

**MINISTERIO DE COMUNICACIONES, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS
REPÚBLICA DE GUATEMALA**

**INFORME FINAL DEL
ESTUDIO PREPARATORIO DEL
PROYECTO DE MEJORAMIENTO VIAL
EN ZONAPAZ (II)
EN
REPÚBLICA DE GUATEMALA**

DICIEMBRE DE 2009

**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN
CENTRAL CONSULTANT INC.**

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Guatemala, el Gobierno del Japón decidió realizar un Estudio Preparatorio del Proyecto de Mejoramiento Vial en ZONAPAZ (II) y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a Guatemala una misión de estudio desde el 8 de marzo hasta el 30 de septiembre de 2009.

La misión sostuvo discusiones con las autoridades relacionadas del Gobierno de Guatemala y realizó las investigaciones en los lugares destinados al Proyecto. Después de su regreso al Japón, la misión realizó más estudios analíticos. Luego se envió otra misión a Guatemala desde el 1 hasta el 7 de noviembre de 2009, con el propósito de discutir el borrador del informe final y se completó el presente informe.

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

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Guatemala, por su estrecha cooperación brindada a las misiones.

Diciembre de 2009

Toshiyuki Kuroyanagi
Director General,
Departamento de Desarrollo de Infraestructura
Económica,
Agencia de Cooperación Internacional del Japón

RESUMEN

RESUMEN

1. Objetivos y metodología del estudio

1.1 Objetivos del estudio

Después de 36 años de guerra civil en la República de Guatemala, las carreteras, las cuales constituyen una infraestructura básica, han sido objeto de escaso mejoramiento, particularmente en áreas de mayor conflictividad; especialmente en 8 departamentos en los que se localizaban bases anti-gubernamentales y que fueron largamente afectadas durante la guerra civil (llamada en la actualidad ZONAPAZ). Aún cuando los esfuerzos por reconstruir y desarrollar estas áreas tienen una alta prioridad, la movilización vehicular se dificulta o imposibilita, especialmente durante la época lluviosa, lo que constituye un obstáculo importante a la transportación de productos agrícolas y al acceso a los centros educativos y de salud. Los departamentos del área de estudio, por otro lado, presentan altos porcentajes de población indígena y de población en estado de pobreza.

El estudio preparatorio (el estudio), tiene como propósito desarrollar el estudio de factibilidad (E/F) para el mejoramiento del tramo Chicamán - Ixcán en El Quiché y de las rutas departamentales RD-6 y RD-29 (Pajal – Lanquín – Cahabón - La Soledad) en Alta Verapaz. Es necesario acentuar, que el resultado del presente estudio deberá incluir las recomendaciones pertinentes para la definición de un esquema de proyecto, que podría ser elevado a la fase de evaluación para ser considerado para un futuro préstamo en Yenes.

Derivado de la solicitud adicional planteada por el Gobierno de Guatemala (GdG) al el Gobierno de Japón (GdJ) en Abril del 2,009, el estudio preparatorio comprende adicionalmente el desvío al norte del deslizamiento ocurrido en la ruta nacional No 7 (RN7W).

1.2 Metodología del estudio (Términos de Referencia)

Esta comprende los principales temas descritos a continuación:

- Definición de las actividades a desarrollar, metodología y preparación del programa de trabajo.
- Preparación y presentación del Informe Inicial a Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).
- Presentación y discusión del contenido del Informe Inicial con funcionarios del GdG.
- Ratificación de la prioridad y antecedentes del Proyecto.
- Diseño preliminar, estudio de rutas alternas.
- Confirmación de las condiciones ambientales y sociales.
- Diseño preliminar.
- Confirmación del Informe de Progreso a ser presentado a JICA.

- Presentación y discusión del Informe de Progreso a la contraparte Guatemalteca.
- Propuesta del esquema del Proyecto.
- Evaluaciones ambientales y sociales. Desarrollo del diseño final de las carreteras en estudio.
- Desarrollo del diseño final de los puentes en estudio.
- Preparación y organización del informe intermedio y presentación a JICA
- Presentación y discusión del Informe intermedio.
- Estimación del coste del proyecto del programa de ejecución.
- Propuesta para la Ejecución del programa de Operación y Mantenimiento (O&M).
- Confirmación de los efectos del proyecto.
- Recopilación de información y datos complementarios.
- Preparación del borrador de informe final y presentación a JICA.
- Presentación y discusión del Borrador del Informe Final.
- Recopilación de información adicional.
- Preparación del informe final y presentación a JICA.

2. La economía social y las condiciones naturales del área del estudio

2.1 Ubicación de los caminos

- Los caminos objeto del estudio, comprenden las vías rurales que conectan las ciudades Playa Grande, Ixcán y Chicamán, situados en El Quiché y las rutas departamentales RD9 y RD26 que conectan las ciudades de Lanquín y Cahabón situadas en Alta Verapaz. Debido a las restricciones topográficas y naturales, los caminos en El Quiché se dividen completamente en dos tramos: el que conecta Playa Grande con la comunidad de Ascensión Copón ubicada a las orillas del río Copón y el tramo que conecta la comunidad de Saquixpec ubicado en el lado sur de la sierra de Chamá, con la ciudad de Chicamán. Para efectos del estudio, el tramo Pajal - Lanquín (RD6) fue excluido en virtud que la Dirección General de Caminos (DGC) cuenta con un estudio previo, actualmente en revisión.
- En el área de Los Chorros, 9km al oeste de San Cristóbal Verapaz, el deslave de grandes magnitudes ocurrido en Enero del 2,009, en el que alrededor de 500 metros de la ruta RN7W colapsaron totalmente afectando hasta ahora, seriamente la transitabilidad en dicha área. A efectos de resolver esta situación, la DGC a nombre del GdG solicitó el apoyo adicional al GdJ para el estudio de un desvío en la parte norte del deslizamiento entre Santa Elena (RN7W) y San Cristóbal Verapaz, como una medida de emergencia, por lo que el Consultor.

2.2 Condiciones naturales

(1) Topografía del área del estudio

- La topografía del tramo Playa Grande - Río Copón es plana y con secciones onduladas, por lo que no presentan problemas considerables respecto al alineamiento del camino.
- El tramo desde el río Copón pasando por la sierra de Chamá, hasta llegar a Saquixpec, la topografía es abrupta, pudiendo ser esta una de las razones por las cuales no se han construido caminos en esta área en el pasado. En el tramo norte de El Soch, está construido un camino a lo largo de una topografía abrupta, la que impone muchas limitaciones respecto al mejoramiento del alineamiento.
- La topografía longitudinal del área del estudio en Alta Verapaz, es montañosa, similar a la de la región sur de El Quiché; no obstante, existen pocos tramos construidos con problemas de alineamiento.

(2) Condición meteorológica

- El clima en la región norte de El Quiché es cálido, con una temperatura promedio anual que excede los 30°C y una precipitación anual más de 1,001 mm. De acuerdo a los datos meteorológicos, la época seca es muy limitada, presentándose una humedad bastante alta durante el transcurso de todo el año.
- El clima en la región sur de El Quiché es templado, con temperatura promedio anual superior a los 30 °C, sin embargo en el período de invierno la temperatura mínima baja hasta unos 10 °C. La precipitación máxima es aproximadamente 1,200 mm y desde el mes de noviembre a abril corresponde a la época seca.
- Al igual que la región norte de El Quiché, el clima de Alta Verapaz es mesotérmico con una temperatura promedio anual superior a los 30 °C. La precipitación anual es entre 1,800 mm a 3,000 mm, con una limitada época seca y alta humedad durante el transcurso de todo el año.

(3) Geología a lo largo de ruta en estudio

- El área de estudio en EL Quiché, se ubica dentro de la Provincia de Tierras Altas Sedimentarias, conformado por rocas sedimentarias que pertenecen al período Cretácico, rocas sedimentarias del Terciario, rocas sedimentarias del período Terciario Superior Oligoceno – Plioceno, rocas sedimentarias del período Aluviones Cuaternarios, sedimentarias del período Jurásico Cretácico, y sedimentarias del período Jurásico Cretácico.
- El área en estudio en Alta Verapaz se localiza en la provincial de tierras altas sedimentarias y la depresión de Izabal. Está conformada por rocas sedimentarias que pertenecen al Período Cretácico, rocas sedimentarias del período Terciario, ígnea con rocas metamórficas, y rocas sedimentarias del aluvión cuaternario.

(4) Hidrología en el área del estudio

- En el Departamento de El Quiché el principal río es el Chixoy, que fluye cerca de Sacapulas hacia el este, el área en donde se produjo el deslizamiento en Los Chorros, donde conforma la línea divisoria de los Departamentos de El Quiché y Alta Verapaz, mientras que en el punto de confluencia del río Copón con el río Chixoy se produce al norte en las proximidades de Xalalá y desembocando hacia el golfo de México.
- El principal río en el área de estudio de Alta Verapaz, lo constituye el río Cahabón, que fluye de San Julián, pasando por áreas de los municipios de San Cristóbal Verapaz, Cobán y Cahabón, para unirse luego con el río Polochic.

(5) Ecosistemas en el área del estudio

En el área de estudio se identifican 5 zona de vida, Bosque muy húmedo subtropical cálido (norte de Ixcán, Lanquín, Cahabón y Panzós), bosque pluvial sub tropical (sur de Ixcán, zona Reyna y Senahú), bosque húmedo sub tropical templado (norte de Chicamán), bosque húmedo montano bajo, sub tropical (sur de Chicamán y Uspantán) y bosque muy húmedo sub tropical frío (San Cristóbal Verapaz).

(6) Áreas protegidas

En las proximidades del área de estudio, se localizan 4 áreas protegidas que, sin embargo, se encuentran más allá del área de influencia del mejoramiento de las carreteras que conforman el proyecto.

2.3 Situación socioeconómica

(1) Población

- Los valores estimados de población en área de estudio de El Quiché al año 2009 son: 93 mil personas en Ixcán, 63 mil personas en Uspantán y 35 mil personas en Chicamán. Beneficiarios directos con el mejoramiento de la carretera: 46 mil personas en Ixcán, 13 mil personas en Chicamán y 58 mil personas en Uspantán.
- Los valores estimados de las poblaciones en área de estudio de Alta Verapaz al año 2009, son: 23 mil personas en Lanquín, 57 mil personas en Cahabón, 63 mil personas en Senahú y 93 mil personas en Panzós. Beneficiarios directos con el mejoramiento de la carretera: 9 mil personas en Lanquín, 28 mil personas en Cahabón, 4 mil personas en Senahú y 9 mil personas en Panzós.

(2) Población indígena y el grado de pobreza en el área del estudio

- En las áreas que sufrieron con mayor crudeza la guerra interna durante largos períodos, la proporción de pobreza es bastante alta con valores entre 76.8% y 93.8%, que superan en más del 30% a los niveles de pobreza a nivel nacional. La pobreza asimismo, se acentúa en estos municipios en los que la proporción de población indígena es igualmente bastante alta.

Por otro lado, en la actualidad, el porcentaje de alfabetismo es bastante bajo, entre 28.9% a 49.2%.

- La población indígena representa entre el 87.3% al 97.2% por lo cual se puede considerar que la población, a excepción de la parte central de cada ciudad, es indígena.

Tabla-1 Grado de pobreza por municipios del área del estudio

Municipio	Pobreza extrema	Pobreza relativa	Alfabetismo	Población indígena
Ixcán	36.5%	88.3%	45.8%	90.2%
Uspantán	36.6%	87.7%	34.6%	90.0%
Chicamán	38.4%	87.7%	34.5%	92.5%
El Quiché	33.2%	84.6%	51.0%	88.8%
Lanquín	57.9%	92.2%	35.6%	89.6%
Cahabón	61.1%	93.8%	36.8%	90.1%
Senahú	47.1%	91.4%	28.9%	91.9%
Panzós/La Tinta	34.7%	85.6%	31.9%	97.2%
San Cristóbal Verapaz	29.3%	76.8%	49.2%	87.3%
Alta Verapaz	41.2%	84.1%	52.9%	92.8%
Total País	16.0%	56.0%	71.8%	41.0%

Fuente: Mapa de pobreza e inequidad en Guatemala, 2005, ASIES, Instituto Nacional de Estadísticas de Guatemala

Nota: Los datos de pobreza incluyen pobreza extrema

(3) Estructura industrial

La principal industria dentro del área del estudio es la agricultura y ganadería. Por condiciones topográficas, en terrenos que están próximas a los caminos, los principales productos son el café, el maíz y el cardamomo. En ciertas partes del área de estudio, se realizan actividades turísticas como Rafting utilizando el río Cahabón.

(4) Uso del suelo

En Ixcán, se cuenta con mayores áreas para agricultura y bosques, en comparación con los otros municipios, seguido por Cahabón y Senahú. Por otro lado, el porcentaje de terreno para cultivo es más alto en San Cristóbal Verapaz, Panzós, Chicamán y Senahú.

(5) Propiedad de la tierra

- A finales de los años 90 luego de la firma de los Acuerdos de Paz, las condiciones de transporte han mejorado considerablemente y la transferencia de la propiedad de la tierra a comunidades e individuos se ha visto acrecentada en El Quiché. En la actualidad, las fincas existentes se dedican principalmente a la ganadería.
- Los indígenas en Alta Verapaz, se convirtieron en trabajadores de las plantaciones y fueron “forzados” a trabajar exclusivamente para dichas propiedades, en donde los propietarios de la tierra les otorgaban pequeñas parcelas para su subsistencia. A diferencia de El Quiche, aún existen muchas pequeñas fincas (principalmente para producir café y ganado) en la que muchos indígenas se encuentran trabajando.

(6) Barreras físicas que separan las áreas del estudio

- En El Quiché, el río Copón y la sierra de Chamá, constituyen las principales barreras físicas.
- En el tramo Lanquín – Cahabón – La Soledad, las principales barreras la constituyen el río Lanquín entre los municipios de Lanquín y Cahabón, así como el río Cahabón entre Cahabón y La Soledad.

2.4 Otros proyectos en el área de estudio con asistencia de otras fuentes financieras

- Cuatro proyectos se encuentran en ejecución con la asistencia de JICA, BID, BCEI y KfW en las proximidades del área de estudio, a Agosto del 2,009. A nivel de formulación, se identificó un nuevo proyecto regional de desarrollo en El Quiché, por parte del Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA).
- En este escenario, únicamente proyectos financiado por Secretaría Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), con recursos locales del GdG, han sido implementados en el área de estudio. SCEP traslada fondos a los departamentos.

3. Condición actual de las carreteras en estudio

3.1 Plan Nacional de Desarrollo y Plan de Desarrollo Vial

(1) Red vial en Guatemala.

En este marco, el mejoramiento de las rutas centroamericanas (CA) ha concluido prácticamente, mientras que el mejoramiento de rutas nacionales y departamentales se encuentra en proceso, tal el caso del mejoramiento de la RN7E recién iniciado en Mayo del 2,009.

(2) Las rutas en estudio en relación al Plan Nacional de Desarrollo.

El desarrollo de los recursos humanos, con particular énfasis al combate a la pobreza, constituye uno de los principales aspectos del “Programa de Solidaridad”.

Asimismo, en el marco de las políticas de desarrollo social, una alta prioridad es dada a una mayor cobertura y mejoramiento de la infraestructura física en todo el país y en particular al mejoramiento carretero y apoyo a las microempresas en el área rural. Por lo tanto, el mejoramiento y ampliación de la cobertura de carreteras secundarias y caminos rurales forma parte relevante del plan de acción, lo que confirma la prioridad del mejoramiento de las carreteras en estudio en El Quiché y Alta Verapaz, departamentos en los que los niveles de pobreza son de los más altos en Guatemala.

(3) Las rutas en estudio en relación al Plan de Desarrollo Vial

El programa de desarrollo vial vigente corresponde a la “Revisión y actualización del Plan de Desarrollo Vial 2008–2017” (PDV) elaborado por el CIV en Diciembre del 2,007. Los principales objetivos del Plan comprenden:

- Mejoramiento la movilidad y accesibilidad en todo el país.
- Impulsar el desarrollo rural.
- Mejoramiento del acceso a las cabeceras municipales a efectos mejorar las condiciones de vida de la población en el área rurales, particularmente en aquellas con altos índices de pobreza.

Largos desvíos y la mala condición de las rutas debido a la falta de alternativas es uno de los principales factores que contribuyen a retardar el desarrollo en la región nor-central del país en las que se presentan altos índices de pobreza y a la que corresponden El Quiché y Alta Verapaz, por lo que el mejoramiento de la red terciaria en ambos departamentos es altamente prioritaria

3.2 Determinación y selección de rutas alternas para su diseño final

Como parte de estudio preparatorio, se evaluó la condición de las carreteras en el área de estudio mediante investigaciones de campo y reconocimiento aéreo mediante el uso de avionetas, a efectos de determinar y seleccionar las rutas alternas para su diseño final. Luego de las conversaciones con la DGC, el criterio empleado para la selección de rutas alternativas comprendió los siguientes:

- Velocidad de diseño 60km/hr en terreno plano y 30 km/hr en terreno montañoso.
- Pendiente máxima del 20%, con una gobernadora del 8% para el diseño preliminar.
- Radio mínimo de curvatura 30m.

Con base a la superficie digitalizada elaborada a partir de orto foto mapas, se llevó a cabo el diseño preliminar de las rutas en estudio. En tal sentido, para la estimación preliminar del costo de construcción de las obras del proyecto.

En consideración a los puntos indicados abajo, se procedió a la definición de rutas alternas a ser consideradas en el estudio, a saber: La evaluación de las distintas alternativas consideradas, tanto al norte como al sur del río Copón, fue realizada con base a los criterios abajo indicados:

- Longitud de la carretera, cantidad de beneficiarios, efectos ambientales (Afectación de áreas con bosques), planes municipales, acceso al río Copón, alineamiento horizontal y vertical y estimación preliminar de costos.

Por otro lado, para el caso del desvío en la RN7W, se empleó el siguiente procedimiento:

- Longitud del tramo dentro del polígono de observación establecido por CONRED, área de afectación de bosques, alineamiento horizontal y vertical y nivel de riesgo.

3.3 Operación y mantenimiento

COVIAL, adscrita al CIV, fue establecida en 1996 y tiene bajo su responsabilidad el mantenimiento de la red vial nacional, departamental y parte de la red vial rural, mediante la contratación de servicios con empresas privadas. Para el mantenimiento de las carreteras de terracería, las actividades comprenden la conformación de superficie de rodadura, reposición de

capa de balasto y mejoramiento del drenaje. Las actividades de mantenimiento de las carreteras en estudio comprenden:

- Área en el Municipio de Ixcán: Bajo la responsabilidad de la Municipalidad de Ixcán.
- Chicamán - Lancetillo: Bajo la responsabilidad de COVIAL
- Lancetillo - Saquixpec - El Paraíso: Bajo la responsabilidad de la Municipalidad de Uspantán.
- Área de Municipios de Lanquín, Cahabón y Senahú: Bajo la responsabilidad de COVIAL.

Es importante destacar que las carreteras en estudio en el Departamento de El Quiché, deberán ser registradas como Rutas Departamentales, luego de su mejoramiento, a efectos de que éstas sean incorporadas a los planes de mantenimiento desarrollados por COVIAL.

4. Pronóstico de la demanda futura de tránsito

El equipo consultor ha llevado a cabo conteos volumétricos de tránsito y encuestas de origen y destino, así como investigaciones suplementarias para estimar el impacto en el tránsito provocado por la interrupción al mismo en la RN7W a consecuencia del deslizamiento ocurrido, a efectos establecer la demanda actual y futura en las carreteras que conforman el proyecto.

4.1 Volúmenes actuales en las carreteras en estudios

Los volúmenes medios fueron estimados en 2009 partir de los conteos en estaciones adyacentes, como se muestra en la tabla-2. La población entre San Juan Chactelá y San Pedro Cotijá, vía Asunción Copón, corresponde a casi la mitad de la población en San Juan Chactelá, por lo que existe una demanda potencial de tránsito cuando se cuente con la conexión entre San Juan Chactelá y las poblaciones al sur, la que se estima en la mitad de la demanda actual del tránsito próximo a San Juan Chactelá.

Tabla-2 Volumen actual de tránsito por tramo, 2009

Tramo			Distancia aproximada. (Km)	TPD Vehículos por día
El Quiché				
1	Playa Grande	San Juan Chactelá	49	324
2	San Juan Chactelá	El Paraíso	28	106
3	El Paraíso	El Soch	50	188
4	El Soch	Chicamán	20	422
Promedio			147	249
Alta Verapaz				
1	Pajal	Lanquín	11	214
2	Lanquín	Cahabón	32	374
3	Cahabón	La Soledad	48	314
Promedio			91	323

4.2 Demanda futura de tránsito

Para la proyección de la demanda de tránsito, el equipo consultor ha considerado la demanda potencial derivada del tránsito desviado, el tránsito generado (cambio de la estructura de la industria actual, desarrollo de comercio internacional con México, turismo) con lo que se han establecido los volúmenes que se indican en las tablas-3 y 4 y los diagramas en las figuras-1 y 2.

Tabla-3 Proyección de tránsito, El Quiché

Año	Tramo	Total	Auto-móviles	Camiones pequeños y medianos	Camiones grandes	Tráileres	Bus
2009 (Actual)							
	1) Playa Grande – San Juan Chactelá	324	183	47	0	0	94
	2) San Juan Chactelá – El Paraíso	106	64	20	0	0	22
	3) El Paraíso – El Soch	188	114	35	0	0	39
	4) El Soch – Chicamán	422	283	41	0	0	98
2015 (Apertura al tránsito)							
	1) Playa Grande – San Juan Chactelá	566	320	74	6	2	164
	2) San Juan Chactelá – El Paraíso	210	127	38	1	0	44
	3) El Paraíso – El Soch	343	207	62	2	0	72
	4) El Soch – Chicamán	737	472	71	18	4	172
2017							
	1) Playa Grande – San Juan Chactelá	661	373	87	7	2	192
	2) San Juan Chactelá – El Paraíso	246	149	45	1	0	51
	3) El Paraíso – El Soch	401	242	73	2	0	84
	4) El Soch – Chicamán	860	551	83	22	4	200
2024							
	1) Playa Grande – San Juan Chactelá	1,134	636	150	14	5	329
	2) San Juan Chactelá – El Paraíso	421	253	76	3	1	88
	3) El Paraíso – El Soch	688	413	125	4	1	144
	4) El Soch – Chicamán	1,477	939	142	41	11	344
2034							
	1) Playa Grande – San Juan Chactelá	2,452	1,363	329	37	12	711
	2) San Juan Chactelá – El Paraíso	912	545	166	7	3	191
	3) El Paraíso – El Soch	1,488	890	271	12	4	311
	4) El Soch – Chicamán	3,194	2,015	307	96	32	744

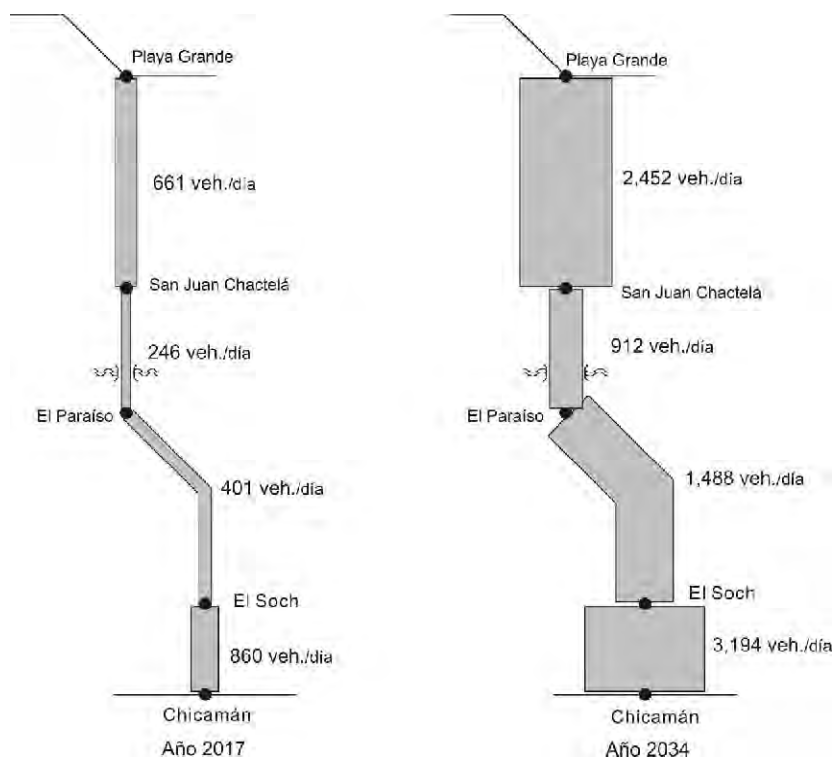


Figura-1 Proyección de tránsito El Quiché

Tabla-4 Proyección de tránsito, Alta Verapaz

Año	Tramo	Total	Auto-móviles	Camiones pequeños y medianos	Camiones grandes	Tráileres	Bus
2009 (Actual)							
	1) Pajal – Lanquín	214	99	51	0	0	64
	2) Lanquín – Cahabón	374	195	105	0	0	74
	3) Cahabón – La Soledad	314	172	93	0	0	50
2015 (Apertura al tránsito)							
	1) Pajal – Lanquín	362	163	84	4	1	110
	2) Lanquín – Cahabón	581	297	162	6	1	115
	3) Cahabón – La Soledad	487	263	142	3	1	78
2017							
	1) Pajal – Lanquín	407	184	95	5	1	122
	2) Lanquín – Cahabón	651	333	181	7	1	129
	3) Cahabón – La Soledad	547	295	160	4	2	86
2024							
	1) Pajal – Lanquín	608	273	141	8	2	183
	2) Lanquín – Cahabón	973	496	270	12	3	193
	3) Cahabón – La Soledad	817	439	238	7	3	130
2034							
	1) Pajal – Lanquín	1,079	483	249	16	5	326
	2) Lanquín – Cahabón	1,729	877	477	26	7	342
	3) Cahabón – La Soledad	1,451	778	421	15	7	230

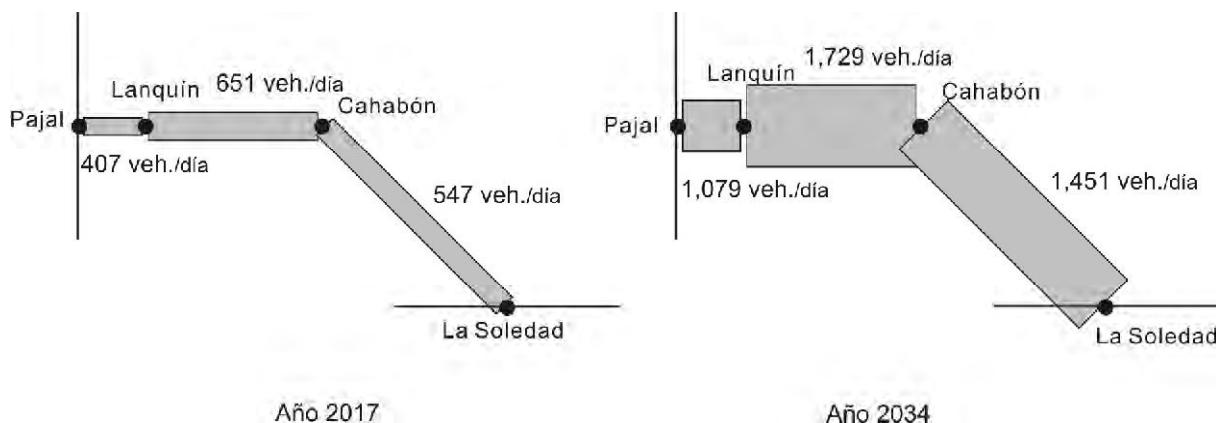


Figura-2 Proyección de tránsito Alta Verapaz

5. Evaluación de impacto ambiental

5.1 Leyes / regulaciones y procedimientos ambientales en Guatemala

El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el Instituto Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y el Instituto Nacional de Bosques (INAB) constituyen las agencias e instituciones relacionadas con el tema ambiental. La DGC ha presentado el EIA al MARN en Noviembre para su aprobación

5.2 Índices y alcances ambientales identificados

Durante la fase de investigación en campo, se identificaron los índices ambientales correspondientes a: flora, fauna, topografía, geología, hidrología, paisaje, aire, ruido y población, correspondientes a los proyectos en estudio.

La lista de chequeo ambiental (para carreteras y puentes) provista por la “JBIC Guideline for Confirmation of Environmental and Social Consideration, April 2002, JBIC” (Guía de JBIC) fue utilizada para confirmar las consideraciones ambientales del proyecto.

5.3 Realización de las consultas públicas

En colaboración con la DGC y las municipalidades correspondientes, a finales de junio y principios de julio, se llevó a cabo la primera consulta pública en cinco lugares, mientras que en septiembre se llevó a cabo la segunda consulta pública en seis puntos diferentes:

Las consultas públicas fueron llevadas a cabo con la agenda indicada a continuación:

- Importancia del proyecto para las municipalidades (Alcaldes municipales).
- Explicación del resultado de la primera consulta pública, programa de implementación del proyecto (COFINEX, DGC).
- Explicación del esquema del proyecto y detalles del alineamiento planificado a través de las comunidades. (Equipo consultor).

- Preguntas y respuestas.

En esta última fase, se presentaron diversas opiniones en relación al mejoramiento de las carreteras, expresando los participantes su total acuerdo con la realización del proyecto. Adicionalmente, en la consulta pública en La Parroquia Lancetillo, 8 presidentes de los COCODES entregaron a los Alcaldes de Usphantán y Chicamán las actas de derecho de paso por sus comunidades.

5.4 Condición actual de la población indígena

Para verificar que la ejecución del proyecto no provocará efectos negativos en el estilo de vida, calidad de vida, costumbres sociales y culturales de la población indígena en el área de estudio del proyecto, se recopiló y analizó información referente a dichas poblaciones.

5.5 Resultados de la proyección de la calidad de agua y niveles sonoros

Como parte del EIA, la calidad del aire y los niveles sonoros fueron medidos en 2 puntos en El Quiché, 2 en Alta Verapaz y 1 relacionado con el posible desvío en Los Chorros (RN7W). Los resultados de la proyección cuantitativa de la calidad de aire y niveles sonoros con base a los volúmenes futuros de tránsito en 2009 a 2032.

Las predicciones se presentan en valores medios anuales para la concentración de cada ingrediente. Los valores alcanzados con las predicción en 4 puntos (2009 -2032) no exceden los valores marginales indicado en normas de OMS (NO_2 : $40\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO : $10\text{mg}/\text{m}^3$). Por otro lado, los resultados de los niveles sonoros también satisfacen los niveles sonoros propuesto por MARN para áreas mixtas. Sin embargo, la comparación con los estándares propuestos para áreas residenciales son satisfactorios durante el día, pero son ligeramente excedidas durante la noche. En el caso del 2032, los valores proyectados exceden los requerimientos durante el día y la noche

5.6 Identificación de impactos ambientales

Con base a los resultados de los estudios ambientales suplementarios desarrollados por un consultor local, se han establecido el tipo y cantidad de impactos en cada uno de los tramos en análisis. En conclusión a la valoración e identificación de impactos, su análisis, descripción e identificación de factores ambientales afectados y las actividades del proyecto. Siendo el factor socioeconómico uno de los que mayor cantidad de impactos positivos tiene, es opinión del evaluador que el proyecto es: ambientalmente viable.

5.7 Impactos ambientales y medidas de mitigación

Con base a los resultados del EIA, los impactos ambientales que pueden ser generados con la implementación del proyecto, y sus medidas de mitigación se resumen en la tabla-5 siguiente.

Tabla-5 Impactos ambientales y medidas de mitigación

Variable	Impacto ambiental	Medidas de mitigación
Factor Aire y Ruido	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de emisiones gaseosas - Generación de polvo y partículas de materiales - Emisión de olores desagradables - Incremento en los niveles de ruido - Afectación a la salud de los trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar maquinaria y equipo en buen estado - Para la generación de polvo y partículas de materiales. - Para la generación de olores desagradables. - Para el incremento en los niveles de ruido. - Para la afectación a la salud de los trabajadores.
Factor Agua	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración en la calidad del agua - Alteraciones a los recursos hidrológicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Para la alteración en la calidad del agua. - Para las alteraciones a los recursos hidrológicos.
Factor Suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del suelo - Desestabilización de laderas - Incremento en la susceptibilidad a la erosión 	<ul style="list-style-type: none"> - Para la contaminación del suelo - En bancos de material, los taludes de corte, y los botaderos. - Para cambio de uso del suelo. - Para impermeabilización del suelo
Factor Flora y fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Remoción y afectación de la cobertura vegetal - Desplazamiento de especies de fauna 	<ul style="list-style-type: none"> - Para la afectación a la flora. - Para la afectación a la fauna
Medio socioeconómico y demográfico	<ul style="list-style-type: none"> - Alteraciones a la población - Aparición de vectores - Generación de empleo 	<ul style="list-style-type: none"> - Por el funcionamiento de campamentos. - Para la aparición de vectores - Para la generación de empleo.
Seguridad Vial	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento en el número de accidentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Durante los trabajos de mejoramiento y pavimentación.
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> - Impacto visual, debido a la remoción de vegetación y tala de árboles 	<ul style="list-style-type: none"> - Por paisaje

5.8 Proceso de adquisición de derecho vía

En general, para la adquisición de derecho de vía se sigue un proceso similar al de la compra de un terreno, ya que no existe una ley específica para adquisición de terrenos para la ejecución de obras públicas.

En Guatemala, el proceso para la adquisición del derecho de vía para la construcción de carreteras podría dar inicio cuando el Congreso apruebe el presupuesto para el mejoramiento. Sin embargo, en el caso en estudio, la DGC y el grupo consultor en estrecha colaboración con las municipalidades, y estas últimas en estrecha coordinación con las comunidades relacionadas con el mejoramiento de los tramos del proyecto han procedido a gestionar y obtener las actas de derecho de paso que permiten el uso de las tierras necesarias para la realización del proyecto. Resultante de esto, a finales del mes de Noviembre, las comunidades localizadas en los municipios de Chicamán, Uspantán y Cahabón procedieron a levantar y hacer entrega a las autoridades municipales las actas de derecho de paso en cada una ellas.

6. Resultados de la encuesta social

A efectos de estimar los impactos que el mejoramiento de las carreteras en estudio podría brindar en el mejoramiento de las condiciones de vida y alivio de la pobreza de los beneficiarios en las comunidades a lo largo de las mismas, se efectuó una encuesta social con una muestra aleatoria de 644 encuestas en comunidades próximas a las rutas indicadas. Los resultados generales del análisis efectuado con base a las respuestas de las entrevistas se presentan a continuación.

(1) Condiciones de vida de los residentes

- Las carreteras son usadas principalmente para comercializar sus productos, adquirir productos de consume diario en los mercados municipales y para recibir atención médica en los hospitales o centros de salud.
- La mayoría de la población identifica que la falta de carreteras en buen estado no les estimula a producir más.
- La mayoría de la población también manifiesta que sus productos se dañan al ser transportados por las carreteras existentes.
- Durante la época lluviosa, se presentan interrupciones que pueden ocurrir por deslizamientos de tierra (derrumbes) o inundaciones en los ríos.
- Normalmente las mujeres son las responsables de ir a traer agua desde las quebradas, ríos o pozos.
- Los hombres son normalmente los responsables de buscar leña y llevarla a casa.
- Todos los entrevistados consideran que el mejoramiento de la carretera mejorará sus condiciones de vida.
- Para disminuir la pobreza, la mayor parte de los entrevistados considera la necesidad de contar con asistencia agrícola y proyectos de infraestructura.
- En cada comunidad poseen de 2 a 3 vehículos y de 3 a 4 tiendan que venden productos de consumo diario.
- No existe o es muy limitada la presencia de instituciones que provean de asistencia técnica a los campesinos.
- Todas las comunidades están organizadas en COCODES.
- La comunicación masiva es a través de estaciones de radio.
- En todas las comunidades se realizan actividades sociales al menos un día al año.
- En todas las comunidades se extrae madera.
- Todas las comunidades cuentan con letrinas.
- La dieta básica comprende: maíz, frijol, chile y hierbas.

(2) Actividades productivas, otros

- La migración ocurre principalmente de Junio a Agosto, cuando las habitantes no realizan otras actividades (el maíz se planta en Mayo y se cosecha en Septiembre u Octubre).
- Mejoramiento de las condiciones de vida es visto por los habitantes como: facilidad de movilización, disminución en el costo del pasaje en microbús, expectativas de inversiones que puedan venir al área y traer empleo; intercambio de productos (particularmente entre Ixcán y Uspantán/Chicamán).
- Las comunidades localizadas próximas a las cabeceras municipales o áreas urbanas grandes cambian la actividad agrícola por proveedoras de servicios como: limpieza de casas, albañilería, ayudantes en restaurantes, etc., etc.

- En comunidades como San Pablo, los habitantes consideran que los proyectos agrícolas no son atractivos porque se principal actividad ahora es proveer servicios a Ixcán (Playa Grande).
- En San Pablo se identificó un caso de HIV/SIDA.
- En Ixcán, muchos pobladores cuentan con doble nacionalidad (mexicana y guatemalteca), particularmente descendientes (hijos/hijas) de refugiados. Esto les facilita movilizarse a través de ambos países y migrar temporalmente a trabajar en México.

(3) Aspectos particulares

- Las comunidades entre El Amay y Panamán (principalmente pertenecientes a la etnia Pocomchí) corresponden a las más pobres, dado que su productividad en el cultivo del cardamomo y otros productos agrícolas es, en general, muy baja en relación a otras comunidades, así como no contar con disponibilidad de agua.

7. Diseño final de las rutas seleccionadas

7.1 Alineamiento

Como se describe en el Capítulo 3, con base a los estudios preliminares desarrollados, incluyendo el análisis de rutas alternas en algunas áreas, el equipo consultor seleccionó un total de 215.835 km. de carreteras pasar a la etapa de diseño final y 39.300 km de desvío de RN7W.

Tabla-6 Tramos a considerar para su diseño final

Tramos para diseño final	Longitud	Tipo de mejoramiento considerado
Norte de El Quiché Playa Grande - San Juan Chactelá - Río Copón		
Playa Grande - San Juan Chactelá	45.600km	Mejoramiento de ruta existente
San Juan Chactelá - Santa María Semococh	4.755km	Construcción nueva
Santa María Semococh - Río Copón	4.774km	Mejoramiento de ruta existente
Total	55.129km	
Sur de El Quiche Chicamán - Saquixpec - El Paraíso - San Pedro Cotejá - Río Copón		
Chicamán - El Amay	26.867km	Mejoramiento de ruta existente
El Amay - La Parroquia Lancetillo	22.300km	Mejoramiento de ruta existente
La Parroquia Lancetillo - El Paraíso	20.800km	Mejoramiento de ruta existente
El Paraíso - San Pedro Cotijá	16.094km	Construcción nueva
Total	86.061km	
Alta Verapaz Lanquín - Cahabón - La Soledad		
Lanquín - Cahabón	27.920km	Mejoramiento de ruta existente
Cahabón - La Soledad	46.725km	Mejoramiento de ruta existente
Total	74.645km	
Gran Total		
	215.835km	
Desvío de RN7W San Cristóbal Verapaz - Santa Elena		
San Cristóbal Verapaz - Chiborróm	17.000km	Mejoramiento de ruta existente
Chiborróm - Quejá	19.300km	Construcción nueva
Quejá - Santa Elena	3.000km	Mejoramiento de ruta existente
Total	39.300km	

Nota: Longitud de carreteras incluyendo de longitud de puentes

Con base a las investigaciones de campo, se establecieron aquellas secciones que podrían requerir revisiones o modificaciones en su alineamiento, así como aquellas que requerirían de trabajos de prevención. En estos tramos se realizaron estudios detallados de topografía y geotecnia. Los criterios empleados para considerar cambios en el alineamiento se resumen a continuación:

- Desvíos en tramos que pasan a través de las comunidades.
- Modificaciones en las aproximaciones a los puentes (incluyendo cambio en la localización del puente)
- Tramos que no cumplen con especificaciones.

7.2 Estándares de diseño para carreteras

Las especificaciones a emplear fueron discutidas ampliamente con el DTI de la DGC, estableciéndose las indicadas en la tabla-7.

Tabla-7 Especificaciones de diseño aplicadas a cada tramo

Tramo	Especificación	Elementos de la sección típica
Carreteras en El Quiché		
Playa Grande – San Juan Chactelá	Sección típica C	Ancho de rodadura 3.25mx2, Hombros 1.75mx2
San Juan Chactelá – San Pedro Cotijá	Sección típica D	Ancho de rodadura 3.00mx2, Hombros 1.30mx2
San Pedro Cotijá – El Paraíso	Sección típica D	Ancho de rodadura 3.00mx2, Sin hombros
El Paraíso – El Amay	Sección típica D	Ancho de rodadura 3.00mx2, Hombros 1.30mx2
El Amay – El Soch	Sección típica D	Ancho de rodadura 3.00mx2, Sin hombros
El Soch – Chicamán	Sección típica D	Ancho de rodadura 3.00mx2, Hombros 1.30mx2
Carreteras en Alta Verapaz		
Lanquín – Cahabón – La Soledad	Sección típica E	Ancho de rodadura 2.75mx2, Sin hombros
Desvío en la RN7W		
Santa Elena – Quejá – Chiborróm	Sección típica D	Ancho de rodadura 3.00mx2, Sin hombros
Chiborróm – San Cristóbal Verapaz	Sección típica D	Ancho de rodadura 3.00mx2, Hombros 1.30mx2
En áreas pobladas (urbanas)	Secciones típicas específicas	Ancho de rodadura 3.00mx2m, banqueta 1.00mx2

7.3 Diseño final

Con base a la superficie elaborada a partir de los ortofoto mapas, se procedió al diseño del alineamiento horizontal, considerándose este como un diseño preliminar, a ser revisado luego de la topografía de campo. En el transcurso de este trabajo, se analizaron los posibles desvíos en aquellos tramos en los que la ruta existente pasa por áreas en las que se localizan viviendas, tomándose como criterio básico la minimización de afectaciones a edificaciones existentes. En las área de tramos nuevos o cambios de línea, el alineamiento.

Dado que el criterio básico empleado para el diseño horizontal lo ha constituye la minimización de afectaciones de viviendas, se ha identificado la afectación de ninguna de ellas de conformidad al diseño propuesto. Sin embargo, la afectación de tierras es algo inevitable con el mejoramiento de la carretera derivado de las modificaciones necesarias para el mejoramiento del alineamiento.

En consideración a los aspectos sociales en el área de estudios, relativas a las disputas por la propiedad de la tierra después del conflicto armado, el equipo consultor ha incentivado la participación de autoridades municipales a efectos de establecer la posibilidad de obtener los derechos de paso (derecho de vía), por lo que la revisión final del alineamiento considerara las observaciones planteadas a este respecto. En caso de las comunidades en el Ixcán, de acuerdo a las consultas entre la municipalidad y las comunidades, se solicitó al equipo consultor considerar el uso de la ruta existente a todo lo largo, incluyendo los pasos por las comunidades, situación que es viable técnicamente, con excepción del paso por la comunidad de San Juan Chactelá, en donde de conformidad con los líderes comunitarios, COCODES y en colaboración de los propietarios de terrenos, se definió el libramiento a seguir, mismo que fue acordado con la Municipalidad de Ixcán.

7.4 Diseño de pavimento

El método de diseño corresponde a la metodología establecida en “AASHTO Interim guide for design of pavement structures - 1993”. El equipo consultor procedió a analizar el diseño del pavimento flexible y rígido para cada subtramo.

7.5 Obras de prevención de desastres en carreteras

Para construir y mantener las carreteras y para asegurar la seguridad de circulación por las mismas, se debe tomar en cuenta la estabilidad de los taludes de corte y terraplén, así como de otros taludes naturales. Guatemala está formada en una topografía montañosa, por lo que en ciertas regiones es inevitable la construcción de carreteras en topografías pronunciadas y de condición geológica frágil. Además, Guatemala pertenece a la zona mesotrófica por lo que la época de lluvias se presenta de mayo a noviembre. Adicionalmente, debido a que Guatemala es un país sísmico, se encuentra en un ambiente difícil en cuanto a toma de medidas de prevención.

Por los motivos arriba mencionados, se presentan muchos casos de deslizamientos de tierra, caídas de rocas, derrumbamiento de taludes en las carreteras y de los taludes que siguen a estas. Además hay muchos casos en que la circulación se ve impedida por la destrucción de las carreteras, causadas por desastres extraordinarias como lluvias torrenciales y sismos. De estos, el desastre que con mayor frecuencia se presenta, es el relacionado al movimiento de sedimentos que causa daños a las carreteras. En cualquiera de estos casos, cuando la carretera sufre daños causados por desastres relacionados al movimiento de sedimento, se presentan afectaciones a la vida de pobladores asentados en áreas cercanas, a la economía etc., y habiéndose casos de daños fatales a las personas.

Como personal responsable de control de carreteras de Guatemala, es necesario esforzarse para prevenir desastres como estos. Para estudiar las medidas de prevención de desastres, es necesario definir el objetivo de éstas, considerando las características actuales de la región, criterio de topografía y geología, sincronización de desastres. Respecto a la selección de la obra

de prevención se hace necesario estudiar la obra más efectiva, tomando en cuenta la frecuencia, magnitud, y velocidad del desastre. Para este Proyecto, se describen como obras de prevención aquellas medidas orientadas a evitar la caída de rocas, medidas contra derrumbes de suelos y obras de drenaje.

8. Diseño final de los puentes

8.1 Criterios de diseño de puentes

Para efectos de mejoramiento de la vía, todos los puentes deberán ser diseñados para 2 carriles, por lo que se han considerado las siguientes posibilidades 1) rehabilitación de puentes existentes, 2) construcción de puentes paralelos de una vía, 3) construcción de puentes de 2 vías. Sin embargo, luego de las conversaciones con el Ingeniero Estructural de la DGC y la revisión al diseño horizontal, se ha establecido la construcción nueva de todos los puentes de una vía, en consideración a los siguientes aspectos:

- Se considera que todos los Puentes existentes fueron diseñados para una carga viva AASHTO HS15-44, por lo que no podría soportar vehículos de 3 ejes.
- La mayoría de los puentes existentes se encuentran deteriorados y podrían requerirse trabajos de reconstrucción en futuro próximo.
- Los puentes existentes se localizan en forma transversal a los cauces de los ríos, lo que afecta el diseño de las aproximaciones (radios muy cerrados y tangente mínima).
- En el caso de la construcción de puentes paralelos, esto podría inducir a riesgos de colisiones en la parte central.
- Al comparar los costos de construcción de nuevos puentes de 2 vías con la construcción de puentes paralelos, se estima que esto podría significar menos del 1% de costo total del proyecto (cerca de US\$ 1.0 millón).

En el caso de los puentes Chianay y Chincanchiu, localizado entre Lanquín y Cahabón, estos se encuentran en buenas condiciones, son muy cortos y el ancho existente permite acomodar dos carriles, por lo que se acordó con la DGC su utilización, debiéndose establecer los trabajos de reconstrucción que sean pertinentes.

8.2 Normas de diseño de puentes para diseño final

La DGC aplica las Normas AASHTO tanto para el diseño de puente, como para el diseño de carreteras, por lo tanto, se aplicaron estas normas como la normativa básica para el diseño.

Dado lo anterior, se confirmó con personal del Departamento Técnico de Caminos, el uso de las siguientes cargas vivas:

- Para longitud de puente menor a 25m, HS25 (HS20-44+25%)
- Para longitud de puente mayor a 25m, HL93 (AASHTO LRFD)

De acuerdo a las especificaciones para el diseño de puentes de la DGC y de conformidad a

las reuniones sostenidas con los equipos técnicos, en el caso de puentes de dos vías el ancho de rodadura se establece en 8 metros.

8.3 Diseño de puentes

(1) Localización de las estructuras.

Para lo localización de los puentes, se consideran los aspectos relevantes al diseño geométrico, lo que incluye la construcción de puentes con un ángulo de esviaje para facilitar las aproximaciones a los mismos.

En el caso del puente Cahabón, se han presentado deslaves en la aproximación al mismo hacia La Soledad en 2,008, por lo que investigaciones geotécnicas adicionales se ha efectuado en estos puntos a efectos de incorporar las obras que mejoren la seguridad del mismo. Esto, aunado con el diseño de las aproximaciones, incidió en la propuesta de su construcción aguas abajo del puente existente con el mayor ángulo de esviaje posible para minimizar los riesgos de futuros deslizamientos.

(2) Longitud y nivel de rasante del los puentes.

La longitud de los puentes se determinó de conformidad a los siguientes factores: 1) garantizar la posición de los estribos, 2) mantener el área de descarga estimado en el análisis hidrológico.

La posición vertical (rasante) de cada puente responde a: 1) la longitud planificada del puente, 2) nivel de crecida máxima estimada, 3) altura estimada de las vigas, 4) la altura libre mínima requerida por la DGC entre el nivel de crecida máxima y la parte inferior de las vigas, 5) marcas de inundaciones (crecidas extraordinarias) observadas como parte del inventario de puentes durante las visitas de campo, 6) la posibilidad de alcanzar la rasante propuesta como parte del diseño del alineamiento vertical.

(3) Selección del tipo de estructura

El tipo de estructura ha sido seleccionado con base a las consideraciones de acceso (terrenos montañosos), capacidad de la industria en Guatemala para la construcción de puentes y las tablas estándar para estructuras de puentes.

(4) Diseño

El equipo consultor ha llevada a cabo el diseño final de 22 puentes, en consideración a las topografías especiales, los resultados geotécnicos e hidrológicos, así como la consideración de su construcción ó reconstrucción. En el transcurso del diseño final, se estableció la localización y posición de los puentes, el tipo de superestructura, el tipo de subestructura y el tipo de cimentación. Con base a estos aspectos se ha dado inicio a la fase de preparación de planos. La tabla-8 presenta el tipo de puentes seleccionados.

Tabla-8 Diseño de puentes y bóvedas, tipo y carga viva

Nombre del puente o bóveda	Longitud planeada (m)	Superestructura	Subestructura	Carga de diseño
Municipio de Ixcán, Playa Grande - San Juan Chactelá - Río Copón				
Trinitaria	45.00	Vigas de acero y losa de concreto	Concreto reforzado	HL93
Primavera	17.50	Concreto reforzado	Concreto reforzado	HS25
Tzejá	17.50	Concreto reforzado	Concreto reforzado	HS25
Esquipulas	40.00	Vigas de acero y losa de concreto	Concreto reforzado	HL93
San Juan Chactelá	25.00	Vigas de acero y losa de concreto	Concreto reforzado	HL93
Acoc	19.00	Bóveda nueva		
Asención II	13.50	Bóveda nueva		
Asención I	17.50	Concreto reforzado	Concreto reforzado	HS25
Municipios de Chicamán and Uspantán, Chicamán - Saquixpec - El Paraíso - San Pedro Cotejá - Río Copón				
El Rosario	22.00	Bóveda nueva		
El Mico	17.50	Concreto reforzado	Concreto reforzado	HS25
Cuatro Chorros	20.00	Concreto reforzado	Concreto reforzado	HS25
Lancetillo	17.50	Concreto reforzado	Concreto reforzado	HS25
Saquixpec I	17.50	Concreto reforzado	Concreto reforzado	HS25
Saquixpec II	10.00	Concreto reforzado	Concreto reforzado	HS25
Copón	90.00	Armadura de acero	Concreto reforzado	HL93
	14.00	Dos bóvedas nuevas		
Departamento de Alta Verapaz, Lanquín - Cahabón - La Soledad				
Chiotoy	10.00	Concreto reforzado	Concreto reforzado	HS25
Lanquín	30.00	Vigas de acero y losa de concreto	Concreto reforzado	HS25
Chianay	8.60	Mejoramiento de la barandas		
Chicanchiu	8.00	Mejoramiento de la barandas		
Peocholon	10.00	Concreto reforzado	Concreto reforzado	HS25
Secoy	10.00	Concreto reforzado	Concreto reforzado	HS25
Actelá	20.00	Concreto reforzado	Concreto reforzado	HS25
Cahabón	90.00	Armadura de acero	Concreto reforzado	HL93

9. Estimación de costo del Proyecto

9.1 Estimación de precios unitarios

En este sentido, el equipo consultor a procedido a conformar un listado de costos unitarios conformado con información proveniente de proyectos licitados y ejecutados por la DGC en años recientes, particularmente los correspondientes a la implementación de los distintos tramos de la RN7E y los empleados como parte del estudio efectuado en el 2005 para dicha ruta (SAPROF). Esta base de información será ampliada y revisada nuevamente a efectos de incorporar costos unitarios de los últimos proyectos de construcción en Guatemala.

9.2 Costos de construcción estimados

Para estimar los costos del mejoramiento de los proyectos, las cantidades estimadas de trabajo fueron obtenidas de acuerdo al diseño desarrollado para los tramos viales y puentes, mediante la multiplicación de los precios unitarios para cada renglón de trabajo adoptado en el estudio.

Tabla-9 Costos estimados de construcción para El Quiché y Alta Verapaz, resumen

Tramo, puentes	Distancia km	Costos de construcción Q.	Costos de construcción US\$	Costos de construcción Yenes
Playa Grande – Primavera	30.000	56,752,958	6,821,269	615,960,591
Primavera – San Juan Chactelá	15.600	68,822,553	8,271,941	746,956,272
- Puente Trinitaria		9,095,156	1,093,168	98,713,070
Total	45.600	134,670,667	16,186,378	1,461,629,933
Chicamán – El Soch	19.043	52,965,289	6,366,020	574,851,606
El Soch – El Amay	7.824	50,406,801	6,058,510	547,083,453
- Puente El Rosalio		1,307,762	157,183	14,193,625
Total	26.867	104,679,852	12,581,713	1,136,128,684
El Amay – La Parroquia Lancetillo	22.300	78,055,888	9,381,717	847,169,045
La Parroquia Lancetillo – El Paraíso	20.800	50,991,192	6,128,749	553,426,035
- Puente Mico		2,790,635	335,413	30,287,794
- Puente Cuatro Chorros		3,244,481	389,962	35,213,569
- Puente Lancetillo		1,794,799	215,721	19,479,606
- Puente Saquixpec I		2,217,021	266,469	24,062,151
- Puente Saxuixpec II		1,517,942	182,445	16,474,784
Total	43.100	140,611,958	16,900,476	1,526,112,983
El Paraíso – San Pedro Cotijá	16.094	108,413,755	13,030,499	1,176,654,060
Río Copón – San Juan Chactelá	9.529	34,045,787	4,092,042	369,511,393
- Puente Copón	-	38,104,929	4,579,919	413,566,686
- Puente Asunción I	-	2,776,891	333,761	30,138,618
- Puente Asunción II	-	1,479,146	177,782	16,053,715
- Puente Acoc	-	1,530,226	183,921	16,608,066
- Puente San Juan Chactelá	-	4,965,677	596,836	53,894,291
- Puente Esquipulas	-	6,991,672	840,345	75,883,154
- Puente Tezjá	-	2,167,827	260,556	23,528,207
- Puente Primavera	-	2,294,730	275,809	24,905,553
Total	25.623	202,770,641	24,371,471	2,200,743,831
Lanquín - Cahabón	27.920	90,008,783	10,818,363	976,898,179
- Puente Chiotoy	-	1,583,830	190,364	17,189,869
- Puente Lanquín	-	5,363,728	644,679	58,214,514
- Puente Chianay	-	36,538	4,392	396,598
- Puente Chicanchiu	-	34,798	4,182	377,635
- Puente Pecholon	-	1,948,358	234,178	21,146,273
- Puente Secoy	-	1,444,480	173,615	15,677,435
Total	27.920	100,420,515	12,069,773	1,089,900,502
Cahabón – Puente Cahabón	19.510	43,390,529	5,215,208	470,933,282
Cahabón – La Soledad (RN7E)	27.220	145,818,961	17,526,317	1,582,626,425
- Puente Actelá		3,390,889	407,559	36,802,578
- Puente Cahabón		40,536,058	4,872,122	439,952,617
Total	46.730	233,136,436	28,021,206	2,530,314,902
Gran total	215.840	916,290,069	110,131,017	9,944,830,835

Nota: (1) Tasa de cambio US\$1.00=Yen 90.3=Q. 8.32

(2) Costos estimado al 30 de Noviembre del 2009.

Tabla-10 Costos estimados de construcción para el desvío en la RN 7W, resumen

Tramo	Distancia km	Costos de construcción Q.	Costos de construcción US\$	Costos de construcción Yenes
Santa Elena – Quejá – Chiborróm	22.300	134,565,183	16,173,700	1,460,485,095
Chiborróm – San Cristóbal Verapaz	17.000	37,938,404	4,559,904	411,759,366
Total	39.300	172,503,587	20,733,604	1,872,244,461

Nota: (1) Tasa de cambio US\$1.00=Yen 90.3=Q. 8.32

(2) Costos estimado al 30 de Noviembre del 2009.

9.3 Estimación global de costos

De conformidad al proceso indicado, el esquema y costo del proyecto, los requerimientos anuales de fondos se resumen en las tablas 9-11 y 9-12, respectivamente.

Tabla-11 Estimación global de costos

(Unidad: Millón.Yenes)

Desglose de costos	Porción moneda extranjera			Porción moneda local			Total		
	Total	JICA Porción	Otros	Total	JICA Porción	Otros	Total	JICA Porción	Otros
Grupo -1	2,665	2,665	0	244	244	0	5,325	5,325	0
Grupo -2	1,481	1,481	0	144	144	0	3,048	3,048	0
Escalamiento de precios	612	612	0	126	126	0	1,980	1,980	0
Contingencia física	476	476	0	51	51	0	1,035	1,035	0
Servicios de consultoría	230	230	0	109	109	0	1,416	1,416	0
Adquisición derecho de vía	0	0	0	67	0	67	732	0	732
Costos administrativos	0	0	0	62	0	62	677	0	677
IVA	0	0	0	149	0	149	1,624	0	1,624
Impuestos de importación	0	0	0	40	0	40	437	0	437
Intereses durante la construcción	399	399	0	0	0	0	399	399	0
Comisión de compromiso	79	79	0	0	0	0	79	79	0
Total	5,942	5,942	0	992	674	318	16,754	13,283	3,470

Tabla-12 Requerimientos anuales de fondos

(Unidad: Millón.Yenes)

Año	Total	JICA Porción	Otros
2010	13	13	0
2011	589	27	562
2012	1,799	1,251	548
2013	6,159	5,130	1,029
2014	6,452	5,386	1,065
2015	1,742	1,476	266
合計	16,754	13,283	3,470

10. Evaluación económica

10.1 Evaluación económica

La rentabilidad de la inversión, en materia de evaluación económica del proyecto, consiste fundamentalmente en la comparación de los flujos monetarios de las variables de costos y beneficios, contenidos en el flujo de fondos, a consecuencia del ahorro de los costos de operación vehicular y los tiempos de los ocupantes por los cambios que sufrirá la carretera al modificar su carpeta de rodadura de una situación actual, de terracería a una situación futura, con pavimento de carpeta asfáltica, en buen estado y un bajo índice de rugosidad, donde se reflejará la rentabilidad de la inversión a través del criterios de rentabilidad reconocidos internacionalmente como lo es: la Tasa Interna de Retorno Económica, (TIRE)

El HDM III permite la comparación de los datos relativos a los costos de operación vehicular empleado por la DGC, condiciones de manejo y tiempos de viajes antes y después del mejoramiento de la carretera. Dado que los beneficios derivados de los ahorros en los tiempos de viaje y los costos de operación vehicular son cálculos en forma integrada por el HDM III, no es posible identificar estos beneficios en forma separada.

Con base a los resultados de los costos de operación vehicular y los beneficios por los ahorros en los tiempos de los ocupantes indicados arriba, se obtienen los parámetros de la evaluación económica, a saber: Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno Económica, relación Beneficio/Costo. Los beneficios derivados de la actividad agrícola en el área del proyecto son evaluados por separado a fin de contar con los parámetros en ambos casos, con y sin beneficios agrícolas. La tabla-13 presenta el resumen de los parámetros generado

Tabla-13 Resultados de la evaluación económica

Tramo	Longitud (km)	Sin beneficios agrícolas			Incluyendo beneficios agrícolas		
		VPN Mil. US\$	TIRE %	B/C	VPN Mil. US\$.	TIRE %	B/C
Tramos en El Quiché							
Chicamán – El Amay	26.867	4.42	16.9%	1.69	5.66	18.2%	1.85
El Amay – El Paraíso	43.100	3.75	15.2%	1.48	7.50	18.0%	1.83
El Paraíso – San Juan Chactelá	25.623	-11.29	1.7%	0.35	-7.34	6.1%	0.62
San Juan Chactelá – Playa Grande	45.600	13.49	22.1%	2.42	26.31	28.9%	3.65
Chicamán – Playa Grande	141.190	10.38	14.2%	1.36	32.12	18.2%	1.86
Tramos en Alta Verapaz							
Lanquín – Cahabón	27.920	28.72	33.2%	6.37	29.34	33.5%	6.51
Cahabón – La Soledad	46.730	12.15	17.3%	1.85	14.45	18.2%	1.99
Lanquín – La Soledad	74.650	40.87	23.1%	2.97	43.79	23.6%	3.11
Proyecto total	215.840						

El análisis de sensibilidad se realiza para determinar que tan sensible es el Proyecto ante los cambios que puedan ocurrir en los costos de inversión y en los ingresos contenidos en el flujo de fondos, determinar el soporte que el proyecto pueda tener. En el presente caso las variables

se modificaron de la manera siguiente, incremento del 15% de costos y decremento del 15% de beneficios en forma simultanea. Los resultados de dicha sensibilidad se detallan en la tabla siguiente, estableciéndose que el tramo soporta variaciones simultáneas en los costos y en los beneficios con beneficios agrícolas.

Tabla-14 Resultados del análisis de sensibilidad

Tramo	Valor actual neto Mil. US\$	TIRE	B/C
Chicamán – El Paraíso – Playa Grande	14.86	14.8%	1.43
Lanquín – Cahabón – La Soledad	26.39	19.6%	2.05

En consideración con el análisis realizado, el Equipo de Estudio es de criterio que el proyecto es viable, ya que sus indicadores de rentabilidad se sitúan dentro de los límites aceptables, lo que permite emprender este tipo de inversiones, por lo que recomienda su ejecución, con las alternativas de solución propuestas .

10.2 Indicadores de efectividad para la implementación del Proyecto

(1) Efectividad directa

Para evaluar la efectividad directa de la implementación del proyecto, los indicadores que se muestran abajo fueron seleccionados en función de la información existente.

- Volúmenes de tránsito (Tránsito promedio diario anual)
- Velocidad de viaje en cada tramo.
- Tiempos de viajes en cada tramo.

Los indicadores de efectividad para la implementación del proyecto se presentan en las tabla-15 y establecen una comparación del presente 2,009 a dos años luego de la puesta en operación del proyecto (considerando el año 2,017), que es cuando se estima el proyecto estará entrando plenamente en operación. En relación a los efectos derivados del mejoramiento del tramo Pajal – Lanquín a ser realizado por la DGC con sus propios recursos, dada la integralidad de dicho tramo con el mejoramiento de Lanquín – La Soledad, el grupo consultor a procedido a considerar los efectos del tramo Pajal – Lanquín en la totalidad del tramo.

Tabla-15 Índices de Efectividad (Tránsito)

Tramo	Longitud (km)	2009			2017		
		TPDA	Velocidad (km/h)	Tiempo (min.)	TPDA	Velocidad (km/h)	Tiempo (min.)
Chicamán – Playa Grande							
Chicamán – El Amay	26.867	422	15.0	120	860	30.0	60
El Amay – El Paraíso	43.100	188	15.0	180	401	30.0	90
El Paraíso – San Juan Chactelá	25.623	-	-	-	246	30.0	60
San Juan Chactelá – Playa Grande	45.600	324	30.0	90	661	60.0	45
Total	141.190	-	-	480*			240
Pajal - Lanquín – La Soledad							
Pajal - Lanquín	**	214	15.0***	45	407	30.0	25
Lanquín - Cahabón	27.920	374	20.0	90	518	30.0	60
Cahabón – La Soledad	46.730	314	20.0	150	435	30.0	90
Total	74.650	-	-	285	-	-	175

Nota: * Tiempos de viaje entre Chicamán y Playa Grande en el 2009 consideran viajes vía RN7W, Cobán, Chisec.

** Los tiempos actuales (2,009) de viaje en el tramo existente entre Pajal – Lanquín son estimados en una longitud de 11.070 km, mientras que al concluirse la construcción del desvío en dos años se estima en 12.366 km.

*** Dado que algunos tramos presentan una pendiente muy pronunciada en las proximidades de El Pajal, la velocidad media de operación entre El Pajal y Lanquín se estima en 15 km/h, la cual es menor a la velocidad media de operación entre Lanquín y Cahabón, 20 km/h.

(2) Otros efectos positivos esperados con la ejecución del proyecto

Durante el conflicto armado, se desarrollaron diversos violentos enfrentamiento en el área en estudio, por lo que la ejecución del proyecto contribuye notablemente al alivio de pobreza y a la confirmación de los acuerdo de paz. Por otro lado, las condiciones de las carreteras existentes constituyen un serio obstáculo para el acceso a servicios básicos, incluyendo servicios médicos, y el acceso al mercado, aspectos que podrían ser mejorados considerablemente con la ejecución del proyecto.

Dado lo anterior, se considera que la ejecución del proyecto contribuirá con la población asentada en el área de estudio, efectos de alivio de la pobreza y la reducción en tiempo en el acceso a facilidades médicas.

Expectativas de alivio de la pobreza derivado de la ejecución del proyecto se presentan en la tabla-16.

Tabla-16 Expectativa de alivio de la pobreza

Municipio	Porcentaje de población en pobreza al 2005	Porcentaje de población el pobreza esperada 10 años despues de la puesta en operación del proyecto
Ixcán	88.3%	68.3%
Uspantán	87.7%	67.7%
Chicamán	87.7%	67.7%
Lanquín	92.2%	72.2%
Cahabón	93.8%	73.8%

Por lo tanto, la reducción en el tiempo de acceso hacia los hospitales constituye un importante efecto de la implementación del proyecto. La tabla-17 presenta las reducciones estimadas de tiempo acceso hacia los hospitales.

Tabla-17 Reducción en los tiempos de acceso de pacientes hacia los hospitales

Comunidad de origen, Municipalidad	Hospital de destino	Tiempo de acceso en el presente, 2009	Tiempos esperados de acceso después de la ejecución del proyecto
Asunción Copón, Municipio de Ixcán	Hospital en Cobán (en el presente) / Hospital en Uspantán (en el futuro)	8 horas	3 horas 20 minutos
El Paraíso, Municipio de Uspantán	Hospital in Uspantán	5 horas 20 minutos	2 horas 50 minutos
Panamán, Municipio de Chicamán	Hospital en Uspantán	4 horas	1 hora 40 minutos
Municipio de Lanquín	Hospital en Cobán	2 horas 45 minutos	2 horas 25 minutos
Municipio de Cahabón	Hospital en Cobán	4 horas 10 minutos	3 horas 15 minutos

11. Recomendaciones

11.1 Programa de implementación del Proyecto y plan de acción

- Es necesario preparar un plan de construcción que evite mayores movimientos de tierras y trabajos de pavimentación durante la época lluviosa. Por otro lado, la construcción de las sub-estructura de los puentes debería ser llevado a cabo durante la época seca, para evitar trabajos de cimentación y pilotaje con niveles altos de agua.
- Se hace recomendable la utilización de “hot weather concrete” para asegurar la calidad del concreto utilizado. Especial atención debe ser otorgada asimismo, a la colocación y curado del concreto bajo altas temperaturas.
- Es muy importante y recomendable requerir del contratista un adecuado manejo del tránsito existente para facilitar su movilización, evitar accidentes y minimizar en lo posible inconvenientes a los usuarios de la carretera. En el caso de se requiera cerrar temporalmente el paso por la carretera por largos períodos tales como El Soch – El Amay, en donde los trabajos de ampliación serán muy difíciles, se deberá notificar a las autoridades y usuarios con la debida antelación.
- Para dar cumplimiento a este aspecto, la DGC deberá requerir a los contratistas garantizar el apropiado tratamiento de los botaderos de material inapropiado o transportar estos materiales hasta sitios adecuados. El consultor deberá supervisar que los contratistas selecciones adecuadamente estos sitios y darle seguimiento al desarrollo de los trabajos desde el punto de vista ambiental.
- Para la formulación del programa de trabajo y el plan de acción, se deben de tomar en consideración los siguientes aspectos

- ◀ El proceso para la firma de Canje de Nota y Acuerdo de Préstamo se estima estaría efectuándose alrededor del mes de enero del 2010 y junio del 2010, respectivamente.
- ◀ Se debe implementar un proceso de precalificación de contratistas.
- ◀ El proyecto en su totalidad se sub-divide en 8 partes, a saber: 5 tramos en El Quiché y 3 tramos en Alta Verapaz.
- ◀ El programa de implementación ha sido preparado considerando que el movimiento de tierras y los trabajos de pavimentación se realizarán durante la época seca.

11.2 Ejecución, operación y mantenimiento del proyecto

(1) Unidad ejecutora del proyecto

Cuando se complete la ejecución del proyecto, la ruta en El Quiché conectará directamente Ixcán y Chicamán, por lo que dicha ruta tomará un carácter secundario. En este sentido, la DGC ha iniciado el proceso para reclasificar la ruta Chicamán – Playa Grande como una ruta departamental. Por otro lado, las municipalidades de los tres municipios involucrados (Ixcán, Chicamán y Uspantán) han denominado al proyecto “Carretera de la paz y reconciliación” lo que será plasmado en actas a ser presentadas a la DGC. Bajo estas circunstancias, la unidad ejecutora del proyecto será la DGC.

(2) Unidad responsable de la operación y mantenimiento

Sin embargo, dado que la ruta en El Quiché será considerada como una ruta departamental, esta pasará en su totalidad bajo la responsabilidad de COVIAL, quien desarrolla su función administrando el fondo vial constituido con impuestos a los combustibles y cuenta con una amplia experiencia en la operación y mantenimiento mediante la contratación con empresas privadas. Por lo tanto, se considera que COVIAL se constituye en la unidad ejecutora del mantenimiento de las carreteras a ser desarrolladas como parte del Proyecto.

11.3 Componente de Asistencia Técnica

En paralelo a la implementación del proyecto, esto es, el mejoramiento de las rutas en El Quiché y Alta Verapaz, se requerirá de la implementación de un componente de asistencia técnica para asistir y contribuir a facilitar la implementación de medidas de mitigación a los impactos negativos que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto.

11.4 Conclusiones y recomendaciones

Se proponen las siguientes recomendaciones para el mejoramiento de las carreteras en El Quiché y Alta Verapaz:

- De conformidad a los resultados de la evaluación técnica-económica, el mejoramiento de las carreteras en El Quiché y Alta Verapaz es técnica y económicamente factible.

- Se recomienda la utilización de carpeta asfáltica (pavimento flexible) en las carreteras del Proyecto en función del tránsito futuro y la composición de vehículos pesados.
- Para prevenir accidentes de tránsito después del mejoramiento de las carreteras del Proyecto, se recomienda la implementación de medidas de seguridad, tales como: banquetas; instalación de dispositivos de seguridad (cruce de peatones, señales de tránsito, vibradores elevados, etc.) particularmente en las proximidades de escuelas y áreas urbanas.
- Para prevenir futuros deslizamientos de tierras en aquellos puntos con una alta presencia de ellos, se recomienda la construcción de obras de prevención de desastres.
- Para prevenir accidentes de tránsito del tipo de colisiones frontales ó de corrimientos en curvas, es recomendable la instalación de apropiados dispositivos de seguridad en zonas peligrosas.
- Es de relevante importancia asegurar la implementación y monitoreo de las medidas de mitigación ambiental durante la implementación del proyecto, para mitigar los efectos negativos al ecosistema a lo largo del río Copón, río Lanquín y río Cahabón.
- Se recomienda la incorporación que una cláusula de cumplimiento de los requerimientos ambientales establecidos en el EIA durante el proceso de construcción, en los contratos de los consultores y contratistas.
- Se recomienda que la DGC mantenga una estrecha colaboración con las autoridades municipales para la implementación del proyecto, a fin de contar con el apoyo de los COCODES de cada comunidad en las adquisición de los derechos de paso.

11.5 Resultados de las consideraciones para la reducción de costos

Tabla-18 Lista de costos reducidos luego de las consideraciones de planificación y método de diseño

No.	Reducción de costo por	Costo reducción (en millones de Yenes)	Anexo No.
(A) Reconsideración a nivel de planificación 1) Reconsideraciones aplicadas a los estándares de diseño			
(A)-1-1	En tramos montañosos, las secciones típicas fueron modificadas mediante la eliminación de los hombros,.	589	Anexo (1)
(B) Reconsideraciones al método de diseño 1) Reconsideraciones a la planificación de puentes			
(B)-1-1	Basados en los resultados del estudio hidrológico, se emplearon bóvedas en lugar de puentes en 3 localidades.	11	Anexo (2)
(B)-1-2	Basados en el estudio hidrológico, la longitud del Puente Copon se redujo de 180 metros inicialmente considerados a 90 metros con dos bóvedas de aliviamento a ser localizados en el aproche.	75	Anexo (3)
(B)-1-3	Basados en los resultados del estudio hidrológico, la longitud del puente Cahabon fue reducida de 120 m a 90 metros.	16	Anexo (4)
(B) Reconsideraciones al método de diseño 2) Reconsideraciones a los espesores de pavimento			
(B)-2-1	La capa de concreto asfáltico fue reducida de 8 a 7 centímetros	270	Anexo (5)
Total		961	
Porcentaje de reducción de los costos		9.7%	

ÍNDICE

RESUMEN

LISTA DE ABREVIACIÓN

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1	Antecedentes del estudio.....	1- 1
1.2	Objetivos del estudio.....	1- 2
1.3	Metodología del estudio (Términos de Referencia).....	1- 4
1.4	Organización del Estudio.....	1- 6
1.5	Miembros del equipo consultor.....	1- 7

CAPÍTULO 2 LA ECONOMÍA SOCIAL Y LAS CONDICIONES NATURALES

DEL ÁREA DEL ESTUDIO 2- 1

2.1	Ubicación de los caminos.....	2- 1
2.2	Condiciones naturales.....	2- 7
2.2.1	Topografía del área del estudio.....	2- 7
2.2.2	Condición Meteorológica.....	2- 9
2.2.3	Geología a lo largo de ruta en estudio.....	2-12
2.2.4	Hidrología en el Área del Estudio.....	2-19
2.2.5	Ecosistemas en el Área del Estudio.....	2-20
2.2.6	Áreas Protegidas.....	2-25
2.3	Situación Socioeconómica.....	2-27
2.3.1	Población.....	2-27
2.3.2	Población indígena y el grado de pobreza en el área del estudio.....	2-32
2.3.3	Estructura industrial.....	2-33
2.3.4	Uso del suelo.....	2-33
2.3.5	Propiedad de la tierra.....	2-34
2.3.6	Barreras físicas que separa las áreas del estudio.....	2-35
2.4	Proyectos en el área de estudio con la asistencia de otras fuentes financieras.....	2-36

CAPÍTULO 3 CONDICIÓN ACTUAL DE LOS CARRETERAS EN ESTUDIO

3.1	Plan Nacional de Desarrollo y Plan de Desarrollo Vial.....	3- 1
3.1.1	Red vial en Guatemala.....	3- 1
3.1.2	Las rutas en estudio en relación al Plan Nacional de Desarrollo.....	3- 2
3.1.3	Las rutas en estudio en relación al Plan de Desarrollo Vial.....	3- 2
3.2	Determinación y selección de rutas alternas para su diseño final.....	3- 5
3.2.1	Metodología para la selección de rutas para su diseño final.....	3- 5
3.2.2	Selección de rutas en el Ixcán para su diseño final.....	3- 6
3.2.3	Selección de rutas entre Saquixpec – Sierra de Chamá - Río Copón para su diseño final.....	3- 9
3.2.4	Selección de rutas en el desvío al deslizamiento en la RN7W.....	3-11
3.3	Condición actual de las rutas a ser diseñadas.....	3-13
3.3.1	Condición actual de la alternativa seleccionada en el Municipio de Ixcán.....	3-13
3.3.2	Condición actual de la ruta a diseñar entre Río Copón - Sierra de Chamá – El Paraíso.....	3-18
3.3.3	Condición actual de la ruta a diseñar en los Municipios de Chicamán y Uspantán.....	3-20
3.3.4	Condición actual de la ruta a diseñar en los Municipios de Lanquín, Cahabón, Senahú y Panzós.....	3-25
3.3.5	Condición de la ruta a diseñar en el desvío al norte de deslizamiento en la RN7W.....	3-28
3.4	Geología en los tramos del proyecto.....	3-31
3.4.1	Geología en el tramo entre Ixcán y río Copón.....	3-31
3.4.2	Geología en el tramo Chicamán – Lancetillo – El Paraíso – Río Copón.....	3-31

3.4.3	Geología en el tramo Lanquín – Cahabón – La Soledad.....	3-34
3.4.4	Geología en el desvío de RN7W.....	3-34
3.5	Condición actual de puentes en las carreteras en estudio para diseño final.	3-35
3.5.1	Condición actual de los puentes en Ixcán.	3-36
3.5.2	Condición actual de puentes en las rutas en estudio en Chicamán y Uspantán.	3-45
3.5.3	Condición actual de puentes en la carretera en estudio para su diseño final en Alta Verapaz.....	3-54
3.6	Operación y mantenimiento	3-63

CAPÍTULO 4 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA FUTURA DE TRÁNSITO

4.1	Resultados de la encuesta de tránsito	4- 1
4.1.1	Conteos volumétricos de tránsito.....	4- 1
4.1.2	Resultados obtenidos	4- 3
4.2	Encuestas de tránsito y social para establecer los efectos del cierre provocado por el deslizamiento en Los Chorros, RN7W.....	4- 7
4.2.1	Perfil de las encuestas	4- 7
4.2.2	Resultados de la encuesta	4- 9
4.3	Estado actual del tránsito	4-12
4.3.1	Características del tránsito en las regiones del proyecto.....	4-12
4.3.2	Volúmenes actuales en las carreteras en estudios.....	4-14
4.3.3	Demanda potencial de tránsito.....	4-16
4.4	Demanda futura de tránsito	4-20
4.4.1	Metodología.....	4-20
4.4.2	Tasa de crecimiento	4-21
4.4.3	Evaluación de la aplicación de un modelo gravitatorio de tránsito.....	4-22
4.4.4	Pronóstico de tránsito desarrollado y atraído.....	4-23
4.4.5	Estimación de la composición del tránsito.....	4-23
4.4.6	Resultados de la proyección de tránsito.....	4-24

CAPÍTULO 5 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL I

5.1	Leyes / regulaciones y procedimientos ambientales en Guatemala.....	5- 1
5.2	Índices ambientales identificados en la fase de reconocimiento	5- 2
5.3	Alcances de los resultados en el área del proyecto.....	5- 6
5.4	Consulta pública.....	5-13
5.4.1	Realización de la primera consulta pública.....	5-13
5.4.2	Realización de la segunda consulta pública.....	5-14
5.5	Condición actual de la población indígena en el área del proyecto.....	5-16
5.5.1	Aspectos históricos	5-16
5.5.2	Consideraciones Legales sobre los Pueblos Indígenas	5-17
5.5.3	Aspectos culturales de la población indígena	5-19
5.5.4	Características culturales, reseña histórica y fiestas patronales de los poblados asentados a lo largo de la carretera del Estudio	5-19
5.5.5	Conclusiones relativas al estado de la población indígena en el área de estudio.	5-22
5.6	Aire y los niveles sonoros	5-22
5.6.1	Resultados de las mediciones de calidad de aire y los niveles sonoros	5-22
5.6.2	Resultados de la proyección de la calidad de agua y niveles sonoros.....	5-23
5.7	Identificación de impactos ambientales y determinación de demandas de mitigación	5-25
5.7.1	Identificación y valoración de impactos ambientales	5-25
5.7.2	Análisis de impactos	5-30
5.8	Impactos ambientales y las medidas de mitigación.....	5-31
5.9	Plan de gestión ambiental.....	5-40
5.10	Plan de monitoreo	5-45
5.10.1	Plan de monitoreo	5-45
5.10.2	Organización para el seguimiento y monitoreo.....	5-45
5.11	Adquisición de derecho de vía en Guatemala	5-47

5.11.1	Proceso para la adquisición de terrenos	5-47
5.11.2	Estimación del área de derecho de vía a ser requerida.....	5-48
5.11.3	Avances en el proceso de adquisición de derecho vía.....	5-48

CAPÍTULO 6 RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOCIAL

6.1	Contenido de la encuesta social	6- 1
6.1.1	Objetivos de la encuesta social	6- 1
6.1.2	Contenido de la encuesta social	6- 1
	Grupo de Edad	6- 2
6.2	Resultados de la encuesta social.....	6- 7
6.2.1	Tendencias de los resultados de la entrevistas en todas el área de estudio.....	6- 7
6.2.2	Resultados de la encuesta social por región.....	6- 9

CAPÍTULO 7 DISEÑO FINAL DE LAS CARRETERAS

7.1	Alineamiento.....	7- 1
7.1.1	Generalidades de las rutas a diseñar	7- 1
7.1.2	Proceso para el diseño final	7- 5
7.1.3	Condiciones naturales relacionadas a los trabajos de diseño final.....	7- 5
7.2	Estándares de diseño para carreteras	7-11
7.3	Diseño final.....	7-16
7.3.1	Diseño del alineamiento horizontal	7-16
7.3.2	Modificaciones en el alineamiento que implica la afectación de tierras (derecho de vía)	7-17
7.4	Diseño de pavimento.....	7-31
7.4.1	Metodología para el diseño de pavimentos.....	7-31
7.4.2	Resultados de diseño de pavimento.	7-32
7.5	Obras de prevención de desastres en carreteras	7-40
7.5.1	Generalidades de prevención de desastres	7-40
7.5.2	Generalidades de planificación y diseño.....	7-40
7.5.3	Diseño básico para cada una de las medidas.....	7-41
7.5.4	Tipos de desastres en las carreteras.....	7-41
7.5.5	Diseño y construcción de las obras de prevención por clasificación	7-41
7.5.6	Obras consideradas	7-45
7.6	Resumen los estándares de diseño aplicados tanto a cada tramo	7-50

CAPÍTULO 8 DISEÑO FINAL DE LAS PUENTES

8.1	Criterios de diseño de puentes.....	8- 1
8.2	Condiciones natural a considerar en el diseño de los puentes en estudio.....	8- 2
8.2.1	Estudios topográficos en los puentes a ser construidos o reconstruidos	8- 2
8.2.2	Investigación geotécnica para los puentes en estudio	8- 2
8.2.3	Estudio hidrológico.....	8- 3
8.3	Normas de diseño de puentes para diseño final.....	8- 4
8.3.1	Normas de diseño	8- 4
8.3.2	Carga viva para el diseño de puentes	8- 4
8.3.3	Sección típica de puentes.....	8- 5
8.3.4	Sección típica de puentes.....	8- 6
8.4	Condiciones de diseño.....	8- 6
8.4.1	Hidrología	8- 6
8.4.2	Condición de suelo.....	8- 8
8.4.3	Condición sísmica.....	8-10
8.5	Diseño final de puentes	8-12
8.5.1	Criterio básicos para el diseño final.....	8-12
8.5.2	Diseño final.....	8-17

CAPÍTULO 9 ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO

9.1	Estimación de precios unitarios.....	9- 1
9.1.1	Metodología para la estimación de precios unitarios.....	9- 1
9.1.2	Costos unitarios por renglón de trabajo para el mejoramiento de carreteras	9- 1
9.1.3	Costos unitarios por renglón de trabajo para el mejoramiento de puentes.....	9- 4
9.2	Estimación del costo de construcción	9- 4
9.2.1	Consideraciones para la estimación del costo de construcción.....	9- 4
9.2.2	Costos de construcción estimados	9- 5
9.3	Estimación del costo del Proyecto	9- 5
9.3.1	Condición previa del estimación de costo del Proyecto.....	9- 5
9.3.2	Desglose por grupo de tramos.....	9- 8
9.3.3	Costos de consultoría, desglose	9- 9
9.3.4	Requerimientos anuales de fondos.....	9- 9
9.3.5	Estimación global de costos.....	9-12
9.4	Costos de mantenimiento	9-12

CAPÍTULO 10 EVALUACIÓN ECONÓMICA

10.1	Evaluación económica	10- 1
10.1.1	Criterios básicos de la evaluación.....	10- 1
10.1.2	Análisis de beneficios socioeconómicos.....	10- 1
10.1.3	Costos de operación vehicular	10- 4
10.1.4	Valoración del tiempo de los ocupantes	10- 4
10.1.5	Volúmenes de tránsito	10- 4
10.1.6	Costos de mantenimiento.....	10- 5
10.1.7	Factor de actualización	10- 5
10.1.8	Determinación del flujo de fondos.....	10- 6
10.2	Consideraciones referentes a los beneficios agrícolas.....	10- 6
10.2.1	Determinación del área de influencia de los proyectos.....	10- 6
10.2.2	Uso del suelo.....	10- 7
10.2.3	Productos agrícolas.....	10- 8
10.3	Evaluación económica	10-13
10.3.1	Metodología para la evaluación económica.....	10-13
10.3.2	Estimación de los costos de operación vehicular y ahorros en el tiempo de los ocupantes	10-13
10.3.3	Evaluación económica	10-20
10.3.4	Análisis de sensibilidad	10-20
10.3.5	Conclusión de evaluación económica.....	10-27
10.4	Indicadores de efectividad para la implementación del Proyecto	10-27
10.4.1	Efectividad directa	10-27
10.4.2	Otros efectos positivos esperados con la ejecución del proyecto.....	10-28

CAPÍTULO 11 RECOMENDACIONES

11.1	Programa de implementación del Proyecto y plan de acción	11- 1
11.1.1	Método de construcción.....	11- 1
11.1.2	Programa de implementación y plan de acción.....	11- 2
11.2	Ejecución, operación y mantenimiento del proyecto.....	11- 2
11.2.1	Unidad ejecutora del proyecto	11- 2
11.2.2	Unidad responsable de la operación y mantenimiento.....	11- 2
11.3	Componente de Asistencia Técnica.....	11- 4
11.4	Conclusiones y recomendaciones.....	11- 4
11.5	Resultados de las consideraciones para la reducción de costos.....	11- 5

Apéndice

Apéndice 1	Lista de flora y fauna en las proximidades del área del proyecto	A- 1
Apéndice 2	Ayuda memoria de consultas públicas	A- 6
Apéndice 3	Cuestionario para la Encuesta Social	A-44
Apéndice 4	Resumen de los resultados del estudio de suelos en ubicación de carreteras.....	A-50
Apéndice 5	Resumen de los resultados del estudio de suelos en ubicación de puentes	A-77
Apéndice 6	Costos de construcción de las rutas en estudio para tramo y puentes	A-101

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-1	Miembros del Equipo Consultor	1- 7
Tabla 1-2	Miembros del Equipo de Contraparte	1- 7
Tabla 2-1	Precipitación mensual, Estación Chixoy	2-10
Tabla 2-2	Promedio mensual de las temperaturas máximas registrados en la Estación Chixoy	2-10
Tabla 2-3	Precipitación mensual. Estación Chituinamit (cercanas a Uspantán).....	2-10
Tabla 2-4	Promedio mensual de las Temperaturas máximas registrados en la Estación Chituinamit	2-11
Tabla 2-5	Precipitación mensual. Estación Cahabón	2-11
Tabla 2-6	Promedio mensual de las temperaturas máximas registrados en la Estación Cahabón	2-11
Tabla 2-7	Precipitación mensual. Estación Cobán	2-12
Tabla 2-8	Promedio mensual de las temperaturas máximas registrados en la Estación Cobán.....	2-12
Tabla 2-9	Características de los perfiles de los suelos de El Quiché que abarcan el Proyecto.....	2-16
Tabla 2-10	Características importantes que influyen el uso del suelo en El Quiché	2-16
Tabla 2-11	Características de los perfiles de los suelos de Alta Verapaz que abarcan el Proyecto.....	2-18
Tabla 2-12	Características importantes que influyen el uso del suelo en Alta Verapaz	2-18
Tabla 2-13	Características de los perfiles de los suelos de Municipio de San Cristóbal Verapaz	2-18
Tabla 2-14	Características importantes que influyen el uso del suelo de Municipio de San Cristóbal Verapaz	2-18
Tabla 2-15	Lista de áreas protegidas adyacentes al Área del Estudio	2-26
Tabla 2-16	Datos de población de las áreas relacionadas a los caminos en el área del Estudio en El Quiché.....	2-28
Tabla 2-17	Datos de población de las áreas relacionadas al camino en Estudio en Alta Verapaz	2-29
Tabla 2-18	Grado de pobreza por municipios del área del Estudio.....	2-33
Tabla 2-19	Estructura industrial del área del Estudio.....	2-34
Tabla 2-20	Áreas utilizadas para Agricultura y Bosques en el área del Estudio.....	2-34
Tabla 2-21	Lista de proyectos financiado por SCEP en El Quiché, 2009	2-38
Tabla 2-22	Lista de proyectos financiados por SCEP en Alta Verapaz, 2009	2-39
Tabla 3-1	Ruta alternas en el Municipio de Ixcán.....	3- 6
Tabla 3-2	Resultado de la evaluación de alternativas el Municipio de Ixcán.....	3- 9
Tabla 3-3	Rutas alternas entre río Copón - sierra de Chamá - Saquixpec	3-10
Tabla 3-4	Resultado de la evaluación de alternativas entre río Copón – sierra de Chamá – Saquixpec.....	3-11
Tabla 3-5	Rutas alternas consideradas en el estudio del desvío al norte de deslizamiento en la RN7W.....	3-11
Tabla 3-6	Resultado de la evaluación de alternativas para el diseño final del desvío en el deslizamiento en la RN7W.....	3-12
Tabla 3-7	Condición actual de la ruta a diseñar entre Playa Grande y San Juan Chactelá en el Municipio de Ixcán.....	3-14
Tabla 3-8	Condición actual de la ruta a ser diseñada entre San Juan Chactelá y Santa María Semococh en el Municipio de Ixcán	3-15
Tabla 3-9	Condición actual de la carretera a diseñar entre Santa María Semococh y Asunción Copón en el Municipio de Ixcán	3-16
Tabla 3-10	Condición actual de la ruta a diseñar entre Asunción Copón and río Copón en el Municipio de Ixcán	3-17
Tabla 3-11	Condición actual de la ruta a diseñar entre río Copón - sierra de Chamá – El Paraíso	3-19
Tabla 3-12	Condición actual de la ruta a diseñar entre Chicamán y El Soch	3-21
Tabla 3-13	Condición actual de la ruta a diseñar entre El Soch y Secá.....	3-22
Tabla 3-14	Condición actual de la ruta a diseñar entre Secá y Saquixpec.....	3-23
Tabla 3-15	Condición actual de la ruta a diseñar entre Saquixpec y El Paraíso.....	3-24
Tabla 3-16	Condición actual de la ruta a diseñar entre Lanquín y Cahabón	3-26
Tabla 3-17	Condición actual de la ruta a diseñar entre Cahabón y La Soledad	3-27
Tabla 3-18	Condición actual de la ruta a diseñar entre San Cristóbal Verapaz – Santa Rosa, vía Chiborróm	3-29
Tabla 3-19	Condición actual del tramo a diseñar entre Chiborróm y Santa Rosa	3-30
Tabla 3-20	Puentes identificados en Ixcán	3-36

Tabla 3-21	Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Trinitaria)	3-37
Tabla 3-22	Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Primavera).....	3-38
Tabla 3-23	Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Tzejá)	3-39
Tabla 3-24	Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Esquipulas).....	3-40
Tabla 3-25	Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente San Juan Chactelá)	3-41
Tabla 3-26	Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Acoc).....	3-42
Tabla 3-27	Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Asunción II).....	3-43
Tabla 3-28	Condición actual de los puentes en Ixcán (Puente Asunción I).....	3-44
Tabla 3-29	Puentes en la carretera en estudio en Chicamán y Uspantán.....	3-45
Tabla 3-30	Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente El Rosario).....	3-47
Tabla 3-31	Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente El Mico).....	3-48
Tabla 3-32	Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente Cuatro Chorros)	3-49
Tabla 3-33	Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente Lancetillo).....	3-50
Tabla 3-34	Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente Saquixpec I).....	3-51
Tabla 3-35	Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente Saquixpec II).....	3-52
Tabla 3-36	Condición actual de los puentes en Chicamán y Uspantán (Puente Copón)	3-53
Tabla 3-37	Puentes en la carretera en estudio en Alta Verapaz	3-54
Tabla 3-38	Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Chiotoy).....	3-55
Tabla 3-39	Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Lanquín)	3-56
Tabla 3-40	Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Chianay)	3-57
Tabla 3-41	Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Chicanchiu)	3-58
Tabla 3-42	Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Peocholon).....	3-59
Tabla 3-43	Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Secoy).....	3-60
Tabla 3-44	Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Actelá)	3-61
Tabla 3-45	Condición actual de los puentes en Alta Verapaz (Puente Cahabón)	3-62
Tabla 3-46	Operación y mantenimiento actual de las carreteras en estudio.....	3-63
Tabla 4-1	Estaciones para la realización de conteos de tránsito.....	4- 1
Tabla 4-2	Entrevista encuesta OD y su relación con los volúmenes totales de tránsito	4- 3
Tabla 4-3	Tránsito promedio diario por estación.....	4- 4
Tabla 4-4	Perfil de las personas entrevistadas.....	4- 9
Tabla 4-5	Volúmenes de tránsito RN7W, Julio 2008.....	4-11
Tabla 4-6	Volumen actual de tránsito por tramo, 2009.....	4-14
Tabla 4-7	Clasificación por tipo de vehículo.....	4-16
Tabla 4-8	Composición porcentual por tipo de vehículo por tramo	4-16
Tabla 4-9	Cambios potenciales de productos en el área de estudio en El Quiché.....	4-17
Tabla 4-10	Número de visitantes a Semuc Champey	4-20
Tabla 4-11	Tasas de crecimiento vehicular empleadas por la DGC	4-21
Tabla 4-12	Tasas de crecimiento establecidas	4-21
Tabla 4-13	Proyección de tránsito, El Quiché.....	4-24
Tabla 4-14	Proyección de tránsito, Alta Verapaz.....	4-25
Tabla 4-15	Tendencia de la demanda total de tránsito (TPDA) en El Quiché.....	4-26
Tabla 4-16	Tendencia de la demanda total de tránsito (TPDA) en Alta Verapaz	4-27
Tabla 5-1	Programa de preparación y aprobación de aspectos relacionados al EIA	5- 2
Tabla 5-2	Descripción ambiental de la ruta en estudio en el Municipio de Ixcán	5- 3
Tabla 5-3	Descripción ambiental de la carretera en estudio en los municipios de Chicamán y Uspantán ..	5- 4
Tabla 5-4	Descripción ambiental en la carretera en estudio en Alta Verapaz.....	5- 5
Tabla 5-5	Lista de comprobación del EIA en El Quiché	5- 6
Tabla 5-6	Lista de comprobación del EIA en Alta Verapaz.....	5-10
Tabla 5-7	Puntos de medición de calidad de aire y niveles sonoros	5-22
Tabla 5-8	Resultados de las mediciones.....	5-23
Tabla 5-9	Niveles sonoros fueron medidos	5-23
Tabla 5-10	Relación de las mediciones sonoras con los valores propuestos por MARN.....	5-24
Tabla 5-11	Predicción de la calidad de aire y niveles sonoros	5-24
Tabla 5-12	Calificación de impactos para la construcción de la carretera por diseño final en El Quiché...	5-28

Tabla 5-13	Calificación de impactos para la construcción de la carretera por diseño final en Alta Verapaz	5-29
Tabla 5-14	Resumen de Impactos Ambientales para la carretera por diseño final en El Quiché	5-30
Tabla 5-15	Resumen de Impactos Ambientales para la carretera por diseño final en Alta Verapaz	5-30
Tabla 5-16	Resumen de impactos ambientales etapas del proyecto y factores ambientales para la carretera por diseño final en El Quiché	5-31
Tabla 5-17	Resumen de impactos ambientales etapas del proyecto y factores ambientales para la carretera por diseño final en Alta Verapaz	5-31
Tabla 5-18	Resumen del análisis descriptivo y de impactos	5-31
Tabla 5-19	Impactos ambientales y medidas de mitigación para el tramo Playa Grande – Chicamán.....	5-32
Tabla 5-20	Impactos ambientales y medidas de mitigación para el tramo Lanquín – La Soledad.....	5-36
Tabla 5-21	Especificaciones Técnicas Especiales Ambientales para el tramo Playa Grande – Chicamán..	5-40
Tabla 5-22	Especificaciones Técnicas Especiales Ambientales para el tramo Lanquín – La Soledad.....	5-43
Tabla 5-23	Planos de monitoreo.....	5-46
Tabla 5-24	Estimación de áreas requeridas de derecho de vía, por tramo.....	5-49
Tabla 6-1	Entrevistas validad por tramo.....	6- 1
Tabla 6-2	Esbozo de los resultados de la encuesta social en Chicamán y Uspantán.....	6- 4
Tabla 6-3	Esbozo de los resultados de la encuesta social en Ixcán y Alta Verapaz.....	6- 5
Tabla 7-1	Tramos a considerar para su diseño final	7- 1
Tabla 7-2	Resultados de los ensayos de materiales (CBR) Playa Grande – Río Copón.....	7- 7
Tabla 7-3	Resultados de los ensayos de materiales (CBR) Chicamán – El Paraíso	7- 8
Tabla 7-4	Resultados de los ensayos de materiales (CBR) Lanquín – Cahabón	7- 8
Tabla 7-5	Resultados de los ensayos de materiales (CBR) Cahabón – La Soledad	7- 9
Tabla 7-6	Resultados de los ensayos de materiales (CBR) San Cristóbal Verapaz – Chiborróm.....	7- 9
Tabla 7-7	Resultados de los ensayos de materiales en bancos	7-10
Tabla 7-8	Especificaciones de diseño aplicadas a cada tramo.....	7-11
Tabla 7-9	Especificaciones de Diseño DGC	7-12
Tabla 7-10	Resultados del diseño de pavimento flexible para el tramo Playa Grande – Río Copón	7-33
Tabla 7-11	Resultados del diseño de pavimento rígido para el tramo Playa Grande – Río Copón	7-34
Tabla 7-12	Resultados del diseño de pavimento flexible para el tramo Chicamán – Río Copón.....	7-35
Tabla 7-13	Resultados del diseño de pavimento rígido para el tramo Chicamán – Río Copón.....	7-36
Tabla 7-14	Resultados del diseño de pavimento flexible para el tramo Lanquín – La Soledad	7-37
Tabla 7-15	Resultados del diseño de pavimento rígido para el tramo Lanquín – La Soledad.....	7-38
Tabla 7-16	Resultados del diseño de pavimento flexible para el tramo Santa Elena – Chiborróm – San Cristóbal Verapaz	7-39
Tabla 7-17	Clasificación de desastres relacionados al movimiento de sedimento	7-41
Tabla 7-18	Aplicaciones de medidas contra caída de roca.....	7-43
Tabla 7-19	Aplicación de obra de prevención según el tipo y magnitud de la caída de rocas.....	7-45
Tabla 8-1	Actividades para los puentes para diseño final	8- 2
Tabla 8-2	Topografías especiales de los puentes en estudio.....	8- 3
Tabla 8-3	Aplicación de carga viva para el diseño final de puentes.....	8- 6
Tabla 8-4	Resultados del análisis hidrológico concluido	8- 7
Tabla 8-5	Resultados de la investigación geotécnica (Valor N), perforaciones para puentes en Ixcán	8- 8
Tabla 8-6	Resultados de la investigación geotécnica (Valor N), perforaciones para puentes en Chicamán y Uspantán.....	8- 9
Tabla 8-7	Resultados de la investigación geotécnica (Valor N), perforaciones para puentes en Alta Verapaz	8-10
Tabla 8-8	Coficiente sismico horizontal de diseño de puentes por diseño final	8-12
Tabla 8-9	Tramo determinado conforme al estándar	8-14
Tabla 8-10	Cuadro de Selección de Subestructura	8-15
Tabla 8-11	Tabla de selección del tipo de cimentación	8-16
Tabla 8-12	Diseño de puentes y bóvedas, tipo y carga viva.....	8-17
Tabla 8-13	Resumen del proyecto del Puente Trinitaria.....	8-30

Tabla 8-14	Resumen del proyecto del Puente Primavera	8-31
Tabla 8-15	Resumen del proyecto del Puente Tzejá.....	8-32
Tabla 8-16	Resumen del proyecto del Puente Esquipulas	8-33
Tabla 8-17	Resumen del proyecto del Puente San Juan Chactelá	8-34
Tabla 8-18	Resumen del proyecto de la Bóveda Acoc	8-35
Tabla 8-19	Resumen del proyecto de la Bóveda Asunción II.....	8-36
Tabla 8-20	Resumen del proyecto del Puente Asunción I.....	8-37
Tabla 8-21	Resumen del proyecto de la Bóveda El Rosario	8-38
Tabla 8-22	Resumen del proyecto del Puente El Mico	8-39
Tabla 8-23	Resumen del proyecto del Puente Cuatro Chorros.....	8-40
Tabla 8-24	Resumen del proyecto del Puente Lancetillo	8-41
Tabla 8-25	Resumen del proyecto del Puente Saquixpec I	8-42
Tabla 8-26	Resumen del proyecto del Puente Saquixpec II.....	8-43
Tabla 8-27	Resumen del proyecto del Puente Copón.....	8-44
Tabla 8-28	Resumen del proyecto del Puente Chiotoy	8-45
Tabla 8-29	Resumen del proyecto del Puente Lanquín	8-46
Tabla 8-30	Resumen del proyecto del Puente Chianay	8-47
Tabla 8-31	Resumen del proyecto del Puente Chicanchiu	8-48
Tabla 8-32	Resumen del proyecto del Puente Peocholon.....	8-49
Tabla 8-33	Resumen del proyecto del Puente Secoy.....	8-50
Tabla 8-34	Resumen del proyecto del Puente Actelá	8-51
Tabla 8-35	Resumen del proyecto del Puente Cahabón	8-52
Tabla 9-1	Precios unitarios para el mejoramiento de tramos carreteros	9- 1
Tabla 9-2	Precios unitarios para el mejoramiento de puentes	9- 4
Tabla 9-3	Costos estimados de construcción para El Quiché y Alta Verapaz, resumen	9- 6
Tabla 9-4	Desglose de costos de construcción de las rutas en estudio	9- 7
Tabla 9-5	Costos estimados de construcción para el desvío en la RN 7W, resumen.....	9- 8
Tabla 9-6	Desglose de costos de construcción por grupo de tramos	9- 8
Tabla 9-7	Costos de consultoría, desglose.....	9- 9
Tabla 9-8	Distribución anual de costos	9-10
Tabla 9-9	Requerimientos anuales de fondos.....	9-11
Tabla 9-10	Estimación global de costos	9-12
Tabla 9-11	Requerimientos anuales de fondos.....	9-12
Tabla 9-12	Costos estimados de mantenimiento de las carreteras del proyecto.....	9-13
Tabla 10-1	Información básica requerida por el Modelo HDM III para el tramo Chicamán – Playa Grande	10- 2
Tabla 10-2	Información básica requerida por el Modelo HDM III para el tramo Lanquín – La Soledad.....	10- 3
Tabla 10-3	Datos básicos de tránsito HDM III Chicamán – Playa Grande	10- 4
Tabla 10-4	Datos básicos de tránsito HDM III Lanquín – La Soledad	10- 5
Tabla 10-5	Área considerada en producción por region.....	10- 7
Tabla 10-6	Distribución del uso actual de la tierra por uso y/o cultivo según región de estudio en cifras porcentuales	10- 9
Tabla 10-7	Distribución del uso actual de la tierra por uso y/o cultivo por región, en manzanas	10- 9
Tabla 10-8	Distribución en % del uso potencial del suelo, por región y uso de suelo	10-10
Tabla 10-9	Distribución en manzanas del uso potencial del suelo, por región y uso de suelo	10-10
Tabla 10-10	Principales variables Con y Sin proyecto, por región y tipo de cultivo	10-11
Tabla 10-11	Flujos de beneficios agrícolas por área y por año	10-12
Tabla 10-12	Beneficios por ahorros en los COV y los tiempos de los ocupantes, Chicamán – El Amay ...	10-14
Tabla 10-13	Beneficios por ahorros en los COV y los tiempos de los ocupantes, El Amay – El Paraíso ...	10-15
Tabla 10-14	Beneficios por ahorros en los COV y los tiempos de los ocupantes El Paraíso – San Juan Chactelá	10-16
Tabla 10-15	Beneficios por ahorros en los COV y los tiempos de los ocupantes, San Juan Chactelá – Playa Grande	10-17

Tabla 10-16	Beneficios por ahorros en los COV y los tiempos de los ocupantes, Lanquín – Cahabón	10-18
Tabla 10-17	Beneficios por ahorros en los COV y los tiempos de los ocupantes, Cahabón – La Soledad .	10-19
Tabla 10-18	Resultados de la evaluación económica	10-20
Tabla 10-19	Resultados del análisis de sensibilidad.....	10-20
Tabla 10-20	Evaluación económica, flujos de fondos sin beneficios agrícolas, Chicamán – Playa Grande	10-21
Tabla 10-21	Evaluación económica, flujos de fondos incluyendo beneficios agrícolas, Chicamán – Playa Grande	10-23
Tabla 10-22	Evaluación económica, flujos de fondos sin beneficios agrícolas Lanquín – La Soledad	10-25
Tabla 10-23	Evaluación económica, flujos de fondos incluyendo beneficios agrícolas Lanquín – La Soledad.....	10-26
Tabla 10-24	Índices de Efectividad (Tránsito)	10-27
Tabla 10-25	Expectativa de alivio de la pobreza.....	10-28
Tabla 10-26	Reducción en los tiempos de acceso de pacientes hacia los hospitales	10-30
Tabla 11-1	Asistencia técnica para el componente de supervisión ambiental	11- 4
Tabla 11-2	Lista de costos reducidos luego de las consideraciones de planificación	11- 5
Tabla 11-3	Resultados de la reconsideración en la aplicación de los estándares de diseño.....	11- 6

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1	Localización de carreteras en estudios	1- 3
Figura 1-2	Organización del Estudio	1- 6
Figura 2-1	Caminos en estudio en la región Norte de El Quiché	2- 2
Figura 2-2	Caminos en estudio en la región Sur de El Quiché	2- 3
Figura 2-3	Camino en estudio en Alta Verapaz	2- 4
Figura 2-4	Polígonos de riesgo en el área de Los Chorros, deslizamiento en la RN7W	2- 5
Figura 2-5	Localización de la RN7W y desvío temporal en el área de Los Chorros	2- 6
Figura 2-6	Alternativas analizadas para el desvío del deslizamiento en la RN7W	2- 7
Figura 2-7	Topografía longitudinal de la región Norte de El Quiché	2- 8
Figura 2-8	Topografía longitudinal de la región Sur de El Quiché	2- 8
Figura 2-9	Topografía longitudinal del área de estudio en Alta Verapaz	2- 9
Figura 2-10	Topografía en las proximidades de deslizamiento en la RN7W	2- 9
Figura 2-11	Distribución geológica en la parte Norte de El Quiché	2-13
Figura 2-12	Distribución geológica en la parte Sur de El Quiché	2-14
Figure 2-13	Distribución geológica en Alta Verapaz	2-14
Figure 2-14	Distribución geológica en Municipio de San Cristóbal Verapaz	2-15
Figura 2-15	Distribución de los suelos parte Norte de El Quiché	2-17
Figura 2-16	Distribución de los suelos parte Sur de El Quiché	2-17
Figura 2-17	Distribución de suelos en Alta Verapaz	2-19
Figura 2-18	Distribución de suelos en Municipio de San Cristóbal Verapaz	2-19
Figura 2-19	Ríos en el Área del Estudio	2-20
Figura 2-20	Zonas de vida, Municipio de Ixcán	2-21
Figura 2-21	Zonas de vida, Municipios de Chicamán y Uspantán	2-22
Figura 2-22	Zonas de vida, Departamento de Alta Verapaz	2-24
Figura 2-23	Zonas de vida, Municipio de San Cristóbal Verapaz	2-26
Figura 2-24	Ubicación de áreas protegidas adyacentes al Área del Estudio	2-27
Figura 2-25	Localización de comunidades directamente beneficiadas con el mejoramiento de la carretera en Ixcán.	2-30
Figura 2-26	Localización de comunidades directamente beneficiadas con el mejoramiento de la carretera en Chicamán y Uspantán	2-31
Figura 2-27	Localización de comunidades directamente beneficiadas con el mejoramiento de la carretera en Lanquín, Cahabón, Senahú y Panzós	2-32
Figura 2-28	Localización de comunidades directamente beneficiadas con el mejoramiento de la carretera en San Cristóbal Verapaz	2-32
Figura 2-29	Barreras físicas que separan el área del Estudio	2-36
Figura 3-1	Red vial en Guatemala	3- 1
Figura 3-2	Desarrollo de la red vial terciaria en El Quiché	3- 3
Figura 3-3	Desarrollo de la red vial terciaria en Alta Verapaz	3- 4
Figura 3-4	Rutas consideradas para definir la ruta a diseñar en el Municipio de Ixcán	3- 7
Figura 3-5	Área de inundación cotas 260 msnm, 280 msnm y 300 msnm	3- 8
Figura 3-6	Perfil topográfico entre río Copón - sierra de Chamá - Saquixpec	3- 9
Figura 3-7	Rutas consideradas para definir la ruta a diseñar entre Río Copón - Sierra de Chamá - Saquixpec	3-10
Figura 3-8	Rutas alternas consideradas en el estudio del desvío al norte de deslizamiento en la RN7W ...	3-12
Figura 3-9	Condición de la ruta a diseñar en el Municipio de Ixcán	3-13
Figura 3-10	Tramo a ser diseñado entre río Copón, la Sierra de Chamá y El Paraíso	3-18
Figura 3-11	Condición de los tramos y puentes a ser diseñados en los Municipios de Chicamán y Uspantán	3-20
Figura 3-12	Ruta y puentes a ser diseñados en los Municipios de Lanquín, Cahabón, Senahú y Panzós ...	3-25
Figura 3-13	Ruta a diseñar en el desvío al norte del deslizamiento en la RN7W	3-28
Figura 3-14	Localización de puntos con potenciales cortes altos y que requerirán especial atención desde el punto de vista geológico	3-32

Figura 3-15	Localización de puntos con potenciales cortes altos y que requerirán especial atención desde el punto de vista geológico entre Chicamán y el Río Copón	3-33
Figura 3-16	Localización de puntos con potenciales cortes altos y que requerirán especial atención desde el punto de vista geológico entre Lanquin y La Soledad	3-35
Figura 3-15	Localización de puentes en las carreteras en estudio para diseño final en Ixcán.....	3-36
Figura 3-16	Localización de puentes en el tramo en estudio en Chicamán y Uspantán.....	3-46
Figura 3-17	Localización de los puentes en la carretera en estudio para diseño final en Alta Verapaz.....	3-54
Figura 4-1	Estaciones de conteos de tránsito	4- 2
Figura 4-2	Tránsito promedio diario por dirección en El Quiché (todos los tipos de vehículos)	4- 5
Figura 4-3	Tránsito promedio diario por dirección en Alta Verapaz (todos los tipos de vehículos).....	4- 5
Figura 4-4	Área de cobertura de la encuesta social y tránsito, suplementaria.....	4- 8
Figura 4-5	Relación entre las carreteras en estudio y las carreteras principales	4-13
Figura 4-6	Volúmenes actuales en las carreteras en estudio en El Quiché	4-15
Figura 4-7	Volúmenes actuales en las carreteras en estudio en Alta Verapaz.....	4-15
Figura 4-8	Frontera internacional en el Área de Ixcán.....	4-18
Figura 4-9	Proyección de tránsito El Quiché	4-25
Figura 4-10	Proyección de tránsito Alta Verapaz.....	4-26
Figura 5-1	Estructura organizativa del MARN	5- 1
Figura 6-1	Presencia de etnias indígenas por región en el área de estudio	6- 6
Figura 6-2	Número de miembros por familia por región en el área en estudio.....	6- 7
Figura 6-3	Niveles educativos de los entrevistados por región en el área de estudio.....	6- 8
Figura 6-4	Ingreso medio mensual por familia, por región en el área de estudio	6- 9
Figura 6-5	Problemas con la carretera existente identificados por la población el área en estudio.....	6- 9
Figura 6-6	Daños en los productos agrícolas debido a las condiciones actuales de las carreteras en el área en estudio	6-10
Figura 6-7	Disponibilidad de recursos de agua en las comunidades, por región en el área de estudio	6-11
Figura 6-8	Facilidades médicas por región en el área en estudio	6-12
Figura 6-9	Propósito de uso de las carreteras, por región en el área de estudio	6-13
Figura 7-1	Localización del mejoramiento del camino existente, construcción nueva, cambio de alineamiento y obras de prevención de desastres en Ixcán.....	7- 2
Figura 7-2	Localización del mejoramiento del camino existente, construcción nueva, cambio de alineamiento y obras de prevención de desastres entre Río Copón y El Paraíso.....	7- 3
Figura 7-3	Localización del mejoramiento del camino existente, construcción nueva, cambio de alineamiento y obras de prevención de desastres en Chicamán y Uspantán.	7- 4
Figura 7-4	Localización del mejoramiento del camino existente, construcción nueva, cambio de alineamiento y obras de prevención de desastres en Alta Verapaz.	7- 5
Figura 7-5	Proceso para el diseño de las rutas en estudio	7- 6
Figura 7-6	Sección típica Tipo C	7-13
Figura 7-7	Sección típica Tipo D	7-14
Figura 7-8	Sección típica Tipo E.....	7-15
Figura 7-9	Sección típica con banquetas.....	7-16
Figura 7-10	Localización de cambio propuesto en Ixcán (Puente Trinitaria).....	7-18
Figura 7-11	Localización de cambio propuesto en Ixcán (Puente Esquipulas)	7-18
Figura 7-12	Localización de cambio propuesto en Ixcán (San Juan Chactelá).....	7-19
Figura 7-13	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (Chicamán).....	7-19
Figura 7-14	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (Llano Grande).....	7-20
Figura 7-15	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (Cruz de Piedra)	7-20
Figura 7-16	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (San Antonio La Esperanza)....	7-21
Figura 7-17	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (Quebrada El Coyote)	7-21
Figura 7-18	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (El Pinal)	7-22
Figura 7-19	Localización de cambio propuesto en Chicamán and Uspantán (El Soch).....	7-22
Figura 7-20	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (Puente Cuatro Chorros)	7-23

Figura 7-21	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (La Parroquia Lancetillo)	7-23
Figura 7-22	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (Puente Lancetillo)	7-24
Figura 7-23	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (Saquixpec)	7-25
Figura 7-24	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (Puente Saquixpec II)	7-25
Figura 7-25	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (Río Azul)	7-26
Figura 7-26	Localización de cambio propuesto en Chicamán y Uspantán (El Paraíso)	7-26
Figura 7-27	Localización de cambio propuesto en Alta Verapaz (Lanquín)	7-27
Figura 7-28	Localización de cambio propuesto en Alta Verapaz (Puente Lanquín)	7-27
Figura 7-29	Localización de cambio propuesto en Alta Verapaz (Samastún)	7-28
Figura 7-30	Localización de cambio propuesto en Alta Verapaz (Samastún - Chipap)	7-28
Figura 7-31	Localización de cambio propuesto en Alta Verapaz (Puente Actelá)	7-29
Figura 7-32	Localización de cambio propuesto en Alta Verapaz (Secatalcab - Oxec)	7-29
Figura 7-33	Localización de cambio propuesto en Alta Verapaz (Secatalcab - Oxec)	7-30
Figura 7-34	Localización de cambio propuesto en Alta Verapaz (Puente Cahabón)	7-30
Figura 7-35	Localización de cambio propuesto en Alta Verapaz (Chulac)	7-31
Figura 7-36	Flujograma para seleccionar las medidas contra la caída de rocas	7-44
Figura 7-37	Efecto y clasificación de obras de prevención contra la caída de rocas	7-44
Figura 7-38	Los tres lugares con condición geológica deficiente en el tramo El Soch- Chitás	7-46
Figura 7-39	Las Obras de drenaje y bermas en talud	7-47
Figura 7-40	Reforzamiento del talud con rociado de concreto + Construcción de canal de drenaje y bermas	7-47
Figura 7-41	Instalación de malla de protección para la caída de rocas	7-48
Figura 7-42	Diagrama conceptual de colocación de anclaje en rocas	7-48
Figura 7-43	Alineamiento horizontal y trabajos de prevención de desastres para evitar el reasentamiento de viviendas	7-49
Figura 7-44	Resumen los estándares de diseño aplicados tanto a cada tramo en El Quiché	7-50
Figura 7-45	Resumen los estándares de diseño aplicados tanto a cada tramo en Alta Verapaz	7-51
Figura 8-1	Condición de carga para la Norma AASHTO HL93	8- 4
Figura 8-2	Comparaciones de carga viva	8- 5
Figura 8-3	Secciones típicas a aplicar en el diseño final de puentes	8- 6
Figura 8-4	Coefficiente de zonificación sísmica para el Diseño Antisísmico	8-11
Figura 8-5	Procedimientos de determinación de la longitud de tramos	8-14
Figura 8-6	Posición del Puente Trinitaria	8-18
Figura 8-7	Posición del Puente Primavera	8-18
Figura 8-8	Posición del Puente Tzejá	8-19
Figura 8-9	Posición del Puente Esquipulas	8-19
Figura 8-10	Posición del Puente San Juan Chactelá	8-20
Figura 8-11	Posición del Bóveda Acoc	8-20
Figura 8-12	Posición del Bóveda Asunción II	8-21
Figura 8-13	Posición del Puente Asunción I	8-21
Figura 8-14	Posición el Bóveda Rosario	8-22
Figura 8-15	Posición del Puente El Mico	8-22
Figura 8-16	Posición del Puente Cuatro Chorros	8-23
Figura 8-17	Posición del Puente Lancetillo	8-23
Figura 8-18	Posición del Puente Saquixpec I	8-24
Figura 8-19	Posición del Puente Saquixpec II	8-24
Figura 8-20	Posición del Puente Copón	8-25
Figura 8-21	Posición del Puente Chiotoy	8-25
Figura 8-22	Posición del Puente Lanquín	8-26
Figura 8-23	Posición del Puente Pocholon	8-26
Figura 8-24	Posición del Puente Secoy	8-27
Figura 8-25	Posición del Puente Actelá	8-27
Figure 8-26	Posición del Puente Cahabón	8-28
Figura 8-27	Sección típica de Puente Chianay	8-28
Figura 8-28	Sección típica de Puente Chicanchiu	8-28

Figura 8-29	Rehabilitación de barandales en el Puente Chianay	8-29
Figura 8-30	Rehabilitación de barandales en el Puente Chicanchiu	8-29
Figura 8-31	Vista lateral de la solución considerada para el Puente Copón.....	8-29
Figura 10-1	Mecanismo de contribución al alivio de la pobreza con el mejoramiento de caminos rurales	10-29
Figura 11-1	Programa tentativo de implementación del Proyecto	11- 3
Figura 11-2	Selección de bóvedas en quebradas con poco caudal	11- 7
Figura 11-3	Reducción en la longitud del Puente Copón	11- 8
Figura 11-4	Reducción en la longitud del Puente Cahabón	11- 9
Figura 11-5	Reducción en el espesor de la capa de concreto asfáltico.....	11-10

LISTA DE ABREVIACIÓN

Abreviación	Nombre
AASHTO	American Association of State Highway and Transport Officials
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CA	Carterra Central Américas
CBR	California bearing ratio
CIV	Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda
COCODE	Comités Comunitales de Desarrollo
CONAP	Comité Nacional de Areas Protegidas
CONRED	Comisión Nacional para la Reducción de Desastres
COVIAL	Unidad Coordinadora de Conservación Vial
DTS	Doble Tratamiento Superficial
DGC	Dirección General de Caminos
DV	Derecho de vía
E/F	Estudio de factibilidad
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
ERP	Estrategia de Reducción de la Pobreza
ESAL	Equivalent Single Axle Load
ETEA	Especificaciones Técnicas Especiales Ambientales
FIDA	Fond Internacional de Desarrollo Agrícola
FIS	Fondo de Inversión de Social
FONAPAZ	Fondo Nacional para La Paz
FTN	Franja Transversal del Norte
GdG	Gobierno de Guatemala
GdJ	Gobierno de Japón
HDM	Highway Development and Management
INAB	Instituta Nacional Forestal
INE	Instituto Nacional de Estadístico
IRI	Indice de rugosidad internacional
IVA	Impuesta al Valor Agregado
JBIC	Japan Bank for International Cooperation
JICA	Agencia de Cooperación Internacional de Japón
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
MAGA	Ministerio de Agricultura y Alimentación
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MINECO	Ministerio de Economía
O&M	Operación y Mantenimiento
OD	Origen y Destino
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries
PDV	Plan de Desarrollo Vial 2008 - 2017
PPP	Plan Puebla-Panamá
ProRURAL	Program Nacional de Desarrollo Rural
RD	Ruta Departamental
RN	Ruta Nacional
RN7E	Ruta Nacional 7E
RN7W	Ruta Nacional 7W
SAPROF	Special Assistance for Project Formation
SCEP	Secretaría y Cordinación Ejecutiva de Presidencia
SEGEPLAN	Secretaria de Planificacion y Programacion de la Presidencia.
SINAFIP	Sistema nacional de Pre-inversión
TIRE	Tasa interna de retorno económica
TPD	Transito promedio diario
ZONAPAZ	Zona de Páz

CAPÍTULO 1
INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del estudio

Después de 36 años de guerra civil en la República de Guatemala, las carreteras, las cuales constituyen una infraestructura básica, han sido objeto de escaso mejoramiento, particularmente en áreas de mayor conflictividad. En relación al transporte por carretera, dado que el ferrocarril dejó de operar, en la actualidad éste se constituye en el único modo de movilización. A pesar de ello, el porcentaje de carreteras pavimentadas sigue siendo bajo, tan solo un 43% (6,5000 km aproximadamente) de un total de 15,000 km bajo la responsabilidad de la DGC, de un total estimado a nivel nacional de 30,000 km. y particularmente en 8 departamentos en los que se localizaban bases anti-gubernamentales y que fueron largamente afectadas durante la guerra civil (llamada en la actualidad ZONAPAZ). Esta situación prevalece en los departamentos que constituyen el área de estudio, El Quiché y Alta Verapaz, en los que solamente el 25% y 30% de las carreteras se encuentran pavimentadas. Aún cuando los esfuerzos por reconstruir y desarrollar estas áreas tienen una alta prioridad, la movilización vehicular se dificulta o imposibilita, especialmente durante la época lluviosa, lo que constituye un obstáculo importante a la transportación de productos agrícolas y al acceso a los centros educativos y de salud. Los departamentos del área de estudio, por otro lado, presentan altos porcentajes de población indígena, 90.9% y 91.2% en los departamentos de El Quiché y Alta Verapaz respectivamente y de población en estado de pobreza (87.9% y 88.0%). Por lo tanto, la condición de las carreteras se constituye en un importante cuello de botella para el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes de estas comunidades, aliviar la pobreza, redirigir la disparidad regional y activar la economía en estos dos departamentos.

Después de la firma de los Acuerdos de Paz en 1996, el Gobierno de Guatemala (GdG) ha venido mejorando la red troncal de carreteras con la asistencia de cooperantes, incluyendo Japón, como el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). En el departamento de El Quiché (El Quiché), el mejoramiento de la sección occidental de la ruta nacional No 7 (RN7W) fue finalizado con un préstamo en Yenes Japoneses y los trabajos de mejoramiento de la Franja Transversal del Norte (FTN) darán inicio próximamente, con la asistencia financiera del BCIE. Por otro lado, en el Departamento de Alta Verapaz (Alta Verapaz), el mejoramiento de la mencionada RN7W está por ser finalizado y se ha mejorado la ruta nacional No 5 desde Cobán hasta Pajal, mientras que el mejoramiento de la sección oriental de la ruta nacional No 7 (RN7E) ha recién iniciado su ejecución con un préstamo en Yenes Japoneses.v

El actual gobierno del Presidente Colom, establecido a partir de Enero del 2,008, hace esfuerzos por redirigir la disparidad como uno de sus más importantes políticas y ha dado prioridad a la ejecución de proyectos orientados a apoyar a la población en extrema pobreza residente en las áreas locales. Esta política, da continuidad a la de gobiernos anteriores que han dado una alta prioridad

al desarrollo de la ZONAPAZ y tratan de armonizar la nación por medio de varios programas de desarrollo social. En el tema vial, el “Plan de Desarrollo Vial 2008-2017” elaborado por el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV) en Diciembre del 2,007 otorga una alta prioridad al mejoramiento de carreteras secundarias y carreteras locales en la ZONAPAZ, dentro de la cuales se incluyen las carreteras objeto del presente estudio, entre las rutas a ser rehabilitadas y mejoradas en El Quiché y Alta Verapaz.

Bajo estas circunstancias, el GdG ha solicitado la asistencia financiera del Gobierno de Japón (GoJ) para el mejoramiento de 1) la carretera Chicamán - Ixcán en El Quiché, la que conecta: en el sur con la RN7W que atraviesa la parte central de departamento y que ha sido mejorada con un préstamo en Yenes Japoneses.; y en el norte con la FTN que cruza el departamento en su parte norte, y 2) las rutas departamentales RD6 y RD29, Pajal – Lanquín – Cahabón - La Soledad (en Panzós), conectando la RN5 al norte de Cobán con la RN7E, cuyos trabajos de mejoramiento recién han iniciado con un préstamo en Yenes Japoneses.

Por otro lado, el 4 de Enero del 2009 ocurrió un deslizamiento de gran magnitud a 6 km al este de San Cristóbal Verapaz sobre la RN7W, ruta que se mejora con un préstamo en Yenes Japoneses. Debido a este incidente, el tránsito por la RN7W se ha visto suspendido, lo que constituye un serio obstáculo para el movimiento de personas y bienes en el sentido este-oeste en la región central de Guatemala. Para solventar esta situación, en Abril del 2,009, el CIV solicitó una cooperación adicional al GoJ para el estudio de un desvío, incluyendo los estudios de ingeniería necesarios para la preparación del diseño (planos finales) del mismo.

1.2 Objetivos del estudio

En el marco de este estudio preparatorio (el estudio): desarrollar el estudio de factibilidad (E/F) para el mejoramiento de los caminos rurales que conforman el tramo Chicamán – Ixcán, en El Quiché y de las rutas departamentales RD6 y RD29 (Lanquín – Cahabón - La Soledad) en Alta Verapaz. El estudio se efectúa a solicitud del GdG y de conformidad a la evaluación efectuada por una Misión de JICA que visitará el país en noviembre del 2,008. Derivado de la solicitud adicional planteada por el GoG al GoJ en Abril del 2,009, el estudio preparatorio comprende adicionalmente el desvío al norte del deslizamiento ocurrido en la RN7W. Es necesario destacar que el resultado del presente estudio deberá incluir las recomendaciones pertinentes para la definición de un esquema de proyecto, que podría ser elevado a la fase de evaluación para ser considerado para un futuro préstamo en Yenes.

El área de estudio de la ruta Chicamán - Ixcán está comprendida por los municipios de Ixcán, Uspantán y Chicamán en El Quiché, mientras que las rutas RD 6 y RD 29 se desarrollan en los municipios de Lanquín, Cahabón, Senahú y Panzós en Alta Verapaz, y el deslizamiento en la RN7W se localiza en el Municipio de San Cristóbal Verapaz, como se muestra en la figura 1-1.



Figura 1-1 Localización de carreteras en estudios

1.3 Metodología del estudio (Términos de Referencia)

Esta comprende los principales temas descritos a continuación:

(1) Primera fase de trabajo en Japón

- Definición de las actividades a desarrollar, metodología y preparación del programa de trabajo.
- Preparación y presentación del Informe Inicial a Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

(2) Primera fase de trabajo en Guatemala

a) Presentación y discusión del contenido del Informe Inicial con funcionarios del GdG

b) Ratificación de la prioridad y antecedentes del Proyecto

- Establecer la participación de otros cooperantes y el papel del proyecto en relación Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Maestro de Desarrollo Vial.
- Analizar los volúmenes de tránsito a efectos de efectuar las proyecciones correspondientes, sobre la base de datos existentes y estudios de campo.
- Recopilar la información necesaria para establecer la relación del proyecto como parte del Programa de apoyo para la Consolidación de la Paz.

c) Diseño preliminar, estudio de rutas alternas

- Generación de superficies topográficas empleando orto foto mapas digitales
- Estudio de las condiciones naturales actuales (meteorología, geotecnia, etc.)
- Análisis de rutas alternas

d) Confirmación de las condiciones ambientales y sociales

(3) Segunda fase de trabajo en Japón

a) Diseño preliminar

- Análisis de riesgos potenciales de deslizamientos y fallas en taludes.
- Estudio de alternativas, identificación de estructuras y estimación preliminar de movimiento de tierras.
- Estimación preliminar del costo de cada alternativa.

b) Confirmación del Informe de Progreso a ser presentado a JICA

(4) Segunda fase de trabajo en Guatemala

a) Presentación y discusión del Informe de Progreso a la contraparte Guatemalteca

b) Propuesta del esquema del Proyecto

- Levantamiento topográfico detallado en tramos nuevos y en cambios de alineamiento, 60kms; topografías especiales de puentes para diseño preliminar, 22 puentes.
- Investigación geotécnica en puentes, 22 puentes y tramos montañosos nuevos.
- Definición conceptual para el diseño preliminar de los tramos carreteros y puentes.

-
- c) Evaluaciones ambientales y sociales
 - Apoyo para la preparación de la EIA.
 - Asistencia para la realización de la primera consulta pública.
 - d) Confirmación de los efectos del proyecto
 - Recopilación de datos e índices de pobreza, definición de una línea base para la identificación de los beneficios sociales del proyecto.
- (5) Tercera fase de trabajo en Japón
- a) Desarrollo del diseño final de las carreteras en estudio
 - b) Desarrollo del diseño preliminar de los puentes en estudio
 - c) Preparación y organización del informe intermedio y presentación a JICA
- (6) Tercera fase de trabajo en Guatemala
- a) Presentación y discusión del Informe intermedio
 - b) Evaluaciones ambientales y sociales
 - Confirmación del impacto ambiental y social basado en el esquema del proyecto
 - Asistencia para la segunda consulta pública
 - Apoyo a la definición del procedimiento (formas y listas de chequeo) de monitoreo ambiental.
 - Apoyar, en caso fuera necesario, la elaboración del Plan de Acción de Reasentamiento (PAR).
 - Apoyar la preparación de un Plan de Acción en relación con la población indígena, si este se requiriese.
 - c) Estimación del coste del proyecto de Programa de Ejecución
 - Estimación del costo del proyecto e identificación de la parte a ser financiada con fondos de préstamo (Yenes) (incluidos los fondos del programa de adquisiciones y gastos del programa)
 - ◀ Análisis de las inversiones en los tramos carreteros objeto del estudio, en el marco de las inversiones en el Plan Nacional de Desarrollo de Guatemala.
 - ◀ Estimación el costo total del proyecto y el programa anual de inversiones.
 - ◀ Propuesta de cronograma de obras
 - Propuesta de plan de reducción de costes
 - d) Propuesta para la Ejecución del programa de Operación y Mantenimiento (O&M)
 - Confirmación de la capacidad técnica y financiera de la Dirección General de Caminos (DGC)
 - Confirmación de la capacidad técnica y financiera de la Unidad Ejecutora de Conservación Vial (COVIAL)
 - Confirmación de las organizaciones relacionadas con la ejecución de las medidas de mitigación para los impactos ambientales, adquisición de tierras y reasentamientos, recomendación de una adecuada organización, si esto se requiere.
-

e) Recopilación de información y datos complementarios

(7) Cuarta fase de trabajo en Japón

a) Confirmación de los efectos del proyecto

- Propuesta de parámetros de funcionamiento y efectos (definición de estándares y valor objetivo, propuestas de métodos de recopilación de datos).
- Confirmación de efectos cualitativos.
- Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

b) Preparación del borrador de informe final y presentación a JICA.

(8) Cuarta fase de trabajo en Guatemala

a) Presentación y discusión del Borrador del Informe Final

b) Recopilación de información adicional.

(9) Preparación del Informe final

a) Preparación del informe final y presentación a JICA.

1.4 Organización del Estudio

La Equipo Consultor llevó a cabo el Estudio en colaboración estrecha con personal de la contraparte de la DGC. La Figura 1-2 ilustra la organización del Estudio.

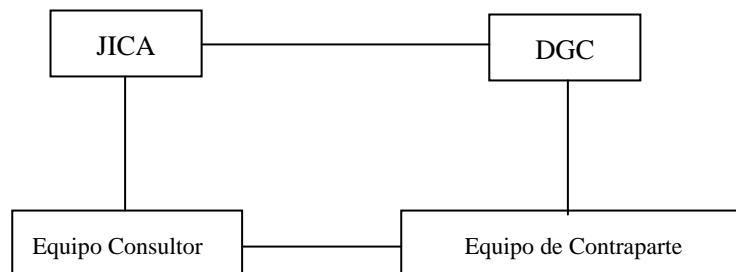


Figura 1-2 Organización del Estudio

1.5 Miembros del equipo consultor y contraparte

Tabla 1-1 Miembros del Equipo Consultor

Cargo	Nombre
Director de proyecto/Planificación de vial	Ing. Hikaru Nishimura
Co-director de Proyecto/Diseño de vial	Ing. José Santos Monzón Gámez
Desarrollo Local /Encuestas sociales	Ing. Salvador Herrera Prera
Diseño de Puentes	Ing. Shinichi Ueda
Planificación de Puentes	Ing. David Del Valle
Encuestas de trafico /Proyecciones de Demanda/Análisis financiero económico	Ing. Osamu Otsu
Estimaciones de Costos	Ing. Jiro Nishitanaka
Topografía / Encuestas de condiciones ambientales	Ing. Shinya Toyosaki
Consideraciones ambientales y sociales	Lic. Yuji Hatakeyama
Diseño obras de protección	Ing. Junichi Wada
Coordinación	Ing. Kazumi Iwanaga

Tabla 1-2 Miembros del Equipo de Contraparte

Cargo en DGC	Nombre
Coordinador de la División de Planificación y estudios	Lic. Delfino Mendoza
Coordinador de Financiamiento Externo	Ing. Sergio Navas
Jefe del Departamento Técnico de Ingeniería	Arq. Dick Eliezer Valdez
Jefe del Departamento de Gestión Ambiental	Ing. Edelberto Teos
Especialista en el área social	Lic. Rudy Ramírez
Especialista en diseño geométrico	Ing. Carlos Humberto Castillo
Especialista en diseño geométrico	Ing. Johny Gaytan
Asesor en diseño estructural	Ing. Jorge Haroldo Salaverría
Especialista en pavimentos	Ing. José González

Nota: Miembros de las contrapartes en base a su posición en la DGC al 7 de Noviembre del 2,009.

CAPÍTULO 2
LA ECONOMÍA SOCIAL Y LAS
CONDICIONES NATURALES
DEL ÁREA DEL ESTUDIO

CAPÍTULO 2 LA ECONOMÍA SOCIAL Y LAS CONDICIONES NATURALES DEL ÁREA DEL ESTUDIO

2.1 Ubicación de los caminos

Los caminos objeto de este estudio, comprenden las vías rurales que conectan las ciudades Playa Grande, Ixcán y Chicamán, situados en El Quiché y las RD9 y RD26 que conectan las ciudades de Lanquín y Cahabón situadas en Alta Verapaz, así como el diseño de un desvío al deslizamiento de gran escala ocurrido sobre la RN7W al oeste de San Cristóbal Verapaz, solicitado posteriormente por el GdG. Debido a las restricciones topográficas y naturales, los caminos en El Quiché se dividen completamente en dos tramos: el que conecta la ciudad Playa Grande con la comunidad de Ascensión Copón ubicado a las orillas del río Copón y el tramo que conecta la comunidad de Saquixpec ubicado en el lado sur de la sierra de Chamá, con la ciudad Chicamán.

(1) Tramo Playa Grande a Ascensión Copón

En la figura 2-1, se muestran los caminos rurales con posibilidad de circulación de vehículos motorizados en el área del Ixcán. De ellos, en este momento, el único camino con posibilidad de circulación de vehículos motorizados que conecta Playa Grande con el río Copón es el que muestra en el lado izquierdo de la figura 2-1, a través de la Franja Transversal Norte (FTN), Santo Tomás Ixcán, Santiago Ixcán, pasando por Santa María Somococh hasta llegar a la Asención Copón. Por otro lado, respecto al camino que desde Playa Grande pasando por las proximidades del río Chixoy, región dedicada al cultivo de maíz, hasta llegar a San Juan Chactelá, la municipalidad de Ixcán está construyendo nuevos caminos rurales para conectar desde San Juan Chactelá hasta Santa María Semococh y Rumor 1.

Las comunidades en la zona sur de Ixcán se conectan con comunidades pertenecientes a Uspantán en la otra orilla del río Copón a través de 2 puentes peatonales.

(2) Tramo Chicamán - Río Copón

La figura 2-2 muestra caminos rurales con posibilidad de circulación de vehículos motorizados en el área de Chicamán y Uspantán, ubicados al sur de río Copón en el departamento de El Quiché. En la actualidad, es posible transitar en toda época del año desde Chicamán, pasando por la comunidad central de ésta, Lancetillo, hasta llegar a Saquixpec. Desde Saquixpec, existen varios caminos rurales hasta llegar a El Paraíso vía Nápoles y hasta San Marcos El Triunfo vía Las Pilas; sin embargo no existen caminos transitables que lleguen hasta el río Copón atravesando la sierra de Chamá. La municipalidad de Uspantán, construye una brecha desde San Marcos El Triunfo hasta el río Copón, sin embargo el alineamiento seguido limita considerablemente la transitabilidad de los vehículos. En suma, para atravesar la sierra del Chamá, se puede hacer únicamente mediante caminos peatonales.

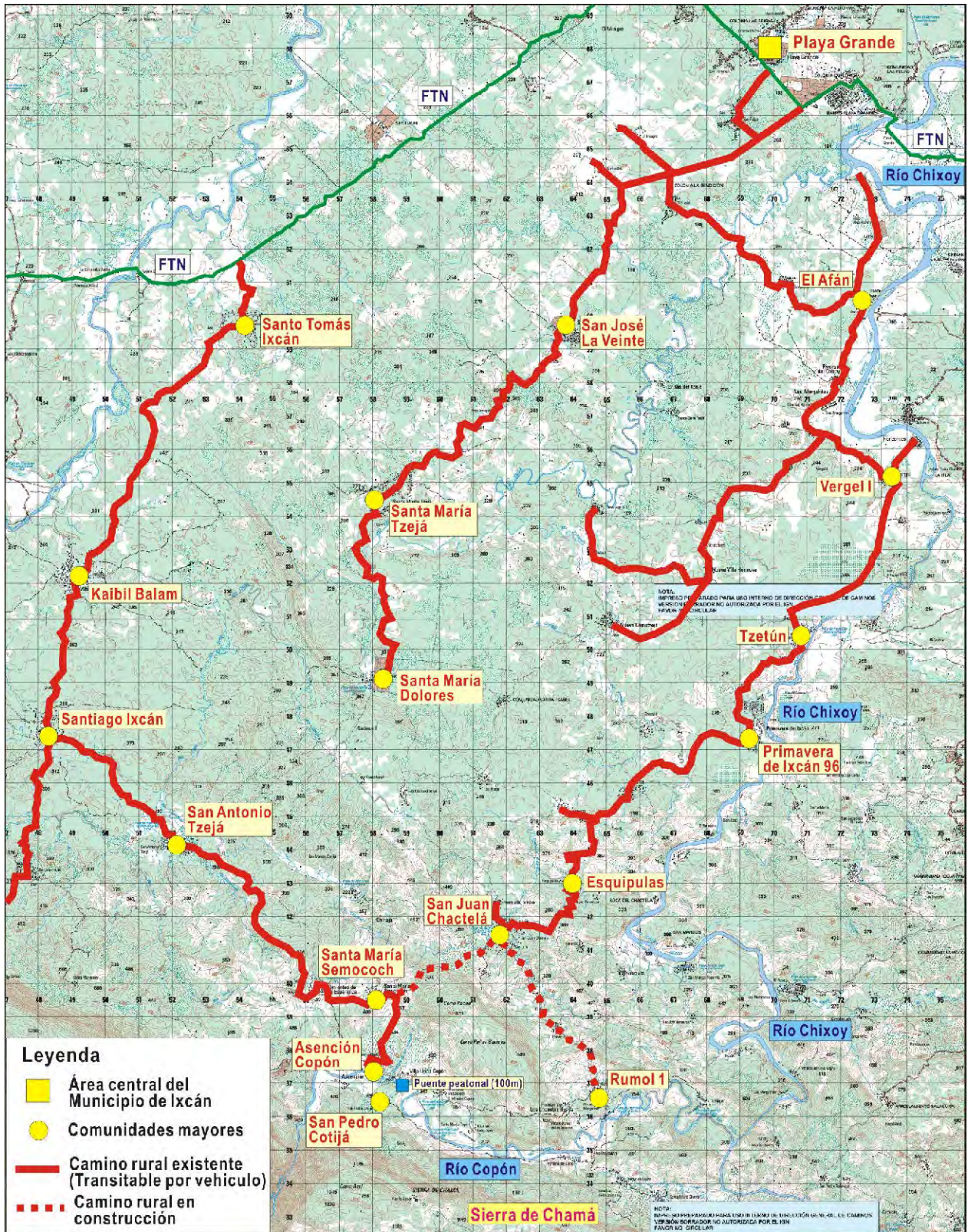


Figura 2-1 Caminos en estudio en la región Norte de El Quiché

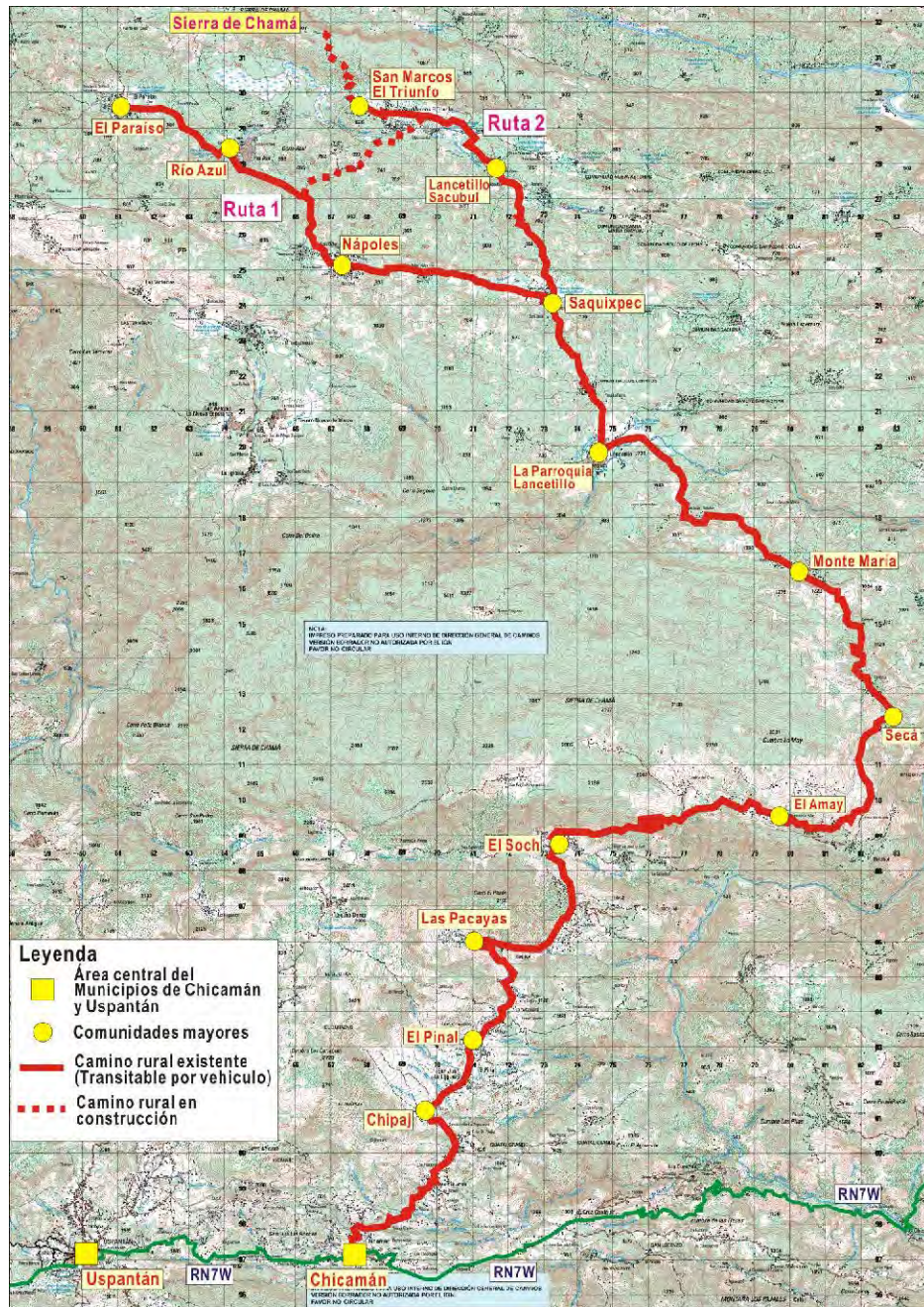


Figura 2-2 Caminos en estudio en la región Sur de El Quiché

(3) Tramo Lanquín – Cahabón – La Soledad (Panzós)

En la figura 2-3 se muestra el camino objeto de este estudio, el cual se ubica en el departamento de Alta Verapaz. Éste corresponde a un camino departamental en el que es posible la circulación de vehículos desde Pajal, pasando por Lanquín, Cahabón (RD6) hasta La Soledad (RD29). En las proximidades de la Soledad, el camino pasa por comunidades que pertenecen al Municipio de Senahú, en el lado sur del río Cahabón. Para efectos de estudio, el tramo Pajal – Lanquín fue excluido, en virtud que la DGC cuenta con un estudio previo, actualmente en revisión.

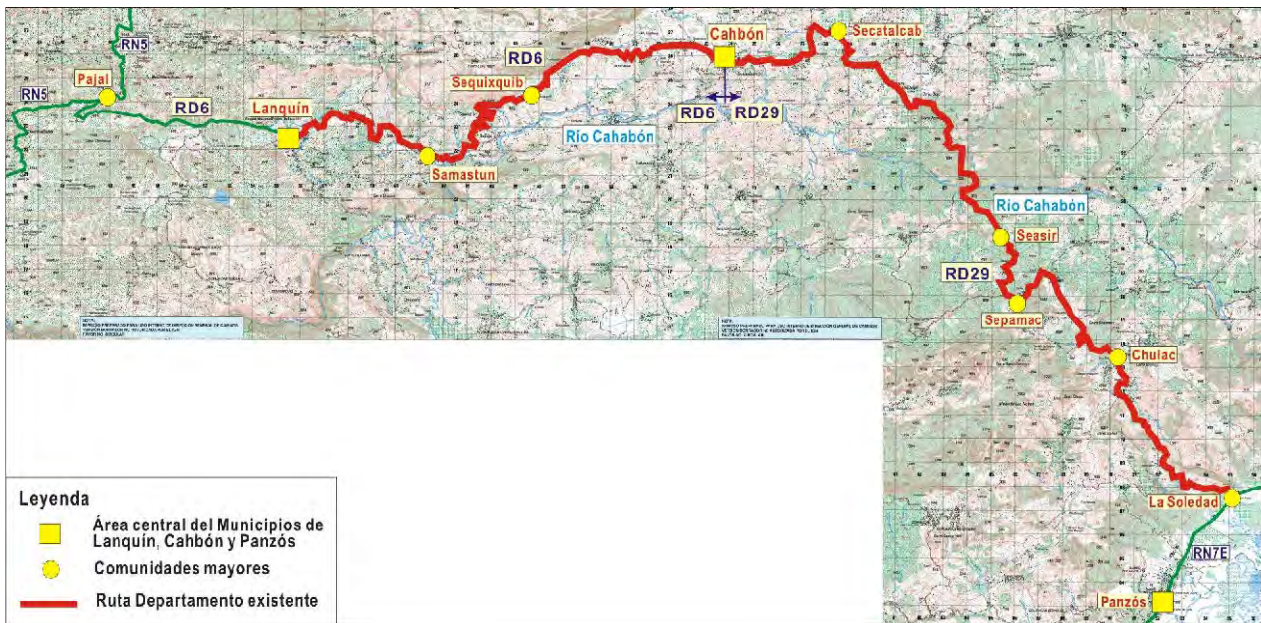


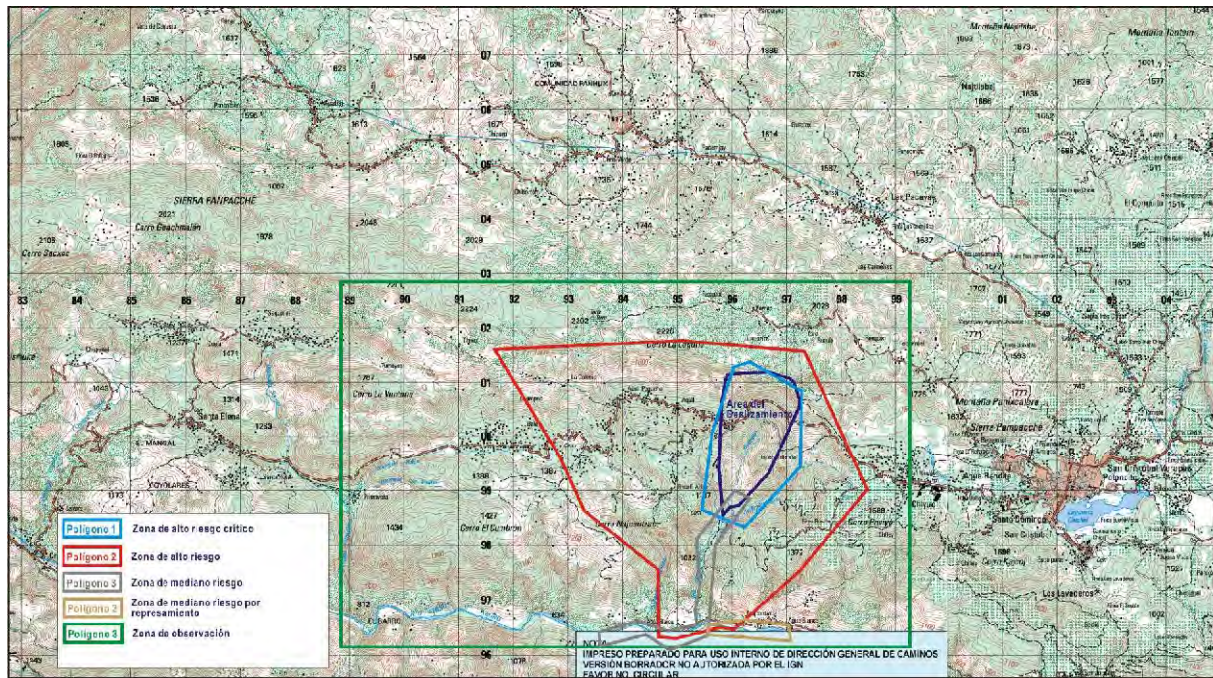
Figura 2-3 Camino en estudio en Alta Verapaz

(4) Desvío en el punto de deslave en la RN7W

El 17 de Noviembre del 2,008 ocurrieron los primeros deslizamientos, en pequeña escala en el área de Los Chorros (km 209+500), aproximadamente al oeste 9 km de San Cristóbal Verapaz sobre la RN7W. Debido a la ocurrencia de continuos deslizamiento, la DGC ha controlado el paso de los vehículos en esta área. El 4 de Enero del 2,009 ocurrido el gran deslizamiento que arrasó con cerca de 500 metros de la RN7W, con un saldo trágico de 36 fatalidades y 6 personas desaparecidas entre choferes y pasajeros que pasaban por dicho lugar al momento del deslizamiento.

La RN7W ha sido mejorada con la asistencia financiera del GdJ, encontrándose la sección en la que ocurrió el deslizamiento, aún en mejoramiento con recursos del presupuesto de la DGC. En virtud que la mayor parte de la RN7W ha sido ya mejorada, esta constituye el eje de transporte este-oeste en la parte central de Guatemala, siendo utilizada por vehículos pesados y crecientemente por autos y microbuses para la movilización de pasajeros, como parte de la comunicación de diversos municipios localizados en la parte central del departamento del El Quiché, con Cobán, la cabecera departamental de Alta Verapaz. La parte de la ruta en la que ocurrió el deslizamiento, es utilizada por camiones pesados para el transporte de yeso, proveniente de explotaciones localizadas al oeste de Los Chorros.

Luego del desastre, la Comisión Nacional para Reducción de Desastres (CONRED), del Gobierno de Guatemala, definió diferentes zonas de riesgo (ver figura 2-4) alrededor de Los Chorros, lo que incluye medidas para prevenir futuros desastres de acuerdo a los estudios efectuados por Geólogos y otros especialistas.



Fuente: CONRED

Nota:

- (1) Zona de alto riesgo crítico: Declarado como inhabitable en donde no se debe desarrollar ningún tipo de actividad humana.
- (2) Zona de alto riesgo: En esta zona no se deberá desarrollar actividades humanas permanentes hasta que se desarrollen los estudios necesarios para definir su nivel de riesgo.
- (3) Zona de mediano riesgo: Riesgo de deslizamiento de flujos de lodo e inundaciones.
- (4) Zona de mediano riesgo por represamiento.
- (5) Zona de observación: Área que presenta condiciones similares al deslizamiento del Cerro Los Chorros y que podrían generar nuevos eventos de este tipo.

Figura 2-4 Polígonos de riesgo en el área de Los Chorros, deslizamiento en la RN7W

La DGC intento abrir un desvío temporal a lo largo del Río Chixoy, el que se hizo impasable debido al flujo de lodos y rocas desde el área del deslizamiento, con lo que se cerró totalmente el paso por la RN7W, con los consecuentes efectos negativos en el corredor de transporte este-oeste de la parte central de Guatemala y para la vida diaria de los habitantes de las comunidades al oeste de Los Chorros, quienes han dependido hasta ahora de su comunicación con San Cristóbal Verapaz

Por otro lado, a efectos de abrir y mantener un paso temporal para vehículos y peatones, los camioneros y personas relacionado con la explotación de yeso, propietarios de terrenos y vecinos de dicha área construyeron un desvío en la parte baja del deslizamiento, empleando equipo de construcción, como se muestra en la figura 2-5. El desvío es utilizado mediante, sin embargo esta es una situación evidentemente muy peligrosa.

A efectos de resolver esta situación, la DGC a nombre del GdG solicitó el apoyo adicional al GdJ para el estudio de un desvío en la parte norte del deslizamiento entre Santa Elena (RN7W) y San Cristóbal Verapaz, como una medida de emergencia, por lo que el Consultor, con base a la investigación de campo ha procedido a evaluar las siguientes rutas alternativas: 1) Alineamiento

pasando por la parte alta del Cerro La Laguna y 2) Alineamiento a través de Saquixim y la ruta que conduce de San Cristóbal Verapaz a Quixal, en donde se localiza la casa de Máquinas de la hidroeléctrica Chixoy a la altura de Chiborróm, como se muestra en la figura 2-6.



Figura 2-5 Localización de la RN7W y desvío temporal en el área de Los Chorros

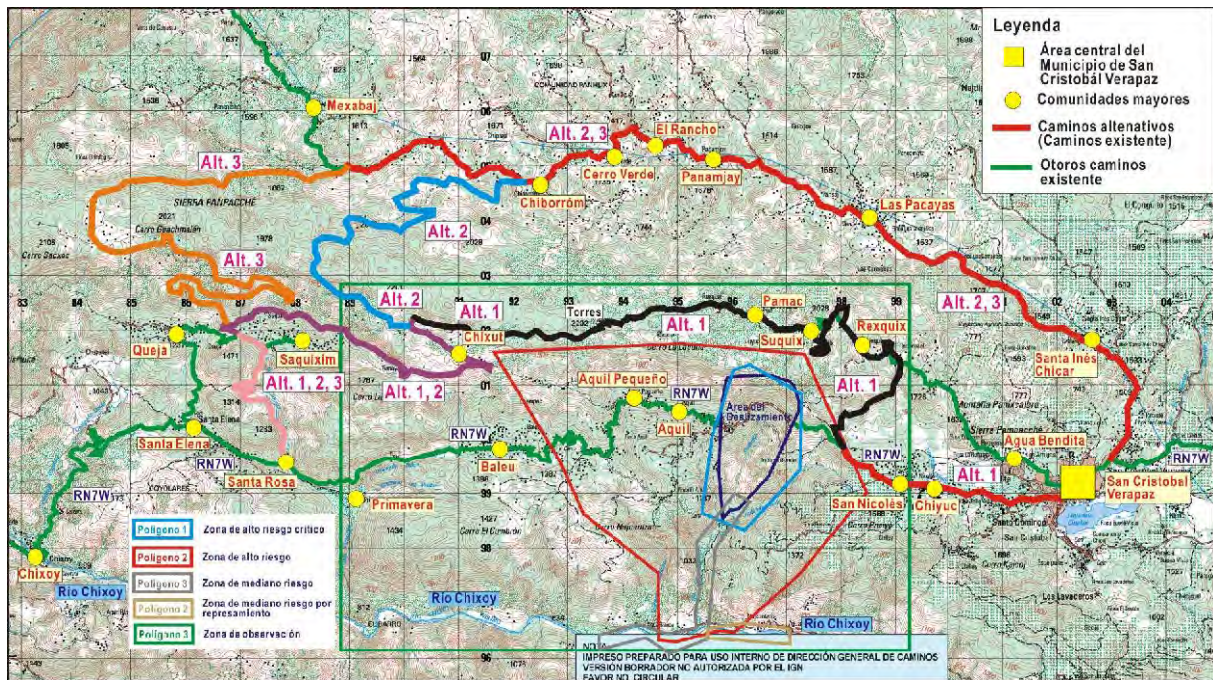


Figura 2-6 Alternativas analizadas para el desvío del deslizamiento en la RN7W

2.2 Condiciones naturales

2.2.1 Topografía del área del estudio

(1) Topografía del área del estudio en El Quiché

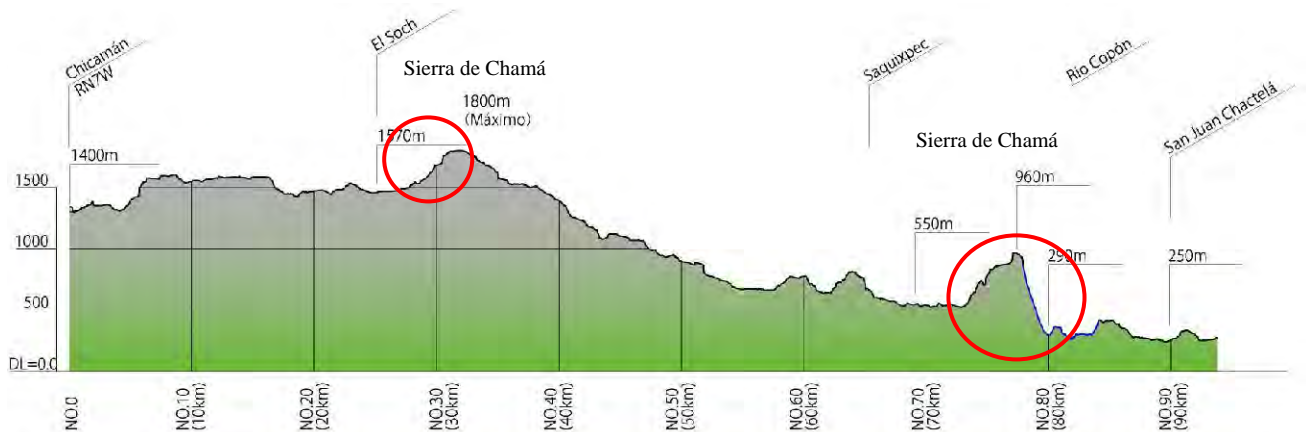
En las figuras 2-7 y 2-8 se muestra la topografía longitudinal de las regiones Norte y Sur de El Quiché, respectivamente.

La topografía del tramo Playa Grande - río Copón es plana y en partes ondulado, por lo que no presentan problemas considerables respecto al alineamiento del camino. La topografía del tramo al sur del río Copón es completamente montañosa, lo que hace que el alineamiento del camino en objeto de estudio sea bastante complicado, especialmente en el tramo desde el río Copón (marcado en círculo en la figura 2-7) pasando por la sierra de Chamá, hasta llegar a Saquixpec, en donde su topografía es abrupta pudiendo ser esta una de las razones por las cuales no se han construido caminos en esta área en el pasado. El tramo de El Soch (marcado con pequeño círculo en la figura 2-8) está construido un camino a lo largo de una topografía abrupta, la cual impone muchas limitaciones respecto al mejoramiento del alineamiento.



Nota: La distancia indicada corresponde a la recorrida en vehículo por lo tanto es diferente a la distancia de planificación

Figura 2-7 Topografía longitudinal de la región Norte de El Quiché

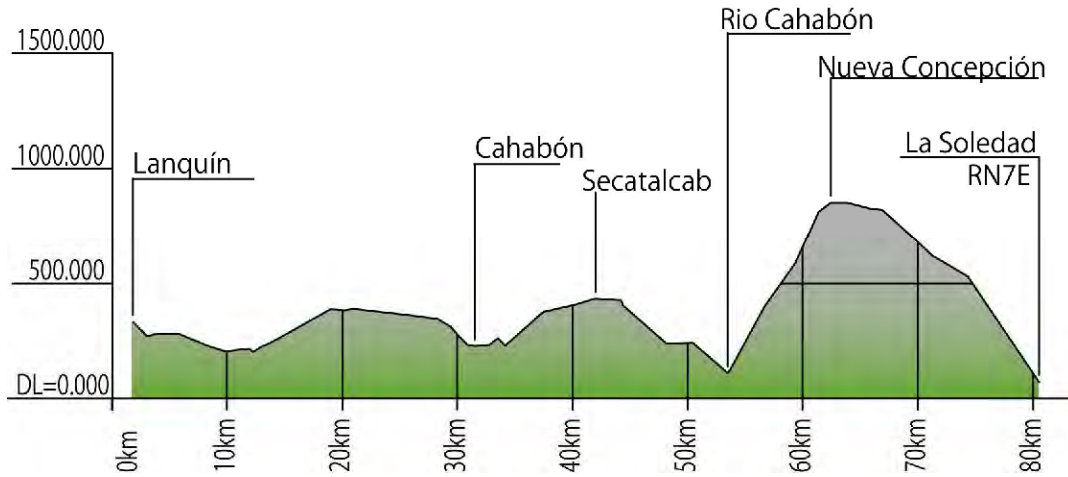


Nota: La distancia indicada corresponde a la recorrida en vehículo por lo tanto es diferente a la distancia de planificación

Figura 2-8 Topografía longitudinal de la región Sur de El Quiché

(2) Topografía del área del estudio en Alta Verapaz

En la figura 2-9 se muestra la topografía longitudinal del área del estudio en Alta Verapaz, siendo esta montañosa, similar a la de la región sur de El Quiché. No obstante, a diferencia de esta, existen pocos tramos construidos con problemas de alineamiento.



Nota: La distancia indicada corresponde a la recorrida en vehículo por lo tanto es diferente a la distancia de planificación

Figura 2-9 Topografía longitudinal del área de estudio en Alta Verapaz

(3) Topografía del área próxima al deslizamiento en la RN7W

Las condiciones topográficas en las proximidades al deslizamiento en la RN7W se muestran en la figura 2-10, en la que se puede observar altitudes en el orden de los 1,400 – 1,450 m en la RN7W y de 2,000 a 2,200 m en el Cerro La Laguna, notándose claramente la escarpado de la topografía en dicha área.

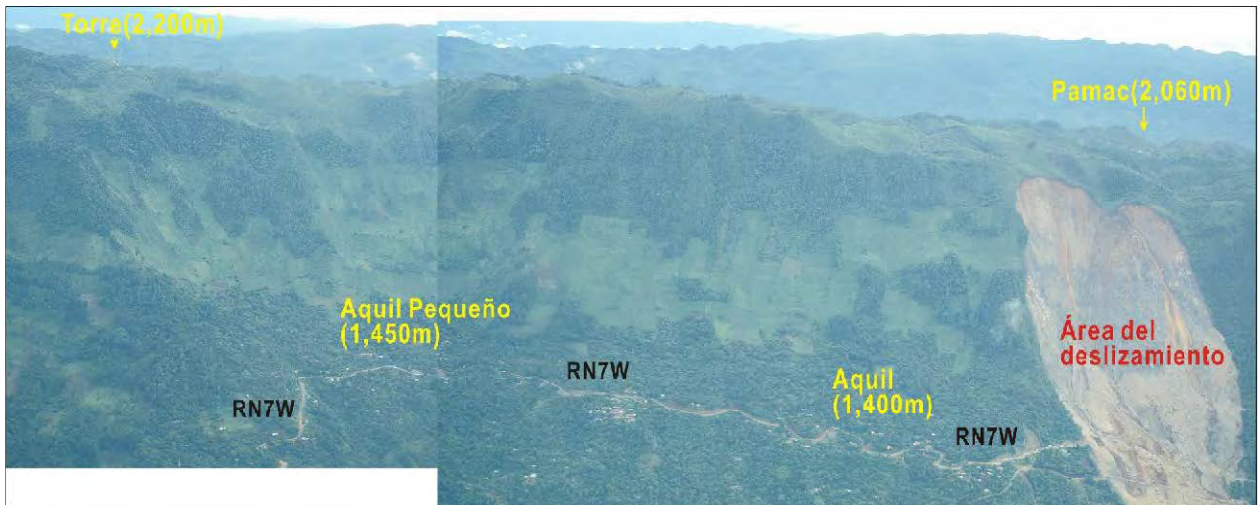


Figura 2-10 Topografía en las proximidades de deslizamiento en la RN7W

2.2.2 Condición Meteorológica

(1) Condición meteorológica en la región norte de El Quiché.

En las tablas 2-1 y 2-2 se muestran las precipitaciones por mes y el promedio mensual de las temperaturas máximas de la región norte de El Quiché. El clima en dicha región es cálido, con una temperatura promedio anual que excede los 30°C y una precipitación anual más de 1,001 mm. De acuerdo a los datos meteorológicos, la época seca es muy limitada, presentándose una humedad bastante alta durante el transcurso de todo el año.

Tabla 2-1 Precipitación mensual, Estación Chixoy

(Unidad: mm)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Anual
1999	22.2	66.2	48.6	158.4	27.4	310	148.2	137.9	396	297.2	168.4	48.9	1,829.4
2000	47.4	11.8	8.2	20.6	394.3	375.5	133.8	330.1	305.1	273.7	17.4	47.4	1,965.3
2001	0	33	56.6	65.2	219.2	209.4	218.1	181	375.6	213.5	0	19.8	1,591.4
2002	7.8	29.2	67.4	11.6	118.4	154.9	240.6	190.6	252.1	95.7	49.9	33.2	1,251.4
2003	16.7	23.5	79.6	5.4	79.9	-	130	123.7	113	104.3	-	31.7	707.8
2006	-	21.6	44.9	42.4	175.2	217.8	-	98.4	149.7	100.5	26.6	50.8	927.9
2007	46	3.6	34.3	47.1	38.9	125.9	123.4	301.6	315.7	247.7	86.9	8.1	1,379.2
2008	37.9	61.9	62.2	42.8	171.8	140.4	257.4	-	253.2	318.8	85	13	1,444.4

Fuente: Instituto Nacional sismología, vulcanología y meteorología.

Tabla 2-2 Promedio mensual de las temperaturas máximas registrados en la Estación Chixoy

(Unidad: °C)

Anual	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Promedio Anual
2001	27.8	29	32.2	33.1	33.3	32.3	31.4	32.1	32.6	31	30	28.7	31.5
2002	29.6	30.4	32.3	33.1	33.8	33.1	31.5	33	-	-	-	-	32.1
2006	*	30.4	32.4	34.6	33.9	29.6	-	32	32.2	31.9	30.2	29.1	31.6
2007	26.7	32.8	31.4	34.5	35.4	32.3	-	30.9	31.4	29.9	26.8	28.7	31.0
2008	28	30.9	30.6	32.8	33.7	30	30.5	-	31.9	27	26.7	28.2	30.0

Fuente: Instituto Nacional sismología, vulcanología y meteorología.

(2) Condición meteorológica en la región sur de El Quiché

En las tablas 2-3 y 2-4 muestran las precipitaciones por mes y el promedio mensual de las temperaturas máximas de la región sur de El Quiché. El clima en dicha región es templado, con temperatura promedio anual superior a los 30°C, sin embargo en el período de invierno la temperatura mínima baja hasta unos 10°C. La precipitación máxima es aproximadamente 1,200mm y en donde desde el mes de noviembre a abril corresponde a la época seca.

Tabla 2-3 Precipitación mensual. Estación Chituinamit (cercasas a Uspantán)

(Unidad: mm)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Anual
1997	112.3	3.3	17.2	0.1	70.2	143.5	65.1	77.9	165.3	121.5	29.9	0	806.3
1998	0	0	0	2.5	21.9	209.7	136.9	74.8	255.6	213.8	138.3	0	1,053.5
1999	0	7.4	1.3	2	15.3	215.6	173.7	80.6	332	264.1	10.7	0	1,102.7
2000	2.1	0	0	0	367.1	247.1	43.1	78.5	309.5	76.1	32	3.1	1,158.6
2001	0	0	33.5	2.5	139.2	128	195.3	83.7	279.7	69.3	9	7.4	947.9
2002	0	0	0	***	25.3	129.2	93.6	78.7	286	97.3	30.3	0	740.4
2003	0	0	0	1.1	41.8	201.6	58.8	88	150	39.7	43.1	0	624.1
2004	1.5	0	0	69.4	92.2	127.1	108.7	39.9	138.1	132.7	26.5	0	736.1
2005	0	0	*	0.4	105.7	191.2	180.5	231.4	205.6	39.1	2.8	2.3	959.0
2006	11.8	*	0	17.9	136.2	168.1	84.7	97.6	88.6	36.3	41.5	14	696.7

Fuente: Instituto Nacional sismología, vulcanología y meteorología.

Tabla 2-4 Promedio mensual de las Temperaturas máximas registrados en la Estación Chituinamit

(Unidad: °C)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Promedio anual
2002	29.2	29.9	32.1	-	31.6	30.7	29.7	30.5	29.7	29.7	28.2	29.5	30.1
2003	27.3	31.7	33.6	34.8	35	30.9	29.9	31.3	31	29.8	28.2	-	31.2
2004	28.5	30.7	29.9	33	30.5	29.1	29.4	31.5	31.6	29.6	28.4	27.5	30.0
2005	28	30.6	-	34	31.7	31.3	29.4	30.1	30	29.1	27.5	29.7	30.1
2006	29.4	-	32.3	33	32.7	29.2	29.5	30	31.1	31.5	29.1	29.1	30.6

Fuente: Instituto Nacional sismología, vulcanología y meteorología.

(3) Condición meteorológica en el área del estudio en Alta Verapaz

Las tablas 2-5 y 2-6 muestran las precipitaciones por mes y el promedio mensual de las temperaturas máximas del área del estudio en Alta Verapaz. Al igual que la región norte de El Quiché, el clima es mesotérmico con una temperatura promedio anual superior a los 30°C. Sobre todo en las áreas donde la cantidad de lluvia es mayor, la precipitación anual es entre 1,800mm a 3,000mm, con una limitada época seca y alta humedad durante el transcurso de todo el año.

Tabla 2-5 Precipitación mensual. Estación Cahabón

(Unidad: mm)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Anual
1999	37.5	78.4	37.1	134.0	21.0	294.8	221.5	147.9	488.3	247.8	46.6	91.4	1,846.3
2000	84.9	106.7	-	52.0	316.6	297.5	248.1	412.9	207.8	378.2	111.8	213.2	2,429.7
2001	92.9	258.2	68.9	56.2	152.8	147.9	193.4	255.9	169.9	343.2	100.7	96.9	1,936.9
2002	62.3	57.3	68.0	32.2	406.6	327.3	390.0	213.5	312.4	292.1	191.3	114.5	2,467.5
2003	163.2	118.1	137.5	-	115.5	183.0	486.8	322.8	230.9	216.4	337.4	118.8	2,430.4
2004	146.0	86.5	62.5	168.2	199.8	300.8	290.5	164.0	161.2	129.9	120.4	126.0	1,955.8
2005	81.3	0.5	50.3	139.5	141.2	459.6	252.3	337.3	239.9	-	290.5	-	1,989.7
2006	209.3	-	175.0	120.4	105.8	587.4	400.0	218.1	222.4	343.3	217.3	242.7	2,841.7
2007	195.0	51.8	140.0	80.9	-	227.2	235.6	419.6	334.3	232.4	208.1	39.7	2,164.6
2008	89.8	89.9	23.3	132.7	49.4	182.8	200.4	597.8	190.2	340.0	385.0	47.6	2,369.5

Fuente: Instituto Nacional sismología, vulcanología y meteorología.

Tabla 2-6 Promedio mensual de las temperaturas máximas registrados en la Estación Cahabón

(Unidad: °C)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Promedio Anual
2004	27.1	30.2	30.1	32.2	31.4	26.8	31.9	33.1	32.6	32.3	29.7	27.9	30.4
2005	28.1	23.9	33.7	33	33.5	33.6	32.6	32.1	32.1	-	-	-	31.4
2006	29.8	-	30.6	32.5	33.7	31.2	31.6	32.2	32.9	32.6	29.1	-	31.6
2007	29	31	30.8	34	-	33.3	32.9	32.4	32.1	31.4	29.1	30	31.5
2008	29.1	31.1	31.9	33.3	35.5	32.1	32	33	32.5	28.3	28.6	27.5	31.2

Fuente: Instituto Nacional sismología, vulcanología y meteorología.

(4) Condición meteorológica en San Cristóbal Verapaz

Las tablas 2-7 y 2-8 muestran las precipitaciones por mes y el promedio mensual de las temperaturas máximas en la estación Cobán, la más próxima a San Cristóbal Verapaz. La temperatura máxima en el área es de 5 a 6°C menor que en las otras áreas de estudio, dada que

la elevación es alrededor de los 1,400m-2,000m. Sobre todo en las áreas donde la cantidad de lluvia es mayor, la precipitación anual es entre 1,700mm a 2,400mm, con una limitada época seca y alta humedad durante el transcurso de todo el año.

Tabla 2-7 Precipitación mensual. Estación Cobán

(Unidad: mm)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Anual
1999	174.9	201.6	112.3	132.7	58.5	309.0	213.7	229.7	445.8	222.7	412.5	95.9	2163.5
2000	102.0	47.7	11.3	86.6	415.8	235.0	173.8	241.2	326.0	467.9	120.3	159.3	2386.9
2001	58.4	94.5	218.4	35.3	220.8	189.3	150.3	260.9	347.3	378	189.1	116.7	2259.0
2002	45.3	146.3	173.0	8.0	259.2	285.0	275.0	266.9	333.5	212.2	233.4	137.6	2375.4
2003	129.1	115.4	382.5	61.7	131.5	236.9	254.8	-	176.4	191.1	396.0	143.2	2218.6
2004	87.1	71.2	63.5	90.7	146.7	246.0	151.6	119.4	223.5	148.2	302.4	88.1	1738.4
2005	64.3	28.6	109.4	245.4	92.9	246.0	151.9	390.9	310.2	153.2	211.6	87.2	2091.6
2006	305.3	42.4	127.3	88.6	158.1	423.0	239.4	125.4	240.9	239.1	206.6	-	2451.5
2007	91.9	49.9	165.8	35.9	89.8	392.7	237.3	548.5	310.4	491.0	200.0	41.9	2655.1
2008	148.3	101	131.5	80.5	201.4	213.8	561.1	297.1	380.8	577.9	102.4	46.9	2842.7

Fuente: Instituto Nacional sismología, vulcanología y meteorología.

Tabla 2-8 Promedio mensual de las temperaturas máximas registrados en la Estación Cobán

(Unidad: °C)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Promedio Anual
2004	22.4	24.2	23.3	26.8	26.3	26.8	-	26.6	27.3	26.2	22.9	21.5	24.9
2005	20.5	23.9	28.5	27.9	27.3	-	-	27.3	25.8	-	-	-	25.9
2006	22.8	22.6	25.2	27.0	28.0	25.7	26.3	26.7	26.9	26.4	22.0	-	25.4
2007	22.3	25.3	24.3	28	27.2	27.4	27.1	27.2	26.4	24.8	21.4	23.5	25.4
2008	22.5	24.9	25.4	27.2	28.5	26.3	26.1	27.6	27.1	22	21.5	22.3	25.1

Fuente: Instituto Nacional sismología, vulcanología y meteorología.

2.2.3 Geología a lo largo de ruta en estudio

(1) Geología a lo largo de la ruta en estudio

a) Geología en El Quiché

El área de estudio se ubica dentro de la Provincia de Tierras Altas Sedimentarias y está conformado por rocas sedimentarias que pertenecen a seis diferentes periodos.

- **Ksd**, período Cretácico, rocas sedimentarias del Neocomiano – Campaniano. Con formaciones Cobán, Ixcoy, Campur, Sierra Madre y Grupo Yojoa
- **Kts**, rocas sedimentarias del Terciario, con formaciones: Sepor, Campaniano – Eoceno. Predominantemente sedimentos clásticos marinos, incluye formaciones Toledo, Reforma y Cambio y Grupo Verapaz.
- **TsP**, rocas sedimentarias del período Terciario Superior Oligoceno – Plioceno. Predominantemente continental. Incluye formaciones: Cayo, Armas, Caribe, Herrería, Bacalar y White Marls.
- **Qa**, rocas sedimentarias del período Aluviones Cuaternarios
- **JKTs**, sedimentarias del período Jurásico Cretácico. Formación Todos Santos, Jurásico Superior – Neocomiano, capas rojas. Incluye formación San Ricardo

- **Pc**, sedimentarias del período Jurásico Cretácico. Formación Todos Santos, Jurásico Superior – Neocomiano, capas rojas. Incluye formación San Ricardo.

Figuras 2-11 y 2-12 ilustran el mapa de distribución geológica en la parte norte y sur de El Quiché, respectivamente.

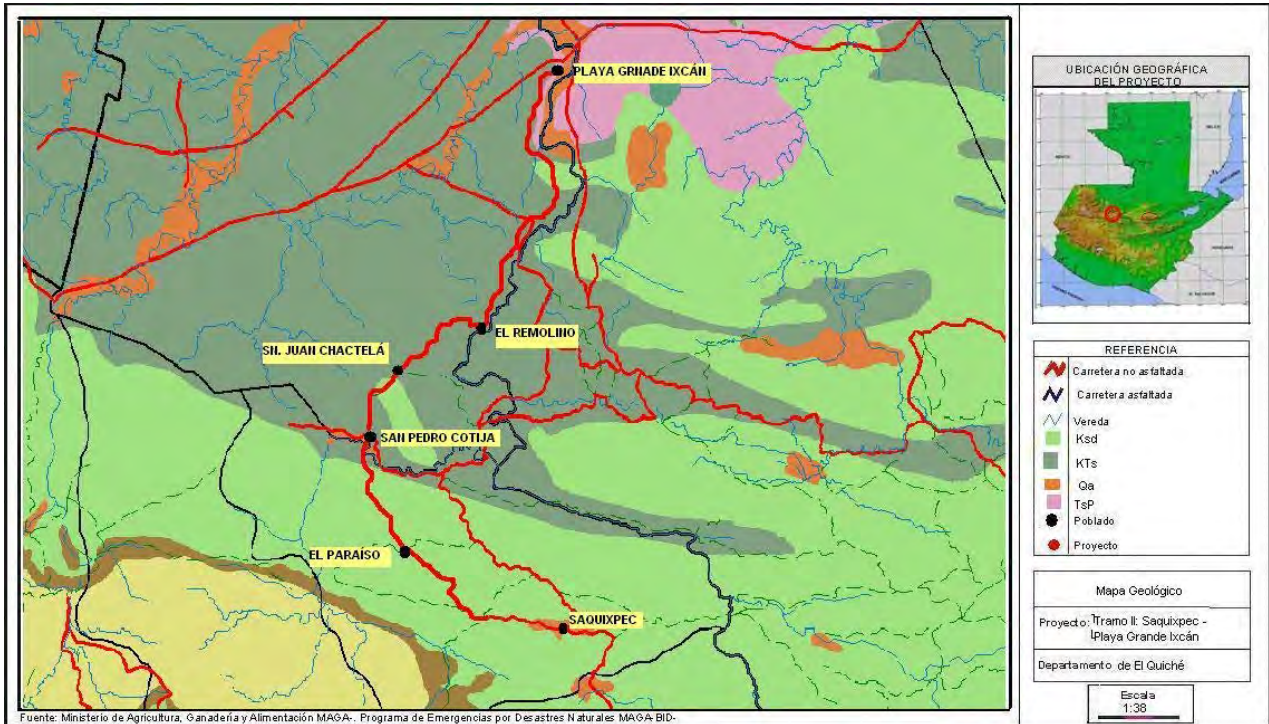


Figura 2-11 Distribución geológica en la parte Norte de El Quiché

b) Condición geológica en Alta Verapaz

El área en estudio se localiza en la provincia de tierras altas sedimentarias y la depresión de Izabal. Está conformada por rocas sedimentarias que pertenecen a cuatro diferentes períodos.

- **Ksd**, Período Cretácico, rocas sedimentarias del Neocomiano – Campaniano con formación de Cobán, Ixcoy, Campur, Sierra Madre y grupo Yojoa.
- **Kts**, Rocas sedimentarias del período Terciario, con formación de: Sepor, Campaniano – Eoceno. Predominantemente sedimentos marinos clásticos que incluyen formaciones de Toledo, Reforma y Cambio, grupo Verapaz.
- **Pi**, Ígnea con rocas metamórficas, predominantemente serpentinas.
- **Qa**, Rocas sedimentarias del aluvión cuaternario.

Figura 2-13 muestra el mapa de la distribución geológica en Alta Verapaz.

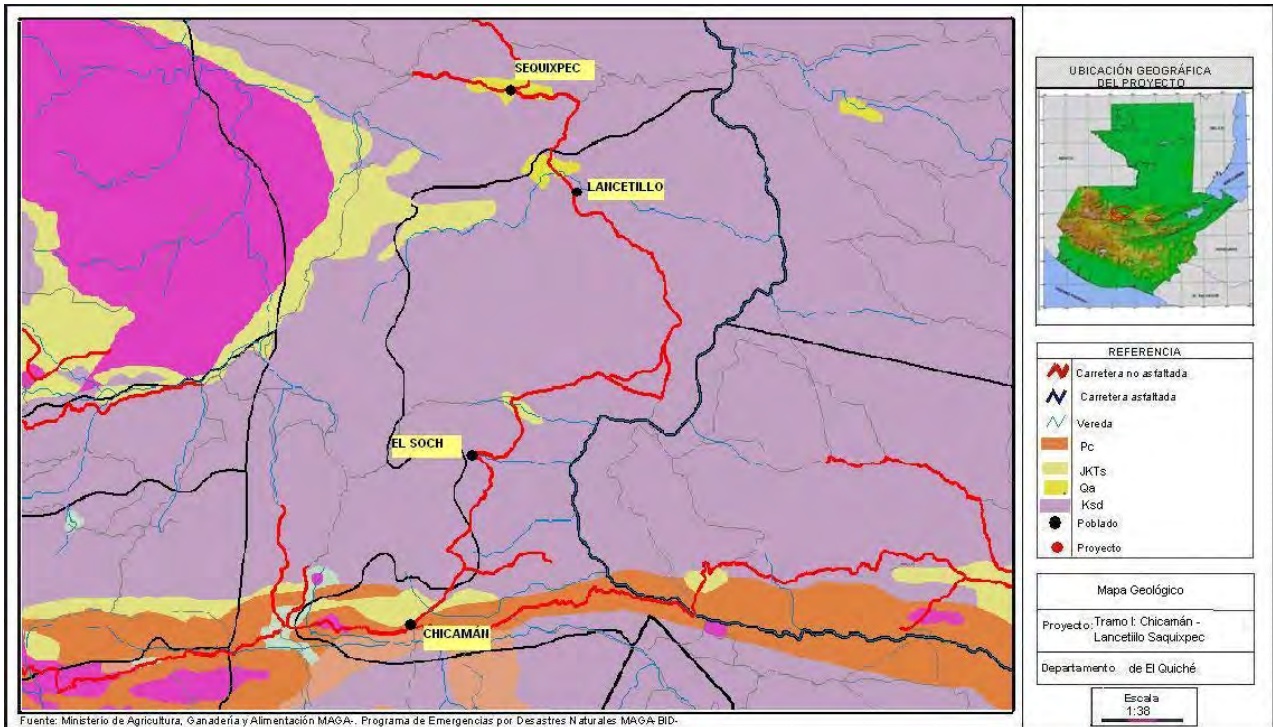


Figura 2-12 Distribución geológica en la parte Sur de El Quiché

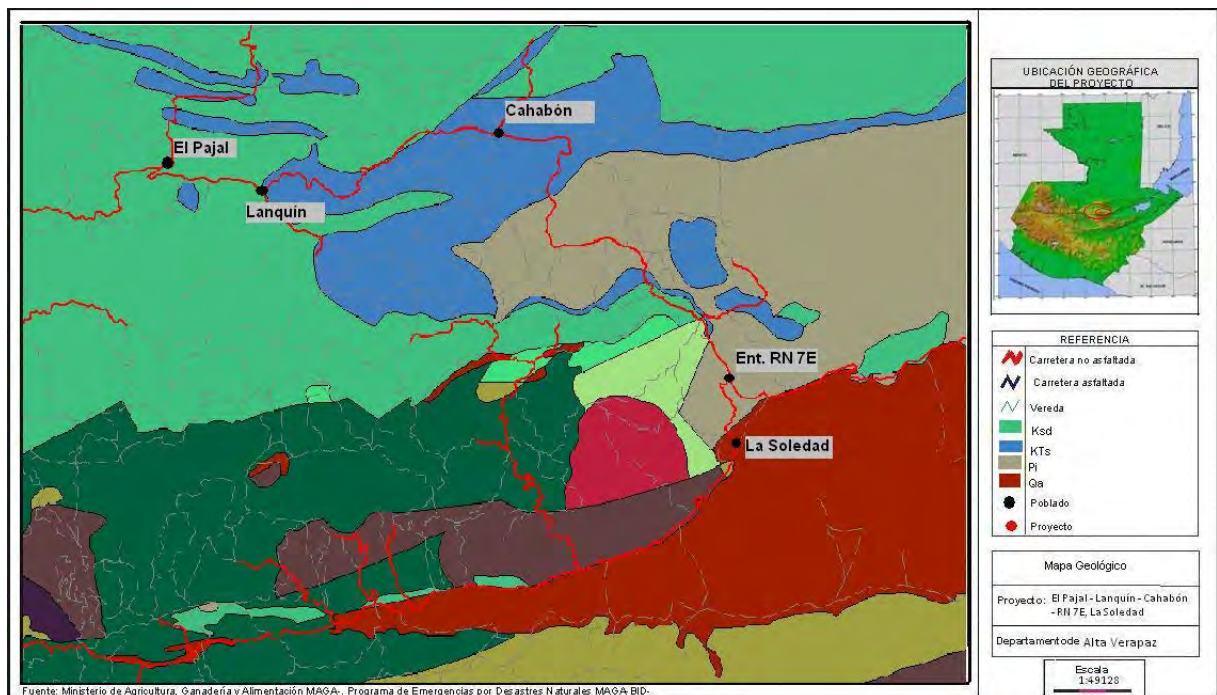


Figure 2-13 Distribución geológica en Alta Verapaz

c) Condición geológica en las proximidades de Los Chorros (RN7W).

El área próxima al deslizamiento en San Cristóbal Verapaz se localiza en la provincia de tierras altas sedimentarias. Está conformada por rocas sedimentarias que pertenecen a dos diferentes períodos.

- **Ksd**, Período Cretácico, rocas sedimentarias del Neocomiano – Campaniano con formación de Cobán, Ixcoy, Campur, Sierra Madre y grupo Yojoa.
- **JKTs**, sedimentarais del período Jurásico Cretácico. Formación Todos Santos, Jurásico Superior – Neocomiano, capas rojas. Incluye formación San Ricardo

Figura 2-14 muestra el mapa de la distribución geológica en Municipio de San Cristóbal Verapaz.

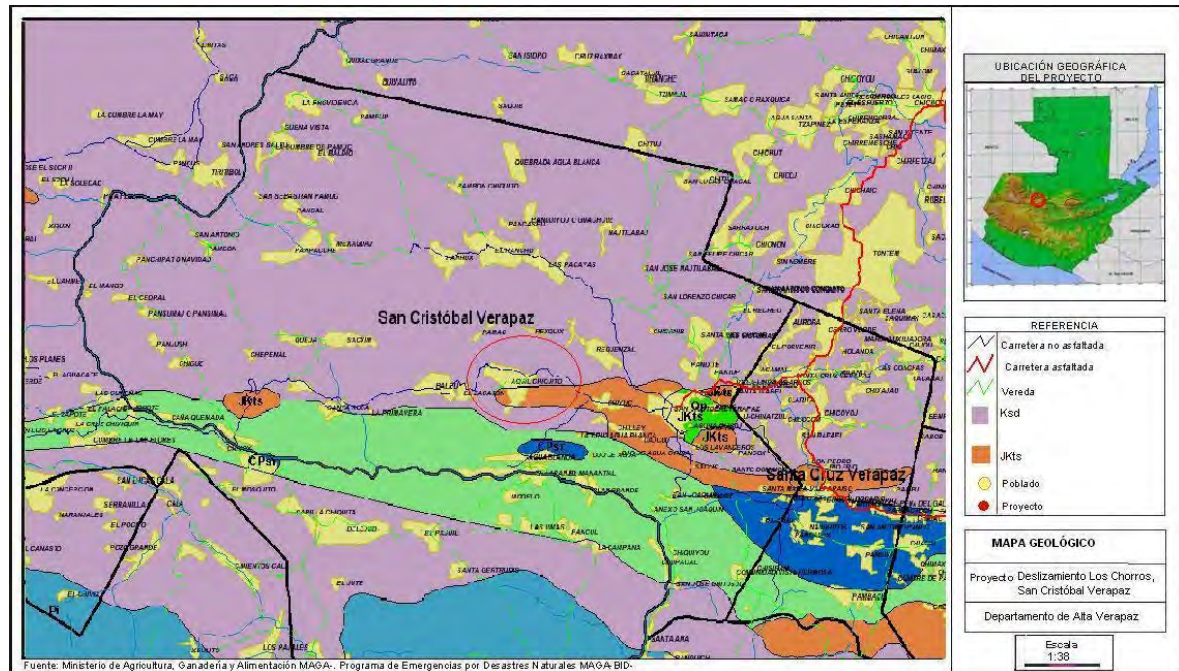


Figura 2-14 Distribución geológica en Municipio de San Cristóbal Verapaz

(2) Tipos de suelos a lo largo de la ruta en estudio

a) Suelos en El Quiché

Los suelos en El Quiché han sido divididos en cinco grandes grupos, como se muestra en las tablas 2-9 y 2-10 en las que se resumen las características relevantes que influyen en el uso del suelo. Adicionalmente, la distribución de los suelos de acuerdo a esta clasificación se muestran en las figuras 2-15 y 2-16 para las áreas norte y sur de El Quiché.

b) Suelos en el Departamento de Alta Verapaz

Los suelos en Alta Verapaz han sido divididos en cuatro grandes grupos, como se muestra en las tablas 2-11 y 2-12 en las que se resumen las características relevantes que influyen en el uso del suelo. Adicionalmente, la distribución de los suelos de acuerdo a esta clasificación se muestra en la figura 2-17.

c) Suelos en el área de Los Chorros, RN7W

Los suelos en Municipio de San Cristóbal Verapaz, incluyendo el área de Los Chorros sobre la RN7W, han sido divididos en dos grandes grupos, como se muestra en las tablas 2-13 y 2-14 en las que se resumen las características relevantes que influyen en el uso del suelo. Adicionalmente, la distribución de los suelos de acuerdo a esta clasificación se muestra en la figura 2-18.

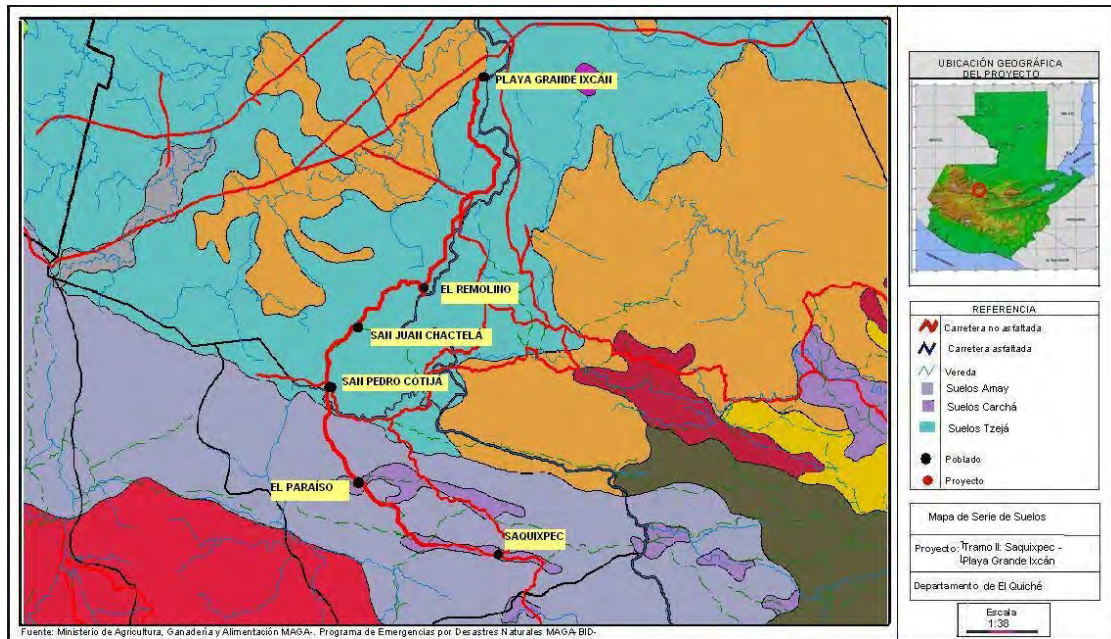


Figura 2-15 Distribución de los suelos parte Norte de El Quiché

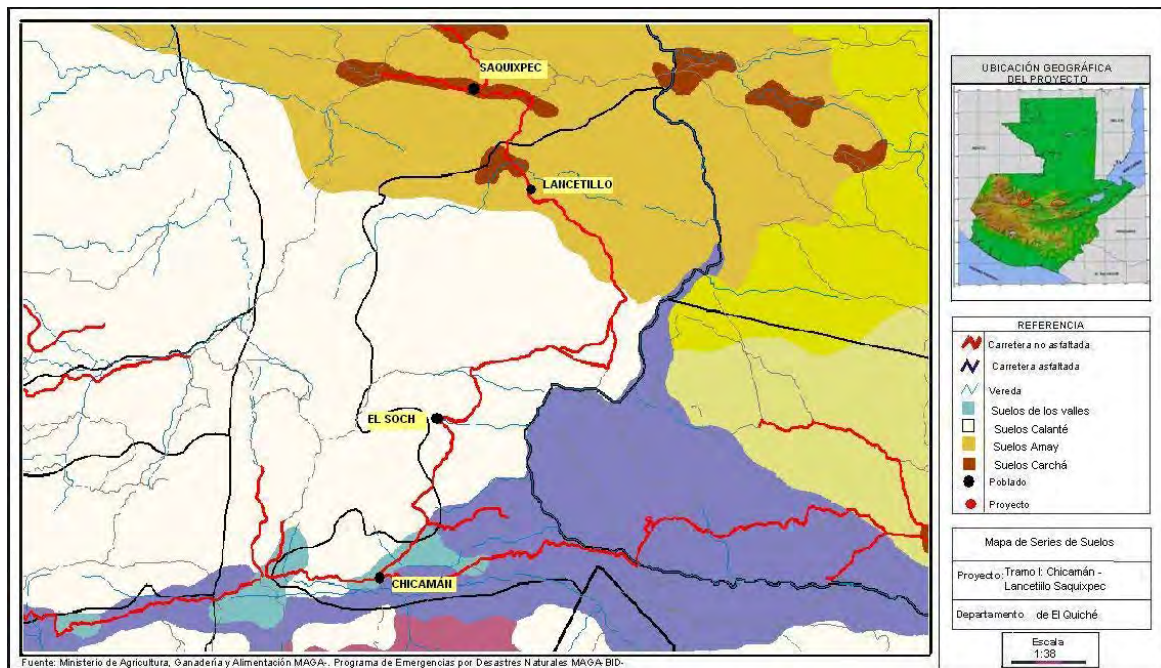


Figura 2-16 Distribución de los suelos parte Sur de El Quiché

Tabla 2-9 Características de los perfiles de los suelos de El Quiché que abarcan el Proyecto

Serie	Símbolo	Material Madre	Relieve	Drenaje Interno	Suelo Superficial			Sub Suelo		
					Color	Textura y Consistencia	Espesor aproximado (cm)	Color	Textura y Consistencia	Espesor aproximado (cm)
Calanté	Ca	Ceniza volcánica de grano fino y debris de piedra caliza	Inclinado	Bueno	Café oscuro	Franco limosa, friable	30	Café amarillento	Franco arcillo limosa, friable	50
Chixoy	Chy	piedra caliza fracturada	muy Inclinado	Bueno	Café grisáceo oscuro	Franco limosa, friable	30	Ninguno	Piedra caliza	
Amay	Am	Caliza	inclinado	Moderado	Café oscuro a café	Franco arcilloso, friable	25	Café claro a café rojizo	Arcilloso, moderadamente friable	75
Carchá	Cr	Ceniza volcánica de grano fino	Ondulado	Rápido	Café muy oscuro	Franco arcilloso, friable	30	Café amarillento	Franco arcillo limosa, friable	50
Tzejá	Tz	Esquisto arcilloso	Fuertemente Ondulado	Moderado	Café a Café oscuro	Franco arcilloso, friable	2 - 5	Café rojizo claro	Arcilloso ,friable	74

Fuente : Charles S. Simmons, José M. Tarano y José H. Pinto. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala.

Tabla 2-10 Características importantes que influyen en el uso del suelo en El Quiché

Serie	Símbolo	Declive dominante (%)	Drenaje a través del suelo	Capacidad de abastecimiento de humedad	Capa que limita la penetración de las raíces	Peligro de erosión	Fertilidad natural	Problemas especiales en el manejo del suelo
Calanté	Ca	40 - 50	Rápido	Alta	Ninguna	Alta	Alta	Combate de erosión
Chixoy	Chy	50 - 60	Muy Rápido	Bajo	Piedra caliza, un lecho a 30 cm.	Alta	Alta	Terreno no arable
Amay	Am	30 - 50	Regular (mediano)	Alta	Ninguna	Alta	Mediana	Combate de erosión y mantenimiento de fertilidad
Carchá	Cr	4 - 8	Rápido	Alta	Ninguna	Alta	Mediana	Combate de erosión y mantenimiento de fertilidad
Tzejá	Tz	10 - 15	Regular	Alta	Ninguna	Alta	Baja	Combate de erosión y mantenimiento de fertilidad

Fuente : Charles S. Simmons, José M. Tarano y José H. Pinto. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala.

Tabla 2-11 Características de los perfiles de los suelos de Alta Verapaz que abarcan el Proyecto

Serie	Símbolo	Material Madre	Relieve	Drenaje Interno	Suelo Superficial			Sub Suelo		
					Color	Textura y Consistencia	Espesor aproximado (cm)	Color	Textura y Consistencia	Espesor aproximado (cm)
Cobán	Cb	Caliza	Ondulado inclinado	Moderado	Café muy oscuro	Franco arcilloso a arcilloso friable	35	Café amarillento a café rojizo	Arcilloso a arcilloso limoso, friable	100 - 200
Tamahú	Tm	Caliza o mármol	Inclinado a ondulado	Rápido	Café muy oscuro	Franco arcilloso a arcilloso friable	5	Café oscuro	Franco arcilloso a arcilloso, friable	30 - 40
Guapaca	Gp	Esquisto arcilloso	Muy inclinado	Moderado	Café grisáceo	Arcilloso friable	10 - 20	Café amarillento	Arcilloso, moderadamente friable	30
Sebach	Sh	Serpentina	Inclinado	Moderado	Café muy oscuro	Arcilloso plástico con humedad. Friable	10 - 15	Café oscuro	Arcilloso, plástica	30

Tabla 2-12 Características importantes que influyen el uso del suelo en Alta Verapaz

Serie	Símbolo	Declive dominante (%)	Drenaje a través del suelo	Capacidad de abastecimiento de humedad	Capa que limita la penetración de las raíces	Peligro de erosión	Fertilidad natural	Problemas especiales en el manejo del suelo
Cobán	Cb	15 - 20	Moderado	Alta	Ninguna	Alta	Regular	Combate de erosión
Tamahú	Tm	50 - 75	Rápido	Regular	Lecho de roca serpentina a 40 cm.	Muy alta	Alta	Combate de erosión
Guapaca	Gp	15 - 20	Moderado	Alta	Esquisto arcilloso a 40 - 50 cm	Alta	Regular	Combate de erosión
Sebach	Sh	30 - 40	Moderado	Alta	Serpentina a 40 - 50 cm.	Muy alta	Baja	Combate de erosión

Tabla 2-13 Características de los perfiles de los suelos de Municipio de San Cristóbal Verapaz

Serie	Símbolo	Material Madre	Relieve	Drenaje Interno	Suelo Superficial			Sub Suelo		
					Color	Textura y Consistencia	Espesor aproximado (cm)	Color	Textura y Consistencia	Espesor aproximado (cm)
Chixoy	Chy	pedra caliza fracturada	muy Inclinado	Bueno	Café grisáceo oscuro	Franco limosa, friable	30	Ninguno	Piedracaliza	
Tamahú	Tm	Caliza o mármol	Inclinado a ondulado	Rápido	Café muy oscuro	Franco arcilloso a arcilloso friable	5	Café oscuro	Franco arcilloso a arcilloso, friable	30 - 40

Tabla 2-14 Características importantes que influyen el uso del suelo de Municipio de San Cristóbal Verapaz

Serie	Símbolo	Declive dominante (%)	Drenaje a través del suelo	Capacidad de abastecimiento de humedad	Capa que limita la penetración de las raíces	Peligro de erosión	Fertilidad natural	Problemas especiales en el manejo del suelo
Chixoy	Chy	50 - 60	Muy Rápido	Bajo	Piedra caliza, un lecho a 30 cm.	Alta	Alta	Terreno no arable
Tamahú	Tm	50 - 75	Rápido	Regular	Lecho de roca serpentina a 40 cm.	Muy alta	Alta	Combate de erosión

Fuente : Charles S. Simmons, José M. Tarano y José H. Pinto. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala.

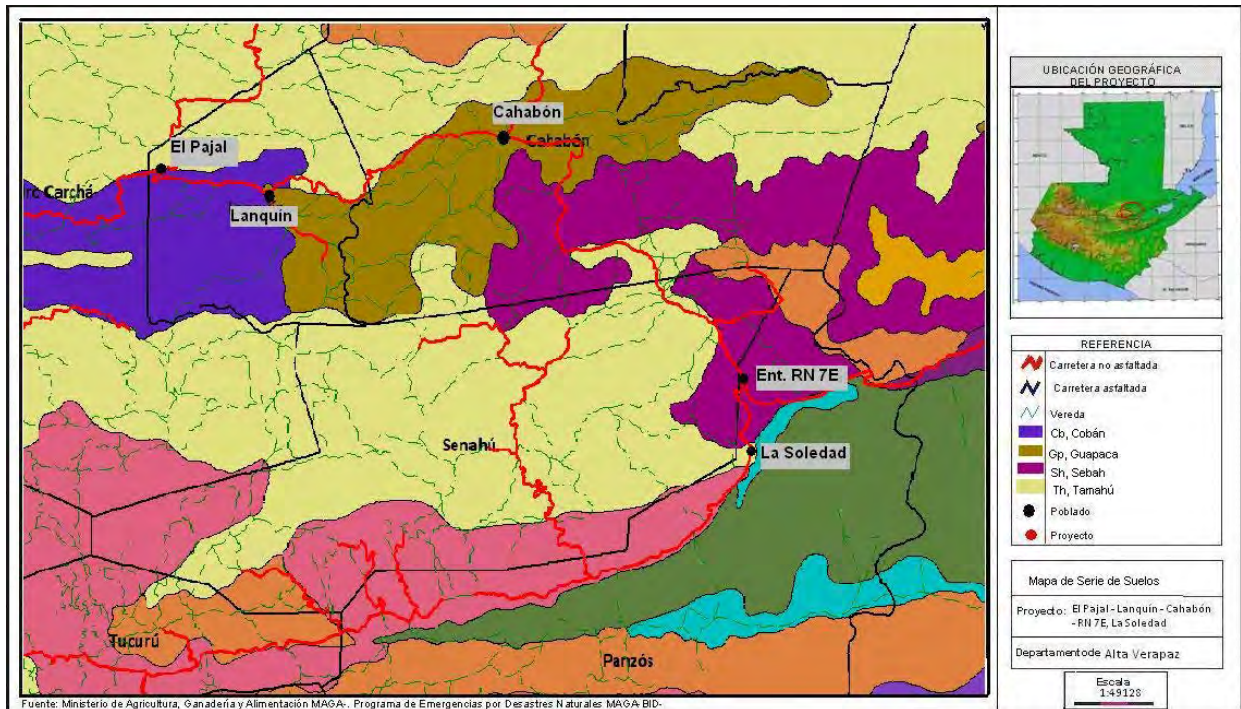


Figura 2-17 Distribución de suelos en Alta Verapaz

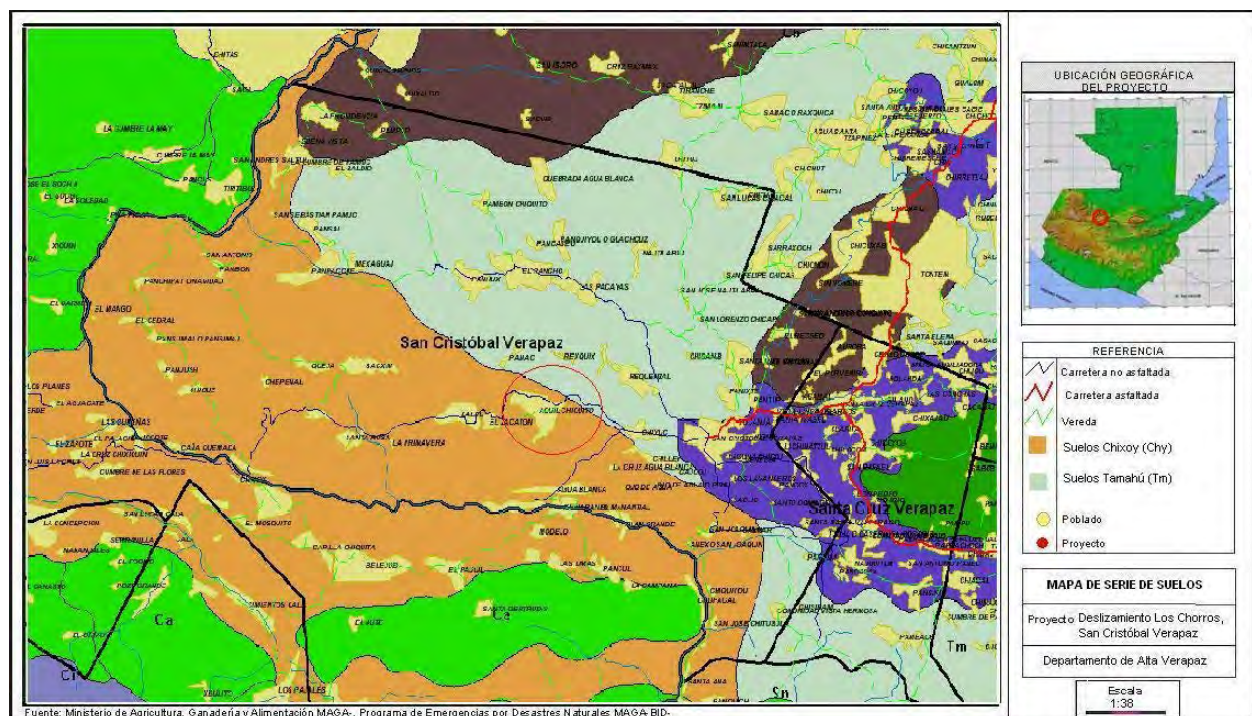


Figura 2-18 Distribución de suelos en Municipio de San Cristóbal Verapaz

2.2.4 Hidrología en el Área del Estudio

Figura 2-19 muestra el sistema hidrológico en el área de estudio.

En el Departamento de El Quiché el principal río es el Chixoy, que fluye cerca de Sacapulas hacia el este, al sur del área montañosa en la que se desarrolla la RN7W, tomando luego al norte

muy próxima al límite entre Alta y Baja Verapaz y el área en donde se produjo el deslizamiento en Los Chorros, donde conforma la línea divisoria de los Departamentos de El Quiché y Alta Verapaz, desembocando hacia el golfo de México. La presa de la hidroeléctrica Chixoy se localiza en la parte sur de San Cristóbal Verapaz, mientras que en el punto de confluencia del río Copón con el río Chixoy se produce al norte en las proximidades de Xalalá.

El principal río en el área de estudio de Alta Verapaz, lo constituye el Río Cahabón, que fluye de San Julián, muy próximo al punto de inicio de la RN7E, pasando por áreas de los municipios de San Cristóbal Verapaz, Cobán y Cahabón, para unirse luego con el Río Polochic al este de Panzós. El río Lanquín, por otro lado, constituye un afluente del río Cahabón, uniéndose al este de Lanquín.

Ambos ríos, Chixoy y Cahabón, generan valles profundos en un área montañosa.

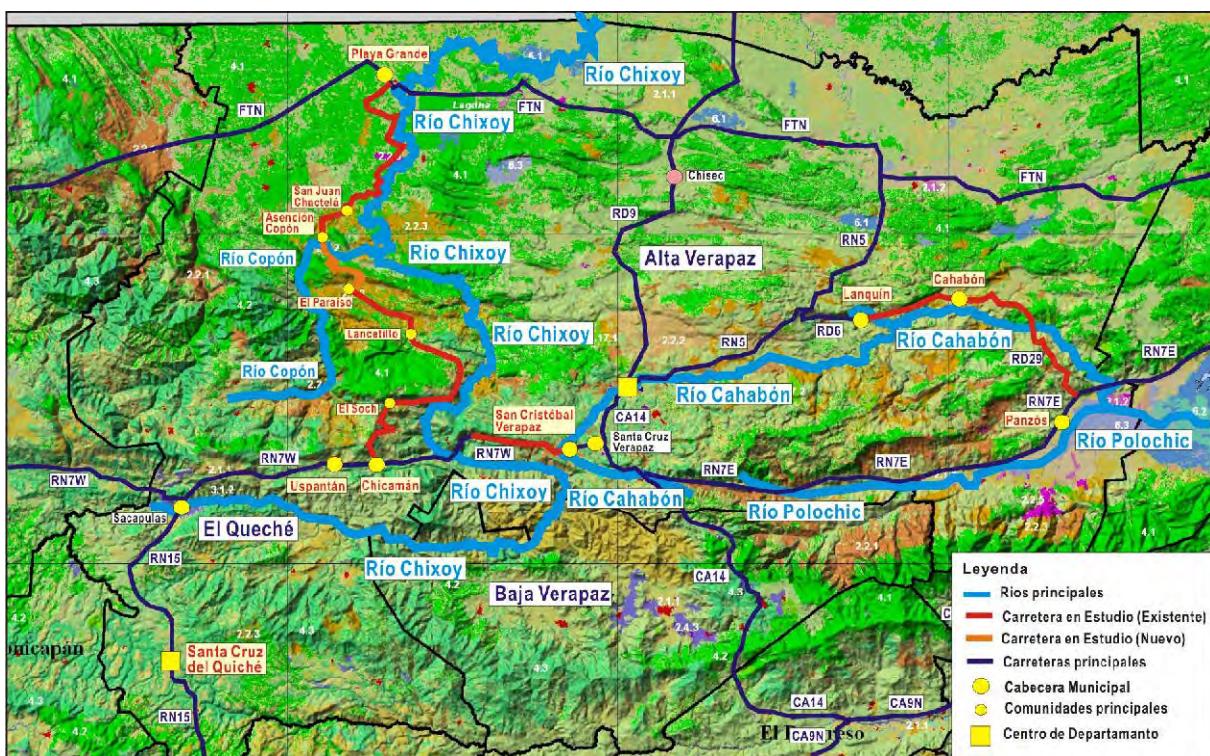


Figura 2-19 Ríos en el Área del Estudio

2.2.5 Ecosistemas en el Área del Estudio

(1) Zonas de vida en el Área del Estudio

Las zonas de vida para cada una de las regiones que conforman la zona de estudio se describen abajo, mientras que las listas de flora que se muestran en el Apéndice 1 fueron elaboradas en base a la Lista Roja de Especies de Fauna suministradas por la Comité Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

a) Municipios de Ixcán (Playa Grande - Saquixpec)

De acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge en Municipios de Ixcán se presenta en la figura 2-20.

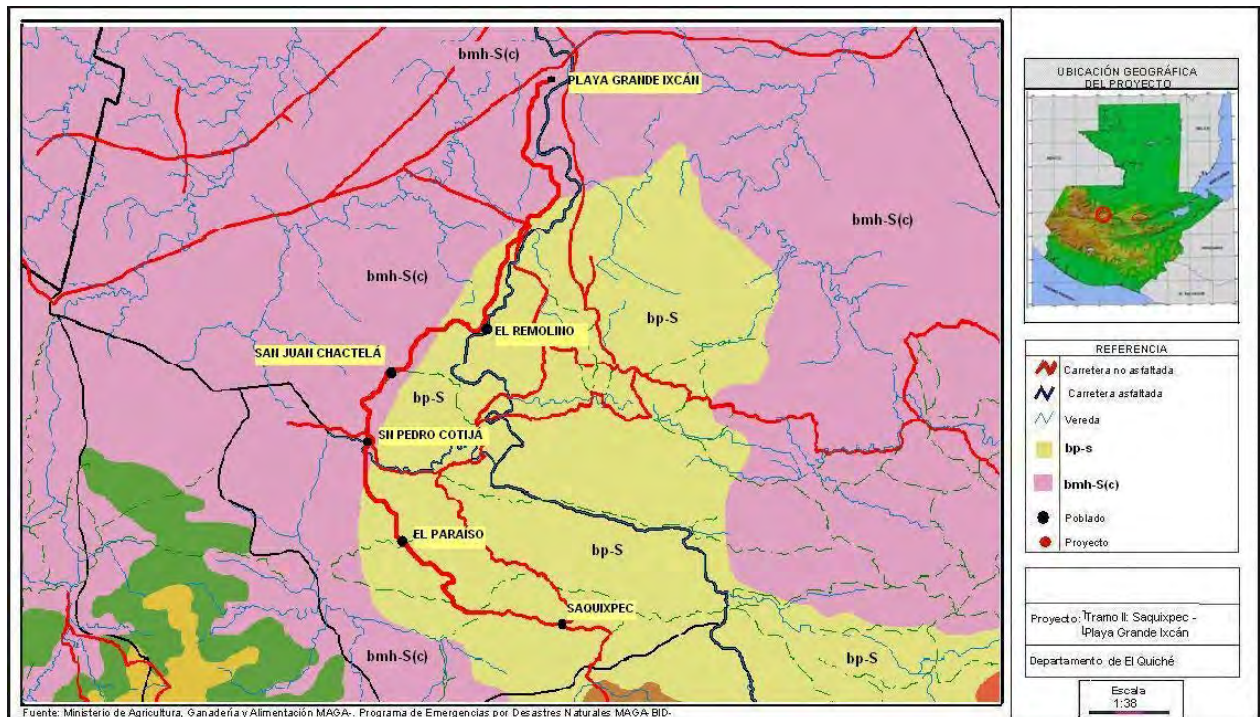


Figura 2-20 Zonas de vida, Municipio de Ixcán

1) Bosque pluvial sub tropical (mapa con el símbolo **bp-S**)

- Condiciones climáticas: puede estimarse el patrón de lluvias entre 4,410 y 6577 mm de precipitación anual. La biotemperatura oscila entre 16 y 24 grados centígrados. La evapotranspiración potencial se estima en 0.25.
- Topografía y vegetación: Su topografía es accidentada, teniendo elevaciones que van desde 400 a 1,400 msnm. La vegetación natural predominante indicadora de esta zona de vida es:
- Condiciones para el uso del suelo: Los suelos de esta zona de vida son de vocación forestal, por lo que aquí los bosques revisten gran importancia por ser reguladores del escurrimiento del agua. A pesar de que esta zona es muy accidentada la presión demográfica está reduciendo los bosques, que al desaparecer dan paso a grandes erosiones con las consecuencias ya conocidas (emigración de la fauna silvestre y alteración del ecosistema).

2) Bosque muy húmedo subtropical cálido (mapa con el símbolo **bmh – S(c)**)

- Condiciones climáticas: las condiciones climáticas son variables por influencia de los vientos. El régimen de lluvias es de mayor duración; por lo que influye grandemente en la composición florística y en la fisionomía de la vegetación. El patrón de lluvia varía de 2,1365 y 4,327 mm en la costa sur, promediando 3284 mm de precipitación total anua.
- Topografía y vegetación: Los terrenos de esta zona de vida son de topografía desde plana hasta accidentada. La elevación varía desde 80 msnm y 1600 msnm. La vegetación natural es una de las más ricas en su composición florística sin embargo podemos citar como indicadoras las siguientes:

- Condiciones para uso del suelo: Los cultivos principales son: caña de azúcar, banano, café, hule, cacao, cítricos, maíz, frijol, arroz, citronela. La ganadería también ocupa un lugar importante.
- b) Municipios de Chicamán y Uspantán (Chicamán - Saquixpec)
- De acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge en Municipios de Chicamán y Uspantán se presenta en la figure 2-21.

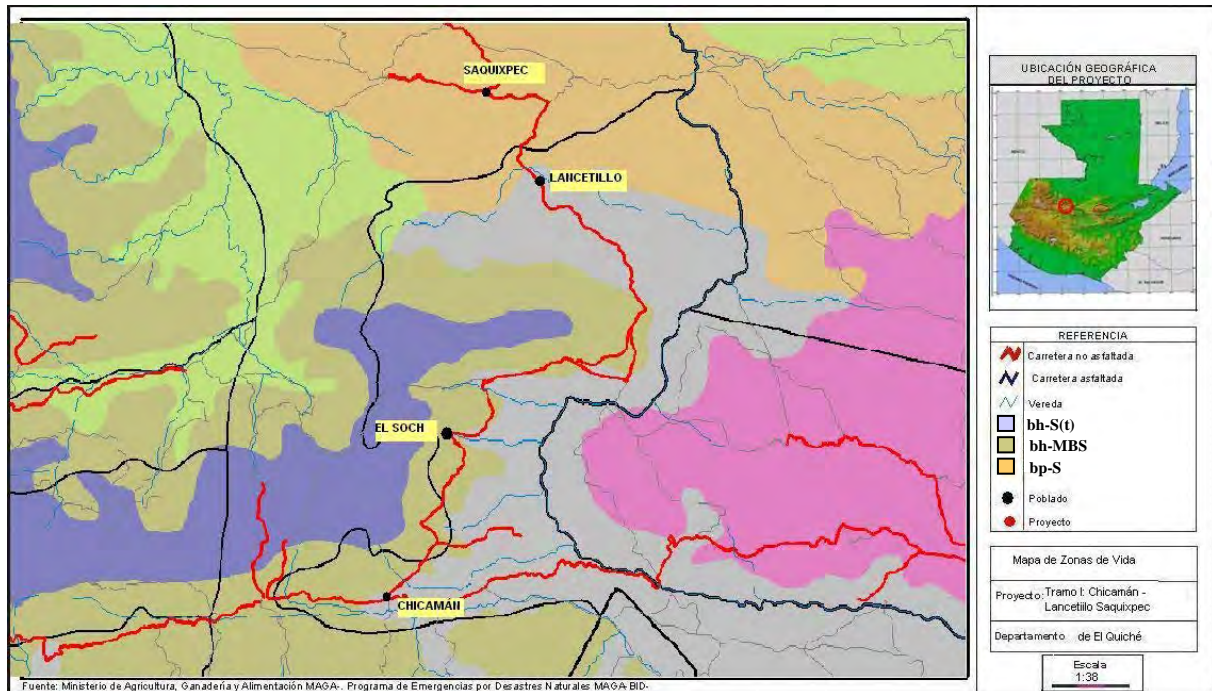


Figura 2-21 Zonas de vida, Municipios de Chicamán y Uspantán

1) Bosque húmedo sub tropical, templado, (mapa con el símbolo **bh-S(t)**)

- Condiciones climáticas: El periodo de lluvia corresponde de los meses de Mayo a Noviembre, con variaciones en intensidad de acuerdo a las condiciones orográficas de las zonas en el área. La precipitación varía de 1,110 a 1,349 mm como promedio anual. La bio-temperatura va de 20 a 26°C y la evapotranspiración total se estima en una media de 1.0
- Topografía y vegetación: La topografía generalmente corresponde a zonas onduladas y con elevadas pendientes. La elevación varía de 650 msnm hasta los 1700 msnm. La vegetación natural considerada como indicativa está representada por *Pinus oocarpa* y en suelos de pobre condición *Quercus spp.*
- Condiciones de uso de suelo: el uso de suelo más apropiado para esta áreas la forestación con *Pinus oocarpa* como la especie predominante y *Quercus spp* en suelos muy pobres. Los suelos tienen que ser manejados muy cuidadosamente dada lo escarpado de la topografía, por lo que se uso debe ser básicamente para su protección.

2) Bosque húmedo montano bajo, sub tropical (mapa con el símbolo **bh-MBS**)

- Condiciones climáticas: El periodo de lluvia corresponde de los meses de Mayo a Noviembre, con variaciones en intensidad de acuerdo a las condiciones orográficas de las zonas en el área. La precipitación varía de 1,057 a 1,588 mm, con un promedio anual de 1,344 mm. La bio-temperatura va de 15 a 23°C y la evapotranspiración total se estima en una media de 0.75
- Topografía y vegetación. La topografía generalmente corresponde a áreas planas para propósitos agrícolas. La elevación varía de 1500 msnm hasta los 2400 msnm. La vegetación es típica del altiplano central y está representada por parches de *Quercus spp.* asociada generalmente con *Pinus pseudostrobus* y *Pinus montezumae*.
- Condiciones de uso de suelo: el uso más apropiado para este tipo de suelo lo constituye bosques fito culturales, debido a que en la partes planas se puede cultivar maíz, trigo, frijoles, vegetales y árboles frutales como durazno, pera, manzana, aguacate, etc.

3) Bosque lluvia subtropical (mapa con el símbolo **bp-S**)

- Condiciones climáticas: La precipitación varía de 4,410 a 6,577 mm. La bio-temperatura va de 16 a 24°C y la evapotranspiración total se estima en una media de 0.25
- Topografía y vegetación: La topografía es generalmente accidentada. La elevación varías de 400 a 1400 msnm. La vegetación natural indicativa de la zona es: *Magnolia guatemalensis*, *Taluama spp.* y *Alfaroa spp.*
- Condiciones de uso de suelo: Los suelos de esta zona de vida son de vocación forestal, por lo que aquí los bosques revisten gran importancia por ser reguladores del escurrimiento del agua. A pesar de que esta zona es muy accidentada la presión demográfica está reduciendo los bosques, que al desaparecer dan paso a grandes erosiones con las consecuencias ya conocidas (emigración de la fauna silvestre y alteración del ecosistema)

c) Departamento de Alta Verapaz (Lanquín - Cahabón - La Soledad)

De acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge en Departamento de Alta Verapaz se presenta en la figure 2-22.

1) Bosque muy húmedo sub tropical cálido (mapa por el símbolo **bmh-S(c)**)

- El patrón de lluvia varía de 2,136 y 4,327 mm en la costa sur, promediando 3,284 mm de precipitación total anual. Las biotemperaturas van de 21 a 25 grados centígrados para la costa sur. La evaporación potencial puede estimarse en promedio para 0.45.
- Topografía y vegetación: Los terrenos de esta zona de vida son de topografía desde plana hasta accidentada. La elevación varía desde 80 msnm y 1600 msnm. La vegetación natural es una de las más ricas en su composición florística sin embargo podemos citar como indicadores las siguientes: caña de azúcar, banana, café, hule, cacao, cítricos, maíz, arroz, entre otros. La ganadería juega un preponderante rol también.
- Condiciones de uso de suelo: Los cultivos principales son: caña de azúcar, banano, café, hule, cacao, cítricos, maíz, frijol, arroz, citronela. La ganadería también ocupa un lugar importante

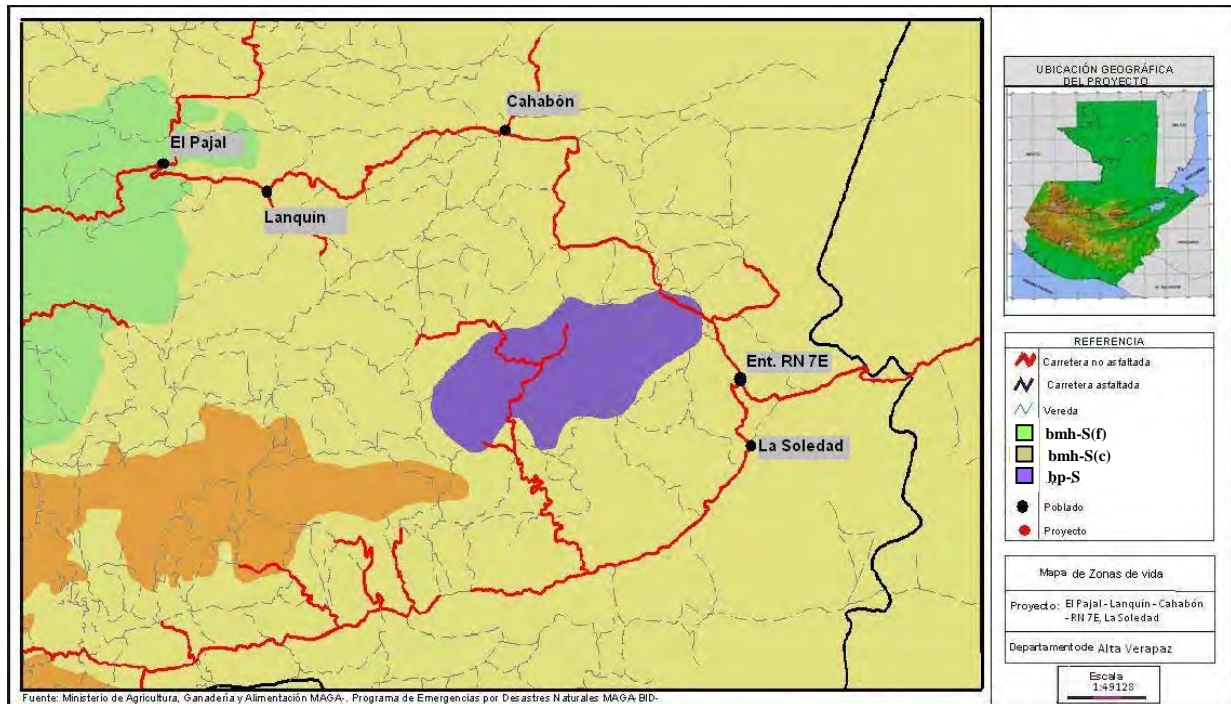


Figura 2-22 Zonas de vida, Departamento de Alta Verapaz

2) Bosque húmedo sub tropical cálido (mapa por el símbolo **bp-S**)

- Condiciones climáticas. El patrón de lluvia varía de 4,410 a 6,577 mm. Las biotemperaturas van de 16 a 24 grados centígrados para la costa sur. La evaporación potencial puede estimarse en promedio para 0.25.
- Topografía y vegetación: Los terrenos de esta zona de vida son de topografía accidentada, con elevaciones que varían de los 400 a los 1400 msnm. Las especies predominantes en esta zona de vida son *Magnolia guatemalensis*, *Taluama spp.* y *Alfaroa spp.*
- Condiciones de uso de suelo: Los suelos de esta zona de vida son de vocación forestal, por lo que aquí los bosques revisten gran importancia por ser reguladores del escurrimiento del agua. A pesar de que esta zona es muy accidentada la presión demográfica está reduciendo los bosques, que al desaparecer dan paso a grandes erosiones con las consecuencias ya conocidas (emigración de la fauna silvestre y alteración del ecosistema)

d) Municipio de San Cristóbal Verapaz (desvío RN7W)

De acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge en Municipio de San Cristóbal Verapaz se presenta en la figure 2-23.

1) bosque muy húmedo sub tropical frío (mapa por el símbolo **bmh-S(f)**)

- Condiciones climáticas: El patrón de lluvia varía de 2,045 a 2,514 mm promediando 2,284 mm de precipitación total anual. Las biotemperaturas van desde 16 grados a 23 grados centígrados. La evapotranspiración total puede estimarse en promedio 0.50.

- Topografía y vegetación: La topografía generalmente ondulada llegando en algunos casos a ser accidentada. La elevación varía entre 1100msnm hasta 1800 msnm. La vegetación natural que se considera como indicadora, está representada por *Liquidambar styraciflua*.
- Condiciones para su uso: Dentro de los usos que se le da actualmente al suelo se encuentran el cultivo de: maíz, café, frijol, cardamomo, caña de azúcar, pacaya; árboles frutales como cítricos, aguacate, chupté, injerto, ágave, pimienta, entre otros, a la vez esta zona de vida es utilizada para pastos criollos con ganadería en pequeña escala. En cuanto al aprovechamiento forestal, la especie más utilizada es *pinus pseudostrubus*.

(2) Especies de Fauna en el Área del Proyecto

Las listas de fauna que se muestran en el Apéndice 1 fueron elaboradas en base a la Lista Roja de Especies de Fauna suministradas por la CONAP.

En relación con los impactos que la rehabilitación de la carretera pueda causar a las especies de fauna, se considera que no existirá ningún daño ya que debido a la presión demográfica y a la destrucción del hábitat, las especies de fauna ya han emigrado a lugares más alejados.

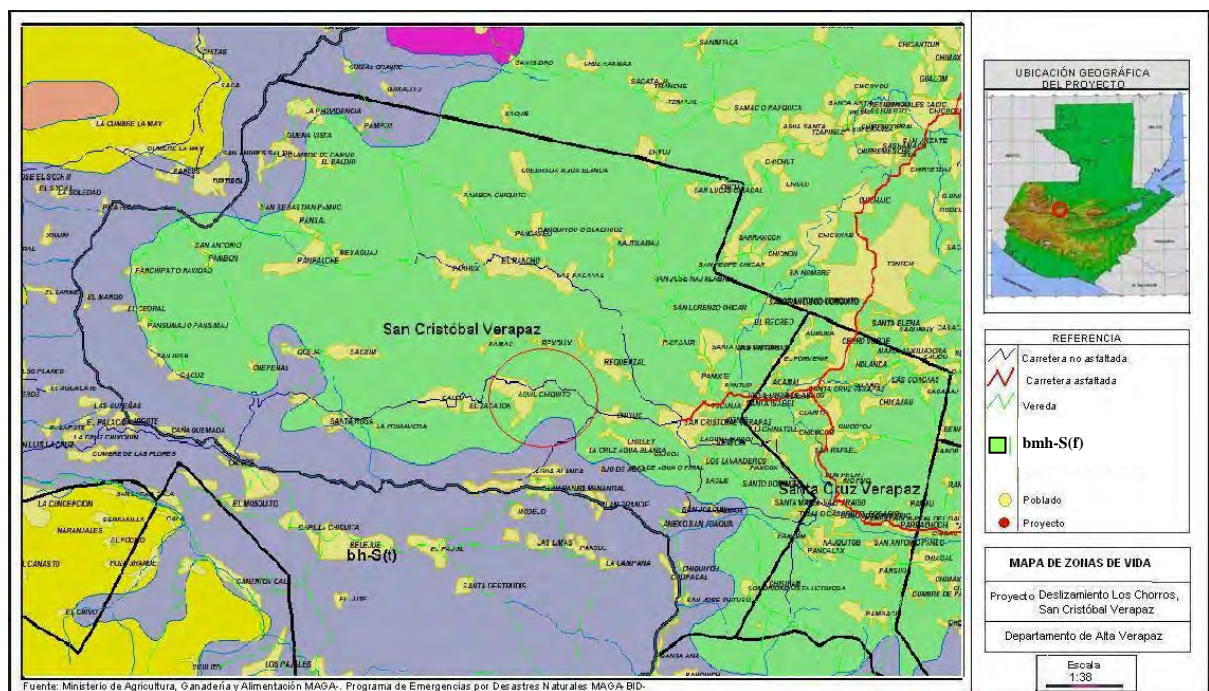


Figura 2-23 Zonas de vida, Municipio de San Cristóbal Verapaz

2.2.6 Áreas Protegidas

De acuerdo a los Artículos 20 y 21 del Decreto No. 4-89, “Ley de Áreas Protegidas”, existen varias áreas protegidas descritas en los Planes Maestros que fueron elaborados para cada una, incluyendo las Reservas Naturales Privadas. La tabla 2-15 muestra la lista de áreas protegidas que son adyacentes al área del Estudio, mientras que la ubicación de cada una de ellas se muestra en la figura 2-24. No existe ningún tipo de regulación que defina el área de influencia

de la carretera. En los EIA, la DGC define el área de influencia como 1.5 km a cada lado de la carretera (3.0 km en total), mientras que la Fundación Defensores de la Naturaleza definen el área de influencia de la carretera 3.0 km a cada lado de la misma (6.0 km en total), como se muestra en la figura 2-16.

Con base a esta información el Consultor ha confirmado que las áreas protegidas se localizan más allá del área de influencia del mejoramiento de las carreteras en estudio; sin embargo, se hace necesario destacar que el Parque “Grutas de Lanquín” se localiza justo bajo la carretera existente RD6 entre El Pajal y Lanquín, sección que fue excluida del estudio. Dado que el mejoramiento de dicho tramo será incluido como parte de la solicitud de asistencia financiera al GdG, se hará necesario confirmar las medidas de mitigación en el punto indicado.

Tabla 2-15 Lista de áreas protegidas adyacentes al Área del Estudio

Nombre	Ubicación	Área (Hectáreas)	Categoría de Manejo	Base Legal	Entidad a cargo de la Administración
Grutas de Lanquín	Alta Verapaz	11	Parque Nacional	Ac. Gub. 26-05-55	Municipalidad de Lanquín
Semuc Champey	Alta Verapaz	n.a.	Área de protección especial	Acdo. Ministerial 188-99. Ministerio de Cultura	NGO
Laguna de Lachuá	Alta Verapaz	14,500	Parque Nacional	Dec. Leg. 110-96	INAB
Visis Cabá	El Quiché	45,000	Reserva Biosfera	Dec. Leg. 40-97, 128-97	CONAP

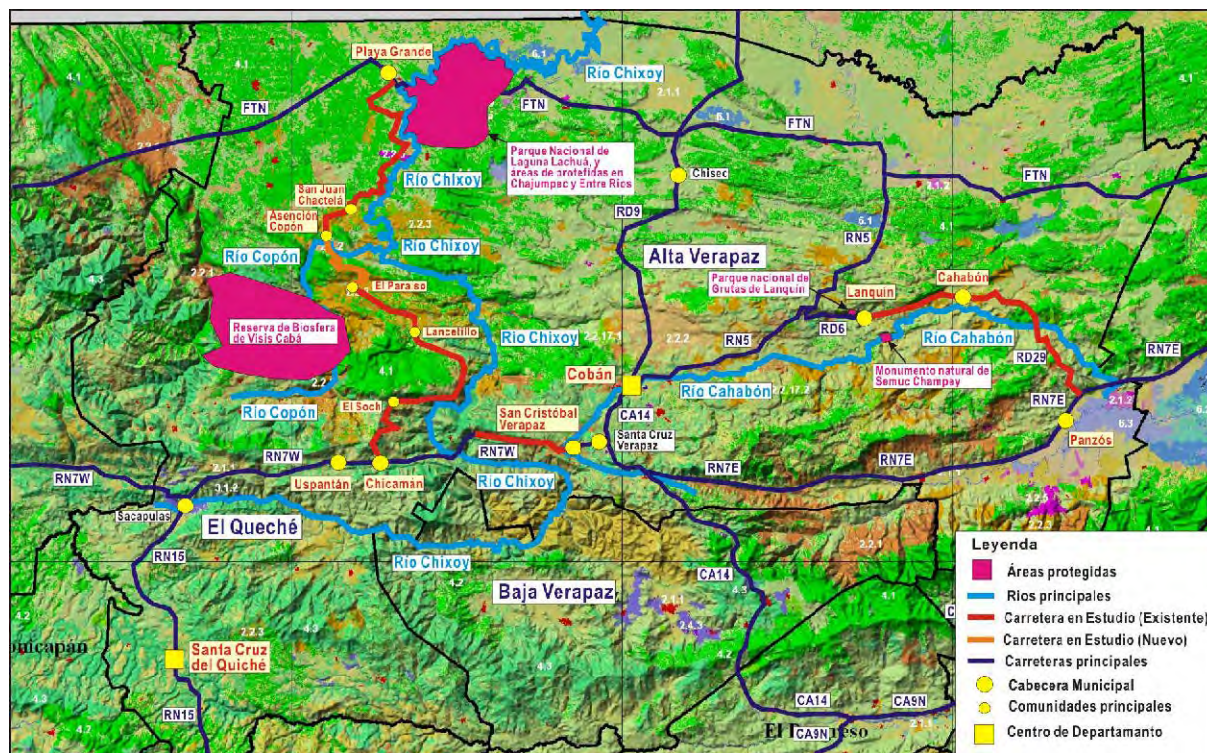


Figura 2-24 Ubicación de áreas protegidas adyacentes al Área del Estudio

2.3 Situación Socioeconómica

2.3.1 Población

(1) Población en el área de los caminos en estudio

a) Población en el área de los caminos en estudio en El Quiché

Los caminos de este estudio que se encuentran ubicados en el área de El Quiché pasan por las ciudades de Ixcán, Uspantán y Chicamán. En la tabla 2-16 se muestran los datos de población en estos 3 municipios. Los valores estimados de población al año 2,009 son: 93 mil en Ixcán, 63 mil personas en Uspantán y 35 mil personas en Chicamán y tanto en la proporción entre hombres y mujeres, como en las poblaciones infantil-adolescente, adolescente-mediana edad y tercera edad se observa una estructura demográfica equilibrada.

Tabla 2-16 Datos de población de las áreas relacionadas a los caminos en el área del Estudio en El Quiché

Ítem	Ixcán		Uspantán		Chicamán	
Área (km ²)	1,575.0		1,500.0		513.0	
Población (censo 2002)	61,448.0		41,892.0		25,280.0	
Densidad demográfica (Persona/km ²)	39.0		27.9		49.3	
Tasa de crecimiento demográfico 1994/2002	5.3%		5.3%		4.2%	
Población estimada (2009) *	93,034		63,215		35,196	
Hombres	31,318	51.0%	21,236	50.7%	12,443	49.2%
Mujeres	30,130	49.0%	20,656	49.3%	12,837	50.8%
Población infantil a adolescente (menor a 14 años)	31,579	51.4%	20,452	48.8%	12,327	48.8%
Población adolescente a mediana edad (15 a 59 años)	27,811	45.3%	19,374	46.2%	11,649	46.1%
Población de tercera edad (Mayor a 60 años)	2,058	3.3%	2,066	4.9%	1,304	5.2%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas de Guatemala (INE)

Nota: *Estimaciones de la Misión

b) Población en el área de los caminos en estudio en Alta Verapaz

El camino de este estudio se encuentra ubicado en Alta Verapaz, pasando por las ciudades de Lanquín, Cahabón, Panzós y San Cristóbal Verapaz. En la tabla 2-17 se muestran los datos de población de los municipios por los que discurre el tramo indicado. Los valores estimados de las poblaciones de estos municipios al año 2,009 son: 23 mil personas en Lanquín, 57 mil personas en Cahabón, 63 mil personas en Senahú, 93 mil personas en Panzós y 56 mil personas en San Cristóbal Verapaz y al igual que en el área del estudio en El Quiché, tanto en la proporción entre hombre y mujer, como en las poblaciones infantil-adolescente, adolescente-mediana edad y tercera edad se observa una estructura demográfica equilibrada.

(2) Beneficiarios directos con el mejoramiento de los caminos en estudio.

a) Beneficiarios directos con el mejoramiento de la carretera en Ixcán

La figura 2-25 muestra las comunidades localizadas a lo largo de la carretera en estudio en el municipio del Ixcán, así como la localización de centros y puesto de salud en dicha área al norte de El Quiche. Los pobladores de las comunidades indicadas, estimados al 2009 en 45,557 personas (46.8% de la población total del municipio del Ixcán) son considerados como beneficiarios directos del proyecto, en virtud de su proximidad a la carretera en estudio y la disponibilidad de acceso peatonal o vehicular.

Tabla 2-17 Datos de población de las áreas relacionadas al camino en Estudio en Alta Verapaz

Ítem	Lanquín		Cahabón		Senahú		Panzós/La Tinta**		San Cristóbal Verapaz	
Área (km ²)	208.0		900.0		336.0		648.0		192.0	
Población (censo 2002)	16,546		42,949		54,471		71,797		43,336	
Densidad demográfica (Persona/km ²)	79.5		47.7		162.1		110.8		225.7	
Tasa de crecimiento demográfico 1994/2002	4.2%		3.5%		2.3%		3.3%		3.6%	
Población estimada (2009) *	22,932		56,696		65,319		93,236		55,509	
Hombres	8,237	49.8%	21,613	50.3%	27,455	50.4%	36,123	50.3%	21,352	49.2%
Mujeres	8,309	50.2%	21,336	49.7%	27,016	49.6%	35,674	49.7%	21,984	50.8%
Población infantil a adolescente (menor a 14 años)	7,965	48.1%	20,994	48.9%	26,105	47.9%	35,413	49.3%	19,975	46.1%
Población adolescente a mediana edad (15 a 59 años)	7,838	47.4%	20,130	46.9%	25,702	47.2%	32,907	45.8%	21,040	48.5%
Población de tercera edad (Mayor a 60 años)	743	4.5%	1,825	4.2%	2,664	4.9%	3,477	4.8%	2,321	5.4%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas de Guatemala (INE)

Nota: *Estimaciones de la Misión **Hasta el año 2002, Santa Catalina La Tinta pertenecía al municipio de Panzós.

b) Beneficiarios directos con el mejoramiento de la carretera en de Chicamán and Uspantán

La figura 2-26 muestra las comunidades localizadas a lo largo de la carretera en estudio en los municipios de Chicamán y Uspantán, así como la localización del hospital distrital, centros y puesto de salud en ambos municipios en la parte central de El Quiche. Los beneficiarios directos, de conformidad a lo indicado en el literal anterior, se estiman en 12,896 en Chicamán y 57,694 en Uspantán (71.7% de la población total de ambos municipios).

c) Beneficiarios directos con el mejoramiento de la carretera en Lanquín, Cahabón, Senahú y Panzós

La figura 2-27 presenta las comunidades, centros y puestos de salud localizadas a lo largo de la carretera en los municipios de Lanquín, Cahabón, Senahú y Panzós en el Departamento de Alta Verapaz.

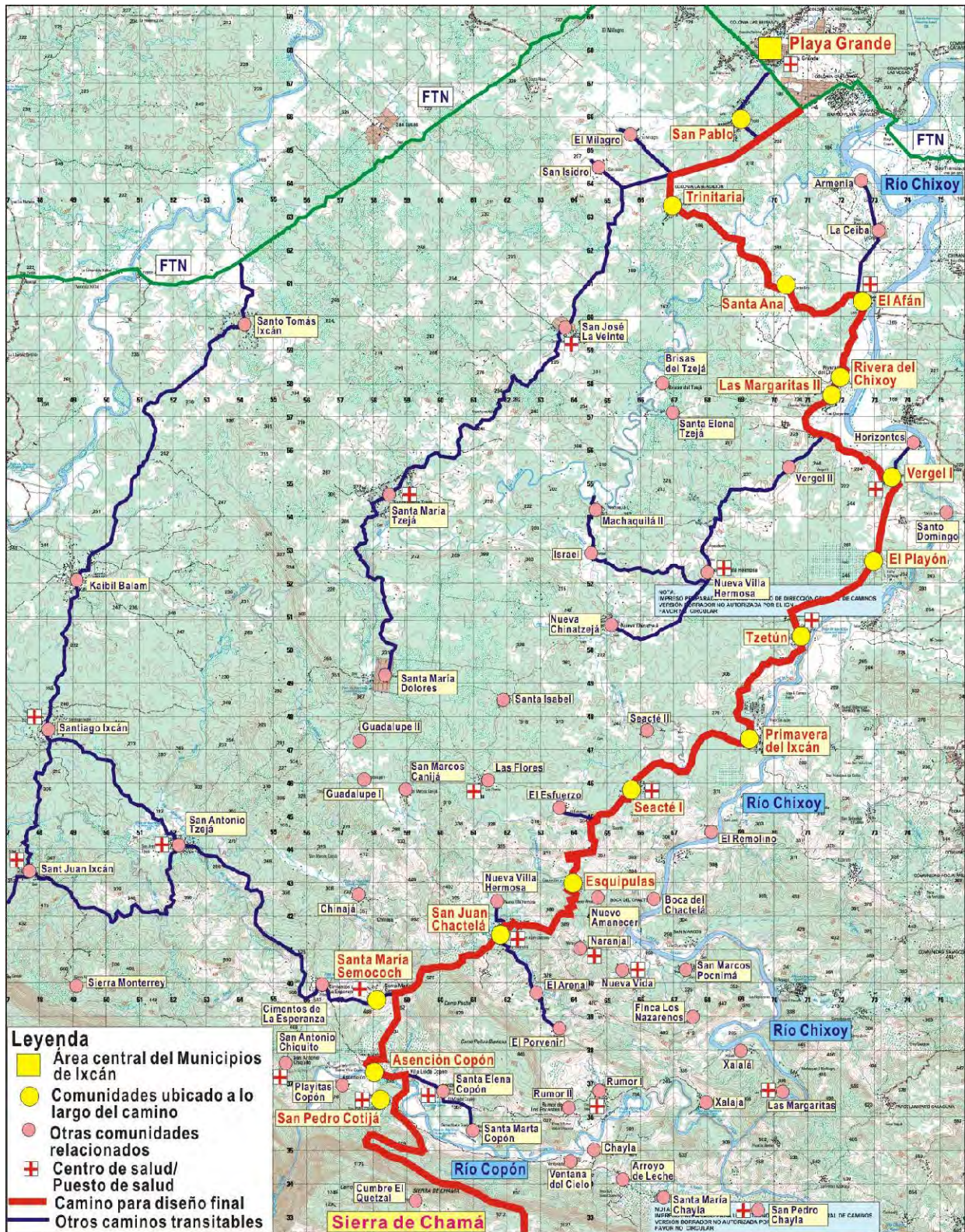


Figura 2-25 Localización de comunidades directamente beneficiadas con el mejoramiento de la carretera en Ixcán.

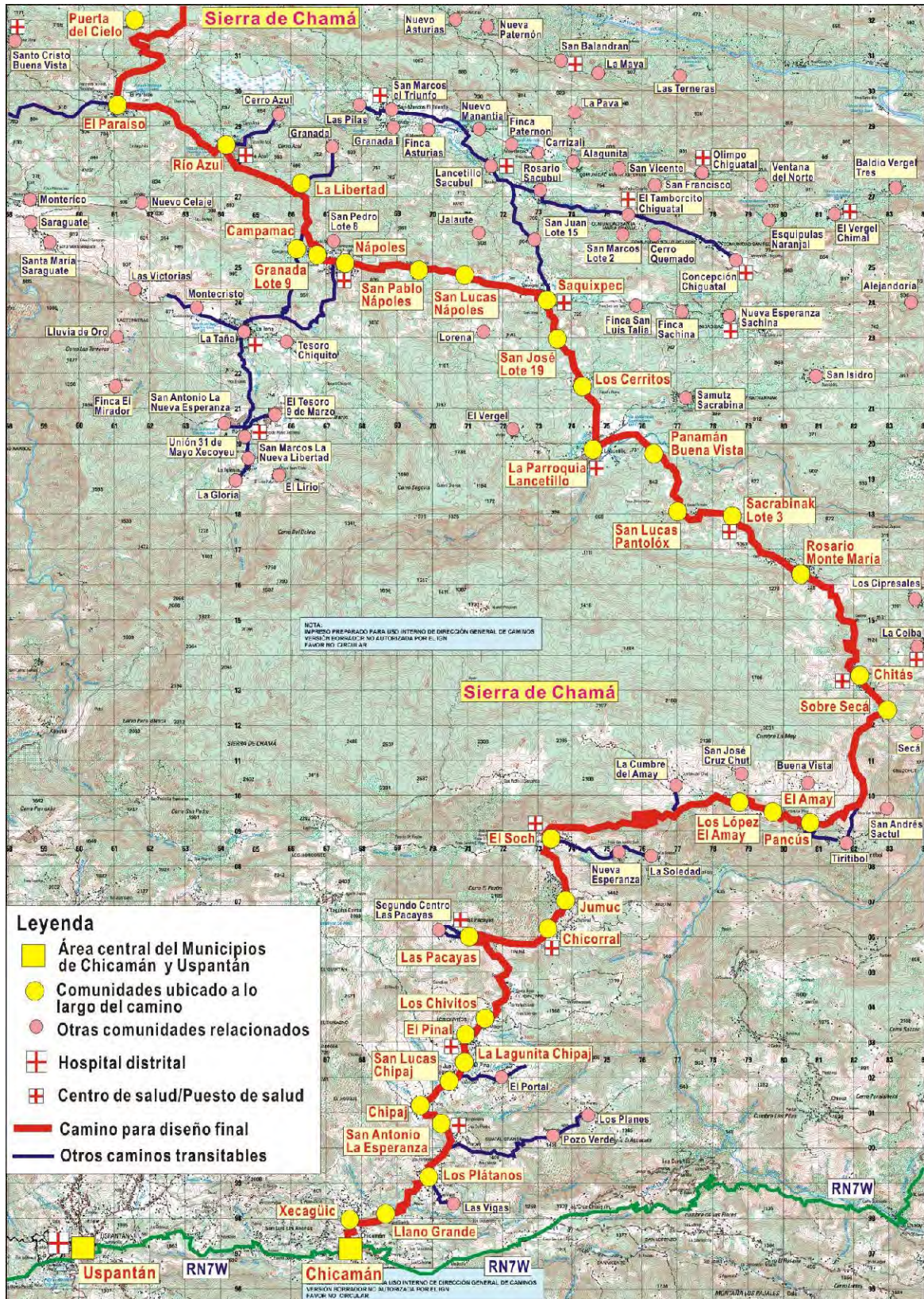


Figura 2-26 Localización de comunidades directamente beneficiadas con el mejoramiento de la carretera en Chicamán y Uspantán

Los beneficiarios directos estimados en dichos municipios corresponden a 9,297 personas en Lanquín, 27,567 en Cahabón, 4,309 en Senahú y 8,766 en Panzós, 21.0% de la población total en los cuatro municipios, dado que lo corto del tramo que corresponde a los municipios de Senahú y Panzós.

d) Beneficiarios directos con el mejoramiento de la carretera en San Cristóbal Verapaz

La figura 2-28 presenta las comunidades, centros y puestos de salud localizadas a lo largo de la carretera en los municipio de San Cristóbal Verapaz en departamento de Alta Verapaz.



Figura 2-27 Localización de comunidades directamente beneficiadas con el mejoramiento de la carretera en Lanquín, Cahabón, Senahú y Panzós

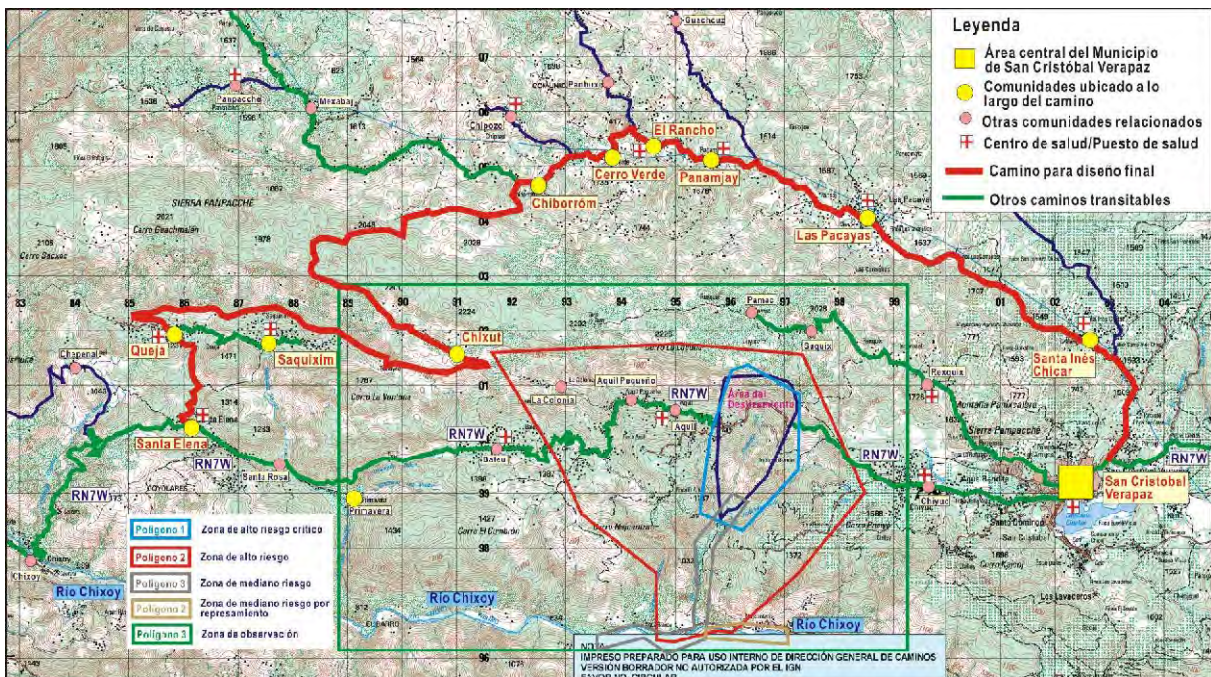


Figura 2-28 Localización de comunidades directamente beneficiadas con el mejoramiento de la carretera en San Cristóbal Verapaz

2.3.2 Población indígena y el grado de pobreza en el área del estudio

En el área del estudio, las condiciones naturales y culturales se encuentran en orden, sin embargo el porcentaje de pobreza es bastante alto. La tabla 2-18 muestra la proporción de pobreza relativa y pobreza extrema¹, el porcentaje de alfabetismo (en edades mayores a 7 años) y la proporción de indígenas en cada municipio que se relaciona con el área de este estudio.

Tabla 2-18 Grado de pobreza por municipios del área del Estudio

Municipio	Pobreza extrema	Pobreza relativa	Alfabetismo	Población indígena
Ixcán	36.5%	88.3%	45.8%	90.2%
Uspantán	36.6%	87.7%	34.6%	90.0%
Chicamán	38.4%	87.7%	34.5%	92.5%
El Quiché	33.2%	84.6%	51.0%	88.8%
Lanquín	57.9%	92.2%	35.6%	89.6%
Cahabón	61.1%	93.8%	36.8%	90.1%
Senahú	47.1%	91.4%	28.9%	91.9%
Panzós/La Tinta	34.7%	85.6%	31.9%	97.2%
San Cristóbal Verapaz	29.3%	76.8%	49.2%	87.3%
Alta Verapaz	41.2%	84.1%	52.9%	92.8%
Total País	16.0%	56.0%	71.8%	41.0%

Fuente : Mapa de pobreza e inequidad en Guatemala, 2005, ASIES, Instituto Nacional de Estadísticas de Guatemala

Nota: Los datos de pobreza incluyen pobreza extrema

Como se muestra en esta tabla, en las áreas que sufrieron con mayor crudeza la guerra interna durante los períodos largos, la proporción de pobreza es bastante alta con valores entre 76.8% y 93.8%, que es superior en más del 30% a los niveles de pobreza a nivel nacional. Por otro lado, en la actualidad, el porcentaje de alfabetismo es bastante bajo que está entre 28.9% a 49.2%, lo que corresponde a casi la mitad a nivel nacional.

La población indígena representa entre el 87.3% a 97.2% por lo cual se puede considerar que la población a excepción de la parte central de cada ciudad es indígena.

2.3.3 Estructura industrial

La principal industria dentro del área del estudio es la agricultura y ganadería. Por condiciones topográficas, en terrenos próximos al los caminos, como producto principal está el café, el maíz y el cardamomo. En ciertas partes del área, se realizan actividades turísticas como Rafting utilizando el río Cahabón. En la tabla 2-19 se muestran los principales productos agrícolas en cada tramo del camino en las áreas del Estudio.

2.3.4 Uso del suelo

En la tabla 2-20 se muestran las áreas de uso de suelo por: Agricultura y Bosques. En Ixcán,

¹ En Guatemala se define como pobreza extrema cuando el ingreso anual es menor a Q.1,911 por persona y como pobreza relativa cuando el ingreso anual es Q. 4,318.

se cuenta con mayores áreas para agricultura y bosques, en comparación con los otros municipios, seguido por Cahabón y Senahú. Por otro lado, el porcentaje de terreno para cultivo es más alto en San Cristóbal Verapaz, Panzós, Chicamán y Senahú.

Tabla 2-19 Estructura industrial del área del Estudio

Tramos del camino	Productos principales agrícolas	Lugar Turístico
El Quiché		
Chicamán – El Soch	Granos básicos (maíz, frijoles) , cultivos de caña de Azúcar en pequeñas magnitudes	Ninguno
El Soch – Lancetillo	Cultivos de maíz, frijoles, café, caña de azúcar, banano, talas de los árboles de pino.	Ninguno
Lancetillo – Paraíso – Río Copón	Ganadería (Vaca), granos básicos, cultivos de cardamomo y tala de los árboles.	Río Copón
Río Copón – Santa María Somococh – San Juan Chactelá	cardamomo, café, granos básicos y tala del árbol de Pino	Ninguno
San Juan Chactelá – Playa Grande – Ixcán	Ganadería, cultivo del Maíz en grandes cantidades y tala de árboles para leña	Río Chixoy
Alta Verapaz		
Lanquín – Cahabón	Ganadería, cultivos de cacao, maíz, frijoles, y tala de árboles	Semuc Champey, Río Cahabón, Río Lanquín
Cahabón – La Soledad	Ganadería, cultivos de cacao, maíz, frijoles, naranja, y tala de árboles	Río Cahabón
Desvió en el deslizamiento a gran escala en RN7W	Explotación de yeso y madera, cultivos de maíz, frijoles y café.	Laguneta Chicoj

2.3.5 Propiedad de la tierra

Los conquistadores españoles colonizaron el Departamento de el Quiché desde 1,524. Posteriormente, durante la reforma liberal se privatizaron grandes extensiones de tierras y se desmantelaron los sistemas comunitarios de propiedad de las tierras, pasando El Quiché a cumplir un rol de suplidor de mano de obra temporal a las fincas localizadas en la parte sur de Guatemala, en un sistema económico agrícola orientado a la exportación (como la caña de azúcar).

Desde Enero de 1,993, fecha de la primera repatriación de refugiados de México, se inicio un proceso de reasentamiento de desplazados internos y externos en lugares en los que la propiedad de las fincas ha sido transferida por los propietarios a comunidades o individuos. La Zona Reyna (norte Uspantán e Ixcán) corresponde a áreas aisladas en las que se cultiva el cardamomo en Fincas propiedad de personas no indígenas. Dada la falta de carreteras en el pasado, la transportación de limitadas cantidades de Cardamomo y productos de consumo diario fueron efectuados por medio pequeñas avionetas, lo que implicaba altos costos de transporte.

Luego de la construcción de vías que conectan la Zona Reyna y la parte norte del Río Copón a finales de los años 90, las condiciones de transporte han mejorado considerablemente y la transferencia de la propiedad de la tierra a comunidades e individuos se ha visto acrecentada. En la actualidad, las fincas existentes se dedican principalmente a la ganadería.

Tabla 2-20 Áreas utilizadas para Agricultura y Bosques en el área del Estudio

(Unidad: ha.)

Municipio	Terreno agraria			Bosques						
	Terreno para cultivo		Terreno sin utilización	Total	Bosques repobladas		Bosques naturales		Total	
Ixcán	18,434.70	55.4%	14,866.90	44.6%	33,301.60	876.3	2.6%	32,191.90	97.4%	33,068.20
Uspantán	4,528.40	42.0%	6,252.90	58.0%	10,781.30	106.7	4.5%	2,257.40	95.5%	2,364.10
Chicamán	3,121.50	63.7%	1,778.60	36.3%	4,900.20	706.2	25.8%	2,027.90	74.2%	2,734.10
Lanquín	3,202.10	51.0%	3,081.10	49.0%	6,283.20	270	26.0%	768.8	74.0%	1,038.80
Cahabón	7,195.10	45.4%	8,646.30	54.6%	15,841.40	1,217.60	18.4%	5,400.80	81.6%	6,618.40
Senahú	10,342.10	60.2%	6,824.70	39.8%	17,166.90	695.8	14.5%	4,100.80	85.5%	4,796.60
Panzós	9,478.40	67.6%	4,532.90	32.4%	14,011.30	353.1	37.0%	600.6	63.0%	953.7
San Cristóbal Verapaz	2,407.9	73.7%	859.8	26.3%	3,267.7	516.2	20.4%	2,009.2	79.6%	2,525.3

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 4to Censo de Agricultura (2003)

Nota: Agricultura, incluye la plantación de pastos en “Terreno sin utilización”.

En el departamento de Alta Verapaz, familias Alemanas consolidaron las plantaciones de cabe alrededor de los años 1,700. Los indígenas en está áreas se convirtieron en trabajadores de dichas plantaciones y fueron “forzados” a trabajar exclusivamente para dichas propiedades, en donde los propietarios de la tierra les otorgaban pequeñas parcelas para la producción de maíz, frijoles, cacao y otros productos para su subsistencia. A diferencia de El Quiche, aún existen muchas pequeñas fincas (principalmente para producir café y ganado) en la que muchos indígenas se encuentran trabajando.

2.3.6 Barreras físicas que separa las áreas del estudio

La figura 2-29 muestra las barreras físicas que dividen el área de estudio en los Departamentos de Quiche y Alta Verapaz. Dado que el límite que separa ambos departamentos lo constituye el río Chixoy, éste se constituye en la principal barrera física entre ellos.

En el área de estudio en El Quiché, el río Copón sirve de límite a los municipios de Uspantán e Ixcán, separando totalmente ambas municipalidades. El río se puede cruzar únicamente mediante dos puentes peatonales, por lo que la construcción de un puente vehicular en este punto ha sido considerada como parte del proyecto. Al sur del río Copón, se localiza la sierra de Chamá (1,100 msnm), otra barrera física que impide la integración de ambos municipios, Uspantán e Ixcán, dado que en dicha área no se han construido caminos para el paso de vehículos motorizados.

En el área en estudio en Alta Verapaz, en el tramo Lanquín – Cahabón – La Soledad, las principales barreras la constituyen el río Lanquín entre los municipios de Lanquín y Cahabón, así como el río Cahabón entre Cahabón y la Soledad. En el primer tramo, la carretera corre paralela al río Lanquín en la dirección sur-norte, al este durante los km iniciales y luego se mueve al oeste en el punto en el que se localiza un puente de madera y en donde se requiere de un puente permanente. En el segundo tramo, la carreta cruza el río Cahabón en el punto en el

que se encuentra un puente Bailey de aproximadamente 100m y en donde se requiere la construcción de un puente permanente para mejorar las condiciones de transitabilidad en el área.

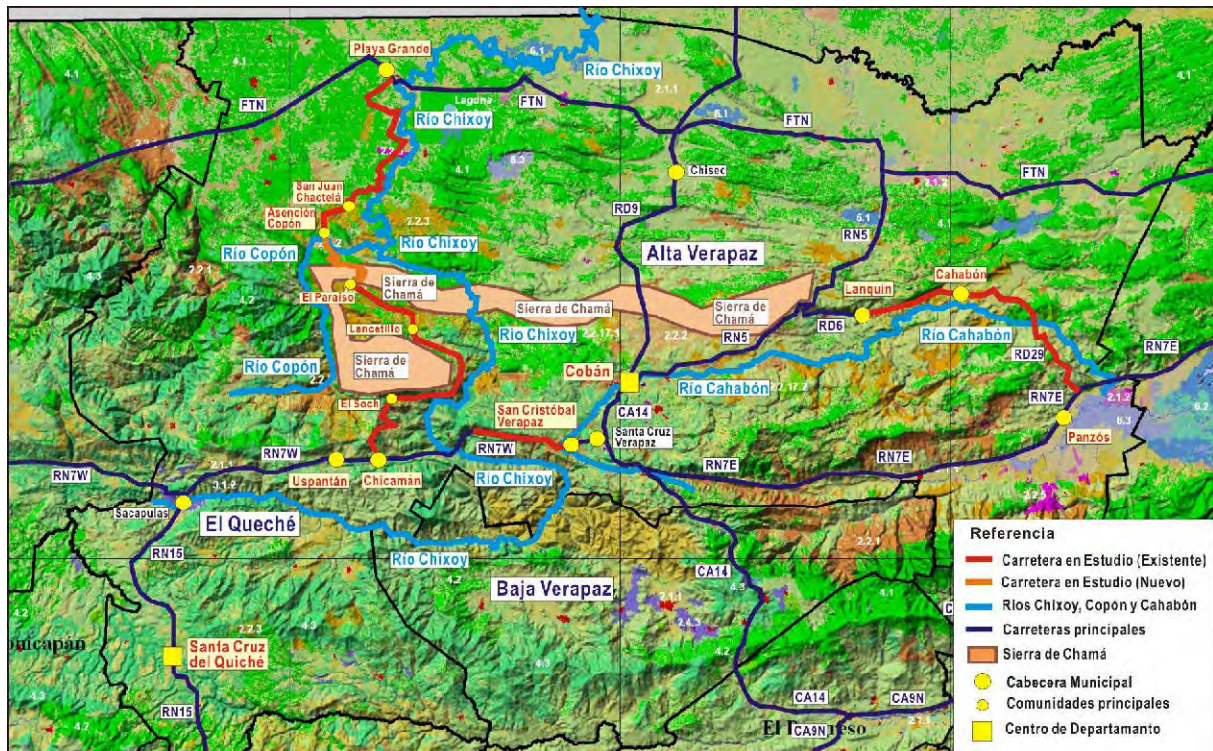


Figura 2-29 Barreras físicas que separan el área del Estudio

2.4 Proyectos en el área de estudio con la asistencia de otras fuentes financieras

A continuación se presentan los proyectos de carreteras y desarrollo social en el área de estudio financiados por Japón y otros cooperantes a Agosto 2,009:

(1) JICA

- Proyecto de Mejoramiento Vial en ZONAPAZ (Mejoramiento y pavimentación de la RN7E 189 km): en ejecución, con la asistencia financiera

(2) BID

- Pavimentación y mejoramiento de la RN-5 (Campur – Fray Bartolomé de las Casas) (46.0 km): en Ejecución

(3) BCIE

- Pavimentación de la Franja Transversal del Norte (FTN) (330 km): Financiamiento aprobado por el BICE pendiente de aprobación por parte del Congreso de Guatemala

(4) KfW

- Pavimentación y mejoramiento de la RN-5 (Pajal – Campur, 8.0 km): en ejecución

(5) Fondo Internacional Desarrollo de Agrícola (FIDA)

- Programa para el desarrollo sostenible de la región norte: operación suspendida.
 - ◀ Área de cobertura: Departamento de Alta Verapaz y una pequeña porción del municipio del Ixcán.
 - ◀ Monto del proyecto: FIDA US\$18 millones, OPEC US\$15 millones.
 - ◀ El proyecto debió iniciar en el 2,008, sin embargo en virtud la disminución de función de la Unidad Ejecutora del proyecto por parte del GdG, FONAPAZ, éste no ha sido ratificado por las partes.

- Programa para el desarrollo sostenible de la región central del Quiche: proyecto en formulación.
 - ◀ Área de cobertura: 20 municipios, incluyendo Chicamán y Uspantán.
 - ◀ Componentes del proyecto: Infraestructura y tecnificación agrícola, infraestructura social, acceso a crédito y rehabilitación de caminos de acceso.
 - ◀ Monto del proyecto: FIDA US\$20 millones, OPEC US\$15 millones. Alrededor de US\$ 10 será empleados para la rehabilitación de vías de acceso y US\$ 5.0 en infraestructura social.
 - ◀ La Unidad Ejecutora por parte del GdG, será Programa Nacional de Desarrollo Rural (ProRural).

(6) Secretaría Ejecutiva de la Presidencia (SCEP)

El gobierno del Presidente Colom ha reformulado completamente el sistema de ejecución de obras en el área rural, por lo que nuevas agencias han sido establecidas. En este escenario, únicamente proyectos financiado por SCEP, con recursos locales del GdG, han sido implementados en el área de estudio; SCEP traslada fondos a las departamentos. Las tablas 2-21 y 2-22 presentan la lista de proyecto en El Quiche y Alta Verapaz al 2,009 y que corresponden a municipalidades en el área de estudio

Tabla 2-21 Lista de proyectos financiado por SCEP en El Quiche, 2009

Municipio	Proyecto	Costo (Q.)
Ixcán	Construcción Sistema de Alcantarillado Sanitario Sector 4, Zona 1, Playa Grande	10,243,046
	Construcción Camino Rural de Aldea San Juan Chactelá hacia Aldea Xalalá	9,056,048
	Construcción Puente Vehicular Aldea Margaritas Copón, Sobre el Río Copón	3,452,438
	Construcción Puente Vehicular Aldea San Juan Ixcán, Sobre el Río Tocolá	2,852,438
	Construcción Puente Vehicular Aldea Valle Candelaria I	2,520,000
Chicamán	Dotación Techo Mínimo Aldea Cala	182,000
	Dotación Techo Mínimo Caserío Modelo Aguacate	182,000
	Dotación Techo Mínimo Comunidad Santa Isabel	182,000
	Dotación Techo Mínimo Caserío Chixoy	182,000
	Dotación Techo Mínimo Caserío Plan Grande	182,000
	Dotación Techo Mínimo Caserío El Zapote	182,000
	Construcción Redes y Líneas Eléctricas de Distribución Aldea El Pajuil	1,635,362
	Construcción Redes y Líneas Eléctricas de Distribución Comunidad La Soledad	688,000
	Construcción Redes y Líneas Eléctricas de Distribución Caserío San José El Soch	2,169,872
	Construcción Redes y Líneas Eléctricas de Distribución Caserío Esquipulas Pajuil	3,051,998
	Construcción Redes y Líneas Eléctricas de Distribución Caserío Nueva Esperanza	1,554,027
	Construcción Salón Comunal Aldea La Cruz	1,300,000
Construcción Sistema de Agua Potable Aldea Chixoy	963,152	
Uspantán	Construcción Puente Vehicular Aldea La Concepción	1,373,572
	Ampliación Escuela Primaria Aldea Río Azul, Zona Reina	760,000
	Construcción Puente Vehicular Sobre El Río Copón	4,122,000
	Construcción Camino Rural Aldea San Marcos El Triunfo hacia El Río Copón	4,540,000
	Construcción Escuela Preprimaria Aldea Santa Rosa La Laguna	190,000
	Ampliación Escuela Primaria Aldea San Marcos El Triunfo	760,000
	Ampliación Escuela Preprimaria Aldea La Lagunita Chipaj	190,000
	Mejoramiento Edificio (s) de Atención Integral Para Menores, Aldea el Pinal	500,000
	Mejoramiento Instituto Básico Aldea El Caracol	600,000
	Mejoramiento Escuela Primaria Aldea Chamac	500,000
	Mejoramiento Sistema de Riego Aldea Tierra Blanca Pericón	320,000
	Mejoramiento Calle 6ta. Avenida Zona 4	1,790,000
	Mejoramiento Calle 6ta. Avenida entre 2da. Y 3ra. Calle Zona 1	315,626
	Mejoramiento Calle 3ra. Calle entre 6ta. Y 7ma. Avenida Zona 2	270,000
	Mejoramiento Calle 3ra. Calle entre 7ma. Y 3ra. Avenida Zona 1	1,292,000
	Mejoramiento Calle Área Urbana	3,000,000
	Mejoramiento Calle Área Urbana	3,000,000
	Construcción Calle Calles Principales Casco Urbano	4,400,000

Fuente: SEGEPLAN

Tabla 2-22 Lista de proyectos financiados por SCEP en Alta Verapaz, 2009

Municipio	Proyecto	Costo (Q.)
Lanquín	Instalación de Aljibe (s) Comunidad Sepajch, Fase II	949,066
	Instalación de Aljibe (s) Comunidad Sacsí, Fase II	799,480
	Instalación de Aljibe (s) Comunidad Seraxquiche	320,614
	Instalación de Aljibe (s) Comunidad Candelaria Chitaca	1,237,446
	Instalación Aljibe (s) Comunidad Juana Tux	399,740
	Instalación Aljibe (s) Comunidad El Zapote	106,868
	Instalación Aljibe (s) Comunidad San Lucas	393,728
	Instalación Aljibe (s) Comunidad Bentzul Actela	199,868
	Instalación Aljibe (s) Comunidad Chioch	224,852
	Instalación Aljibe (s) Comunidad Setzimaaj	335,252
	Construcción Escuela Primaria Comunidad Chinama	640,000
	Construcción Escuela Primaria Comunidad Pecala 20 de Julio	500,000
	Construcción Escuela Primaria Comunidad Xaliha Jobchacob	640,000
	Construcción Escuela Primaria Comunidad Chizubin	640,000
	Construcción Escuela Primaria Comunidad Chibatem	500,000
	Construcción Escuela Primaria Comunidad Sepajch	250,000
	Construcción Salón Comunidad Setzimaaj	250,000
	Instalación Sistema de Alcantarillado Sanitario Colonia Belén	416,000
	Construcción Escuela Primaria Seamay Sosela	1,000,000
	Construcción Escuela Primaria Nuevo amanecer	666,668
Construcción Escuela Primaria Sector Tonitzul de Chicanuz	1,000,000	
Construcción Escuela Primaria San Francisco Chiwts	1,000,000	
Construcción Escuela Primaria Tuzam, Lanquín	1,000,000	
Construcción Escuela Primaria Bentzul Actelá, Lanquín	666,668	
Cahabón	Instalación de aljibe(s) comunidad de Chimenchen	439,406
	Instalación de aljibe(s) comunidad de Tutzila	799,406
	Instalación de aljibe(s) comunidad San José Sesaquiquib	331,406
	Protección escuela primaria Comunidad Sacta	469,814
	Mejoramiento calle(s) Barrio Santiago	2,012,000
	Construcción Escuela Primaria Comunidad Santo Domingo	670,000
	Construcción Escuela Primaria Comunidad Diana Maria	670,000
	Ampliación Escuela Primaria Comunidad Belén	900,000
	Ampliación Escuela Primaria Comunidad Tzalamtun	900,000
	Ampliación Escuela Primaria Comunidad Las Tres Creces El Mirador	670,000
	Construcción Escuela Primaria Comunidad Chinaastr	670,000
	Ampliación Escuela Primaria Comunidad Tamax	900,000
	Ampliación Escuela Primaria Comunidad Gualibaj	673,700
	Construcción Escuela Primaria Barrio San Pablo	3,001,240
	Instalación de aljibe (s) Comunidad Yaxtunja	637,406
Instalación Mobiliario y Equipo Bibliotecas virtuales	1,593,624	
Construcción Escuela Primaria Bilingüe Barrio San Pablo	3,000,000	
Senahú	Mejoramiento Carretera Cooperativa Actela a Caserío Xalibe	5,620,000
	Mejoramiento Carretera Sepanahu a Chirixquitzac	4,030,000
	Mejoramiento Calle Barrio La Providencia, Senahú	2,206,614
Panzós	Habilitación Camino Rural Caserío Pueblo Viejo - Río Chiquito I	1,930,188
	Mejoramiento calle(s) Entrada Principal Aldea Cahaboncito	3,239,232
	Mejoramiento calle(s) Entrada Principal Aldea Telemán	512,450
	Habilitación Camino Rural Caserío Pueblo Viejo - Aldea San Lucas	1,022,528
	Remodelación Mercado Aldea Telemán	3,067,970
	Construcción Sistema de Agua Potable Parcelamiento Río Zarco Matriz - Parcelamiento El Remolino - Caserío El Rancho	1,672,410
	Ampliación Escuela Primaria Aldea Canlun	2,915,740
	Ampliación Sistema de Agua Potable Aldea Telemán (Fase II)	1,800,000

Fuente: SEGEPLAN