturbance by fallen trees	Cleanup of the road	C
52	287.7	Debris fall	Steep slope	Gravel road	Steeply dipping siltstone or slate.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris	Cutting	D
53	288.2	Rock fall	Steep slope	Gravel road	Steeply dipping siltstone or slate.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with fallen rocks.	Spraying	C

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
54	288.2	Rock fall	Toppling	Gravel road	Steeply dipping shale	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with rocks	Bench cut	B
55	288.5	Debris fall	Fracture zone	Gravel road Gutter without concrete structure	Steeply dipping shale	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris	Cleanup of the gutter.	B
56	289.1	Debris fall	Fracture zone	Gravel road Gutter without concrete structure	Steeply dipping shale	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris	Bench cut	B
57	289.2	Rock fall	Steep slope	Gravel road	Vertically dipping jointed sandstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Damage to the road by fallen rocks	Spraying	B
58	289.5	Rock fall	Steep slope	Gravel road	Vertically dipping jointed sandstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Damage to the road by fallen rocks	Spraying	B
59	290.1	Disturbance by floodwater	Heavy rain	Crossing of the creek	River deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Erosion of shoulder	Culvert	C
60	290.6	Debris fall	Fracture zone	Quarry site	Strongly folded shale.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris	Cleanup of the road	D
61	291.2	Disturbance by fallen trees	Slash-and-burn farming	Gravel road	Debris and soil	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Disturbance by fallen trees	Cleanup of the road	C
62	294.1	Debris fall	Fracture zone	Quarry site	Strongly folded shale.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris	Cleanup of the road	D

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
63	294.8	Disturbance by fallen trees	Slash-and-burn farming	Gravel road	Debris and soil	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Disturbance by fallen trees	Cleanup of the fallen trees	C
64	295	Debris fall	Steep slope	Gravel road Gutter without concrete structure	Talus deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Disturbance of drained water	Cutting	C
65	297.9	Rock fall	Alteration zone	Gravel road (hair-Steeply dipping altered pin curve)	Steeply dipping altered shale.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with rocks and blocks	Spraying	B
66	298.4	Rock fall	Alteration zone	Gravel road	Steeply dipping altered shale.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with rocks and blocks	Spraying	D
67	298.7	Muddy place	Inferior q quality of banking material	Earthy road	Embankment (white soil)	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Sticky road surface	Change the surface material to gravel	B
68	301.4	Debris fall	Fracture zone	Quarry site	Steeply dipping phyllitic shale.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris	Removal of loosen materials	C
69	301.8	Choke of drainage	Steep slope	Gravel road Gutter without concrete structure	Steeply dipping phyllitic shale.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Erosion of shoulder by running water	Cutting	C
70	302.1	Landslide	Alteration zone	Gravel road	Steeply dipping altered siltstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Deformation of the road	Removal of the slid block	B
71	303	Debris fall	Superficial water	Gravel road Gutter without concrete structure	Steeply dipping altered siltstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	The quantity of debris will increase	Free frame	B

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Geological Structure</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
72	303.8	Muddy place	Inferior q quality of banking material	Earthy road	Embankment (white soil)	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Sticky road surface	Change the surface material to gravel	B
73	304.1	Rock fall	Steep slope	Gravel road Gutter without concrete structure	Talus deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Erosion of shoulder	Cutting	C
74	304.4	Landslide	Downhill bedding plane	Earthy road.	Moderately dipping altered siltstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Deformation of the road	According to the investigation	B
75	304.6	Erosion of shoulder	Drained water	Underdrainage.	Embankment	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with fallen blocks Hume pipe.	Shoot	C
76	304.6	Rock fall	Block separation	Earthy road.	Moderately dipping jointed altered siltstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with fallen blocks.	Gabion wall	C
77	305.7	Landslide	Alteration zone	Gravel road Gutter without concrete structure	Gently dipping altered siltstone	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Deformation of the road	According to the investigation	C
78	307	Debris fall	Downhill bedding plane and fault.	Gravel road	Moderately dipping jointed altered siltstone.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Covered with debris and blocks	Gabion wall	B
79	310.7	Muddy place	Inferior q quality of banking material	Earthy road	Embankment (reddish soil)	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Sticky road surface	Change the surface material to gravel	B
80	334.7	Flood waters	Heavy rain	Earthy road River crossing.	Reddish-brown Lateritic soil, river deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C	Obstruction of traffic by flood	Construction of a bridge.	C

<i>No.</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Main Disaster Type</i>	<i>Elementary Reason</i>	<i>Type of Structure</i>	<i>Geology • Structure</i>	<i>Geological Characteristics</i>	<i>Meteorological Characteristics</i>	<i>Foreseen Risk</i>	<i>Proposed Works</i>	<i>Hazard Level</i>
81	337.8	Flood waters	Heavy rain	Earthy road River crossing.	Reddish-brown Lateritic soil, river deposits.	1000 - 2000 mm/year 13 °C		Obstruction of traffic by flood	Construction of a bridge.	C

## **6.3 Mejora del Registro de Desastres en Carreteras (resultados de la prueba)**

### **6.3.1 Líneas Generales del sistema de registro de desastres en carreteras**

#### **(1) Objetivo**

El objetivo del sistema de registro de desastres en carreteras es el de registrar y almacenar datos básicos de los desastres ocurridos en las carreteras nacionales administradas por la ABC. Después de que este sistema se vuelva funcional, la capacidad de la ABC, de implementar las actividades de mantenimiento en las carreteras nacionales, será realizada sistemáticamente e implementada la red de información de desastres en carreteras, la capacidad de servicio de la ABC mejorarán en eficiencia.

#### **(2) Líneas generales del sistema**

En el caso de desastres naturales en carreteras que tienen lugar en las carreteras nacionales, cada oficina regional de la ABC deberá preparar los registros de desastres en carreteras y enviarlos a la UPD en la oficina central de la ABC lo antes posible. La UPD de manera continua debe administrar el sistema y almacenar los archivos de registros acumulados. La UPD esta a cargo de dirigir el sistema y debe aceptar tácitamente el hecho de mostrar los registros cuando sea requerido.

#### **(3) Contenido del sistema de registro de desastres en carreteras**

##### ***Nombramiento de un Administrador***

En cada oficina regional y en la UPD, una o más de una persona deberá ser seleccionada como administradora. La actualización del procesamiento de datos y la mejora del sistema será hecha rutinariamente bajo la responsabilidad de los administradores designados.

##### ***Establecimiento del sistema de registro de desastres***

La UPD será responsable de establecer y hacer funcionar el sistema en relación con la presente red de información de la ABC y de distribuirlo a cada oficina regional. El sistema deberá ser establecido en las computadoras de cada administrador regional e incorporarlo al sistema de Internet es recomendable como un método principal de comunicar la información entre oficinas regionales y la UPD.

##### ***Respuesta a emergencias en caso de desastres en carreteras***

En casos de emergencia de desastres en carreteras, las personas nombradas como administradores o supervisores por la ABC, deberán ir a los sitios de desastre y registrar las condiciones actuales del desastre, inmediatamente después de ocurridos los eventos.

##### ***Llenado de los archivos del registro de desastres***

Los administradores o los supervisores responsables llenarán los archivos de registro de desastres en carreteras en las computadoras del sistema, en la manera designada después de la aprobación de los administradores.

##### ***Transmisión del archivo de registro a la UPD***

El llenado de la información de los desastres en el sistema y en cada oficina regional será enviado a la UPD al final de cada mes. En cuanto a los desastres principales que ocasionan grandes daños a residencias y propiedades, los administradores pueden solicitar que las oficinas regionales les envíen los archivos cuanto antes.

### ***Actualización del sistema de registro de desastres***

Sobre la base de la propuesta acerca de los puntos defectuosos a ser mejorados en el sistema, la UPD modificará el sistema para hacerlo más eficiente y enviará su versión revisada a cada oficina regional.

### ***Formulación de pautas en el sistema de registro de desastres***

Las pautas que describen el concepto básico y los procedimientos del sistema deberán ser preparadas por la UPD.

## **6.3.2 Prueba de Llenado del Registro de Desastres en Carreteras (Resultados de la Prueba)**

### **(1) Conceptos Generales sobre el Llenado del Registro de Desastres**

#### ***Sesión informativa, en el sitio, al personal de ABC***

Las sesiones informativas en el sitio sobre el llenado del registro de desastres en carreteras fueron realizadas dos veces, el 27 de junio de 2006 y el 30 de enero de 2007, en la sección N° 11 de una carretera nacional a cargo de ABC. Las personas seleccionadas para la sesión informativa eran del grupo de contraparte de la ABC y supervisores de la oficina regional de La Paz.



Site briefing on road disaster registration recording

#### ***Sección de prueba***

La sección de prueba para el llenado del registro de desastres en carreteras fue designada entre las localidades de Unduavi y Chaco, desde el punto de vista de las características de los desastres: la frecuencia y la magnitud.

#### ***Preparación del archivo de registro de desastres en carreteras***

La prueba del registro de desastre de carreteras, fue comenzada en noviembre de 2006 y se terminó a finales del mes de abril de 2007. Durante el proceso, 11 desastres fueron reportados y todos ellos fueron registrados en las hojas de inspección de desastres, como se muestra en la *Figura 6.3.1*, en consideración a las opiniones del personal de la ABC. La distancia que indica las posiciones de los sitios de desastre, fue identificada sobre la base de la distancia mostrada en el odómetro del vehículo.



***Preparación de una guía en la hoja de inspección de desastres***

La guía en la hoja de inspección de desastres en carreteras, adjuntada al Apéndice, ha sido preparada basada en las lecciones aprendidas en la prueba. La guía es para los ingenieros y supervisores de la ABC, y sirve para registrar las condiciones del desastre en la hoja, usando algunos criterios decisivos.

## HOJA DE INSPECCIÓN DE TALUDES (PRINCIPAL ABC / JICA)

Ruta N° : 025      Sección : 0 0 0	Inspeccionado por : Ing. Luis Vargas
Progresivas : 8+250      km - 8+300 km	Fecha de Inspección : 2007/2/15
Cordenadas : <i>lati.</i> <i>long.</i>	Revisado por : Ing. Gabriel Collao
Lado del Camin : <input type="checkbox"/> Derecho <input checked="" type="checkbox"/> Izquierdo	Fecha de Revisión : 2007/2/21

### Condición del Desastre

SOCIAL	Tiempo de Ocurrencia : fecha(día/mes/año) ( 7 / 02 / 2007 ) hora ( 17 : 30 ) Tiempo de Reporte : fecha(día/mes/año) ( 15 / 02 / 2007 ) hora ( 10 : 30 ) Reportado por : <u>Chofer</u> / Residentes / ME / Supervisor / Policía / Otros (      ) / No identificado Vehículos Involucrados : número ( 5 ), tipo ( buses ), Condición (      ) Personas involucradas : número ( 0 ), Condición (      )
	Sección Típica : 01 / <u>02</u> / 03 / 04 Tipo de Desastre : <u>Tipo 1</u> / Tipo 2 / Tipo 3 / Tipo 4 / Tipo 5 / Tipo 6 / otro
	Material del Talud : Roca dura / Roca blanda / Roca meteorizada / <u>Sedimento</u> / Coluvios / Otros Repetitivo en esa ubicación : <u>Desastre Repetitivo</u> / Desastre Nuevo Repetición del Desastre : <u>si (sigue en peligro)</u> / posible / no (ahora estable) Dimensiones del Desastre : 2000 m3
	Clima cuando el desastre ocurre : Lluvia / <u>Lluvia Fuerte</u> / Nublado / Bueno / no claro Estado del clima 48 horas antes del desastre : Lluvia / Lluvia Fuerte / <u>Nublado</u> / Bueno / no claro Condición Meteorológica : <u>Húmedo</u> / Seco
	Causa del Desastre : <u>Lluvia</u> / Terremoto / Actividad Humana / Erosión por Río / otros (      ) / no claro

### Condición de la Carretera

SUPERFICIE DE LA CARRETERA	Tipo de Pavimento : Asfalto / Concreto / Empedrado / <u>Ripio</u> / Tierra / otros
DRENAJE EXISTENTE	Drenajes : Drenaje longitudinal / Drenaje tipo Cascada / Drenaje Transversal / otros
	Condiciones : buena / necesita desentramamiento / necesita reparación / <u>no presenta</u>
MEDIDAS DE PREVENCIÓN EXISTENTES	Medidas : Gaviones / Muro de Concreto / Pernos de Roca / Clavos de Roca / Enmallado / Dique / otros
	Cantidad :
TALUD	Tipo de Talud : <u>Natural</u> / Corte / Corte + Natural / Quebrada / Relleno
	Cobertura del Talud : <u>Descubierta</u> / Pasto / Arbustos / Árboles / Mortero lanzado / otros

### Propuesta

Medidas Preventivas Propuestas	Periodo de Desviación Temporal : (      )			
item	cantidad	unidad	precio unitario	costo
	2000	m3	13.76	27,520.00
	Costo Total (Bs)			27,520.00
Comentarios				

### ACTIVIDADES ACTUALES

Figura 6.3.1 Formato del archivo de registro de desastres en carreteras (1/2)

<b>HOJA DE INSPECCIÓN DE TALUDES (FOTOGRAFÍAS)</b>				<b>ABC / JICA</b>	
Ruta N° :	25	Progresivas: 8+250 Km	Lado del Camino	Der. (Izq.)	Fecha: 2007/2/7

**Fotografías**



Figura 6.4.1 Formato del archivo de registro de desastres en carreteras (2/2)

#### **6.4 Recomendaciones sobre el Mantenimiento del Sistema de Registro de Desastres en Carreteras**

- (1) El personal de la ABC entiende la importancia del registro de desastres de carreteras y al respecto fueron expresadas muchas opiniones significativas sobre el mantenimiento del sistema, evidenciadas por una serie de discusiones durante el proceso. Se entiende que los supervisores son capaces de revisar el estudio de campo producto de la inspección de desastres en las carreteras sin ningún problema con un juicio adecuado según sus propias interpretaciones del proceso.
- (2) Es necesario que el sistema sea introducido en todas las oficinas regionales de la ABC, para su uso práctico bajo la responsabilidad de la UPD.
- (3) Es recomendable que los datos del registro de desastres de carreteras, almacenados en el sistema GIS, sean utilizados para una adecuada toma de decisiones según la política de la ABC y realce la conciencia del grupo interesado concerniente.

---

## <Guía de Hoja de Inspección de Desastres>

---

### 1. Registro de Ubicación

La ubicación del sitio de desastre deberá ser registrada cuando el técnico (Ingeniero) de Oficina Regional y/o supervisor lleguen al lugar, de acuerdo a los siguientes puntos:

- Ruta: Se debe consignar el número de Ruta en base a la numeración existente, de la Red Fundamental Vial, en la ABC.
- Sección: Se debe consignar el número de Sección en base a la numeración existente, de la Red Fundamental Vial, en la ABC.
- Progresivas: Se anotara la medición del punto de inicio y el punto final del tramo en el cual está localizado el sitio del desastre, usando el odómetro del carro.
- Coordenadas: Se registrara, usando un receptor GPS, la medición de la longitud y latitud del sitio de desastre.
- Lado del Camino: Se marcara con una x el lado del camino que corresponda.
- Inspeccionado por: Se consignara el nombre del técnico o supervisor que inspecciono el sitio del desastre.
- Fecha de Inspección: Se colocara la fecha en que realizo la inspección el técnico o supervisor
- Revisado por: Se colocara el nombre del técnico de Oficina Regional que realizo la revisión.
- Fecha de Revisión: Se consignara la fecha en que el técnico de Oficina regional realizo la revisión.

### 2. Registro de Condición del Desastre

La condición del desastre deberá ser registrada en base a los siguientes puntos:

- Social
- Tipo de Desastre
- Clima
- Causa

#### 2.1 Social

El aspecto social se registrará bajo los siguientes ítems:

- Ocurrencia: se debe marcar la fecha y hora
- Reporte: se debe marcar la fecha y hora
- Reportado por: se marcara con una X la casilla correspondiente entre el listado de tipo de personas existente en el formulario. Si corresponde a "Otros" se debe especificar, en la casilla correspondiente la condición de la persona que reporta.
- Vehículos involucrados: Se debe consignar la cantidad de vehículos afectados; El tipo de vehiculo se registrara en base al listado existente en el del Anexo 1(Registro de Accidentes de Transito ACC-01); En Daños causados se anotara el estado en que se encuentran los vehículos involucrados.
- Personas Involucradas: Se anotara la cantidad de personas afectadas; En la casilla "Condición" se registrara la cantidad de damnificados, después de ocurrido el Desastre.

#### 2.2 Tipo de Desastre

El Tipo de Desastre debe ser registrado bajo los siguientes ítems:

- Sección Típica: Se registraran de acuerdo a los cuatro casos de sección de plataformas, de carreteras, existentes en el formulario.

- Tipo de Desastre: Se marcara con una X la casilla que corresponda de acuerdo al cuadro, con los esquemas de Tipos de Desastre, existente en el anverso de la hoja y son los siguientes casos:
  - Derrumbe (DR)
  - Caída de Rocas (CR)
  - Falla de Masa Rocosa (FR)
  - Deslizamiento (DL)
  - Flujo de Escombros (FE)
  - Falla de Plataforma (FB)
  - Otros.
- Repetitivo en esa ubicación: En este punto se debe especificar si el Desastres es repetitivo o nuevo marcando con una X el caso que corresponda.
- Dimensión del Desastre: Se debe cuantificar el desastre, anotando el volumen estimado.

### **2.3 Clima**

El Clima debe ser registrado de acuerdo a los puntos siguientes:

- Clima cuando el desastre ocurre: Se marcara con una X el caso que corresponda entre Lluvia, Lluvia Fuerte, Nublado, Bueno y No claro.
- Estado del clima 48 horas antes del desastre: Se marcara con una X el caso que corresponda entre Lluvia, Lluvia Fuerte, Nublado, Bueno y No claro.
- Condición Meteorológica: Se marcara con una X el estado correspondiente entre húmedo o seco, tomando en cuenta las características de la zona.

### **2.4 Causa**

La causa del Desastre debe ser marcada de entre los puntos escogidos en el formulario que son: Lluvia, Terremoto, Actividad Humana, Erosión por Ríos, Otros y No claro. Si corresponde a la casilla “Otros” se especificara en el punto correspondiente Causa del Desastre estimada.

## **3. Condición de la Carretera**

La condición de la Carretera debe ser registrada de acuerdo a los puntos siguientes:

- Superficie de la Carretera
- Drenaje existente
- Medidas de Prevención Existentes
- Talud

### **3.1 Superficie de la Carretera**

La superficie de la carretera debe ser registrada en función del siguiente ítem:

- Tipo de Pavimento: Se debe marcar el tipo de pavimento que corresponde entre: Asfalto, Concreto, Empedrado, Ripio, Tierra y otros.

### **3.2 Drenaje existente**

El Drenaje existente debe ser consignado en función de los siguientes ítems.

- Drenajes: Se marcara con una X uno de los casos de Drenaje existentes en el formulario. Si corresponde a la casilla “Otros” se especificara claramente el Drenaje observado.
- Condiciones: Se marcara con una X el estado correspondiente al Drenaje registrado en el punto anterior. En caso que corresponda a la casilla “Otros” se debe describir claramente el estado en el que se encuentra el drenaje existente.

### **3.3 Medidas de Prevención Existentes**

Las Medidas de Prevención Existentes deben de ser registradas en función de los siguientes puntos:

- Medidas: Se deben consignar las medidas existentes en el lugar marcando con una X uno de los siete casos existentes en el formulario: Gaviones, Muro de Concreto, Pernos de Roca, Clavos de Roca, Enmallado, Dique y Otros. Cuando se trate de otros se deben describir las medidas existentes en el lugar en el momento de la inspección.
- Cantidad: Se deben describir las medidas existentes, cuantificándolas.

### **3.4 Talud**

Se deben registrar todos los datos observados sobre el Talud existente, en el sitio del Desastre, en función de los siguientes puntos:

- Tipo de Talud: Se marcara con una X la casilla correspondiente a uno de los casos existentes en el formulario que son: Natural, Corte, Corte+Natural, Quebrada y Relleno.
- Cobertura del Talud: Se debe marcar con una X uno de los casos de cobertura, observados, existentes en el formulario. Cuando se trate de "Otros" se debe describir claramente la cobertura existente en el lugar.
- Material del talud: Se debe marcar con una X el tipo de material, observado en el Talud, escogiendo de los casos existentes en el formulario que son: Roca dura, Roca blanda, Roca meteorizada, Sedimento, Coluvios y Otros. Si fuera una combinación, de estos casos, se marcaran ambos. En caso de Otros se debe describir claramente el material existente.

## **4. Propuestas**

Las propuestas deben ser consignadas de acuerdo a los puntos siguientes:

- Medidas Preventivas Propuestas
- Periodo de Desviación Temporal
- Comentarios

### **4.1 Medidas Preventivas Propuestas**

Las Medidas Preventivas Propuestas deben de ser registradas en función a lo siguiente:

- Ítem: Se debe consignar la actividad o obra a ser realizada, estimada por el Supervisor.
- Cantidad: Se colocara la cantidad estimada.
- Unidad: Se colocara la unidad que corresponda, ya sea de volumen o peso.
- Precio Unitario: Se consignara el precio unitario establecido por la ABC.
- Costo: Se colocara el costo total calculado para su ejecución.

### **4.2 Periodo de Desviación Temporal**

En este punto el Supervisor consignara el periodo de desviación temporal previsto por él para realizar estos trabajos.

### **4.3 Comentarios**

En este punto el Supervisor anotara todos los comentarios, observaciones relacionadas con el desastre que no estuvieren consignados en el formulario.

## **5. Actividades Actuales**

Las propuestas deben ser consignadas en los siguientes puntos:

- Periodo de Perturbación del Trafico: Se anotara el periodo de intransitabilidad consignando, además, la fecha de reapertura al trafico.
- Medidas Preventivas: Se anotaran las medidas preventivas que se vienen ejecutando durante la fecha de inspección.