

1 DATOS INICIALES DEL PROYECTO.

1.1 Tipo de solicitud de dictamen.

Actualización Dictamen de Prioridad.

1.2 Nombre de proyecto.

“CONSTRUCCION DE LA VIA SIGCHOS - CUHGCHILÁN”

CUP: 175200000.0000.374473

1.3 Entidad (UDAF).

Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB)

1.4 Entidad Operativa Desconcentrada (EOD)

Dirección Provincial de Cotopaxi (MTOB – DPCO)

1.5 Ministerio Coordinador.

Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC).

1.6 Sector, subsector y tipo de inversión.

Macro proyecto: Fomento a la Producción.

Sector: Vialidad y Transporte

Código: C1301

Subsector: Administración Vialidad y Transporte.

Tipo de inversión: Infraestructura.

1.7 Plazo de Ejecución.

5 meses.

5.1 Monto total.

USD 25.088.808,82

6 DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA.

6.1 Descripción de la situación actual del sector, área de intervención y de influencia por el desarrollo del proyecto.

La carretera permite la conectividad de los Cantones Sigchos – Chugchilán de 24 Km de longitud, tiene la característica de ser un camino vecinal en mal estado, con una topografía de la zona tipo Montañoso ha sido objeto de frecuentes accidentes de tránsito.

El área de influencia del proyecto como el espacio físico en donde se desarrollan las actividades socioeconómicas que se benefician con la ejecución del proyecto en su trayectoria atraviesan las poblaciones de: Alizo, Canjaló, Guasumbiní Bajo y Alto, Chinaló Bajo, Chasualo, Cachuco y Unajato, de entre otros.

De acuerdo a la investigación de campo y los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en el área de influencia del proyecto existen 7.811

habitantes que se desenvuelven con características rurales, en donde los nativos mantienen su cultura y prácticas tradicionales.

6.2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema.

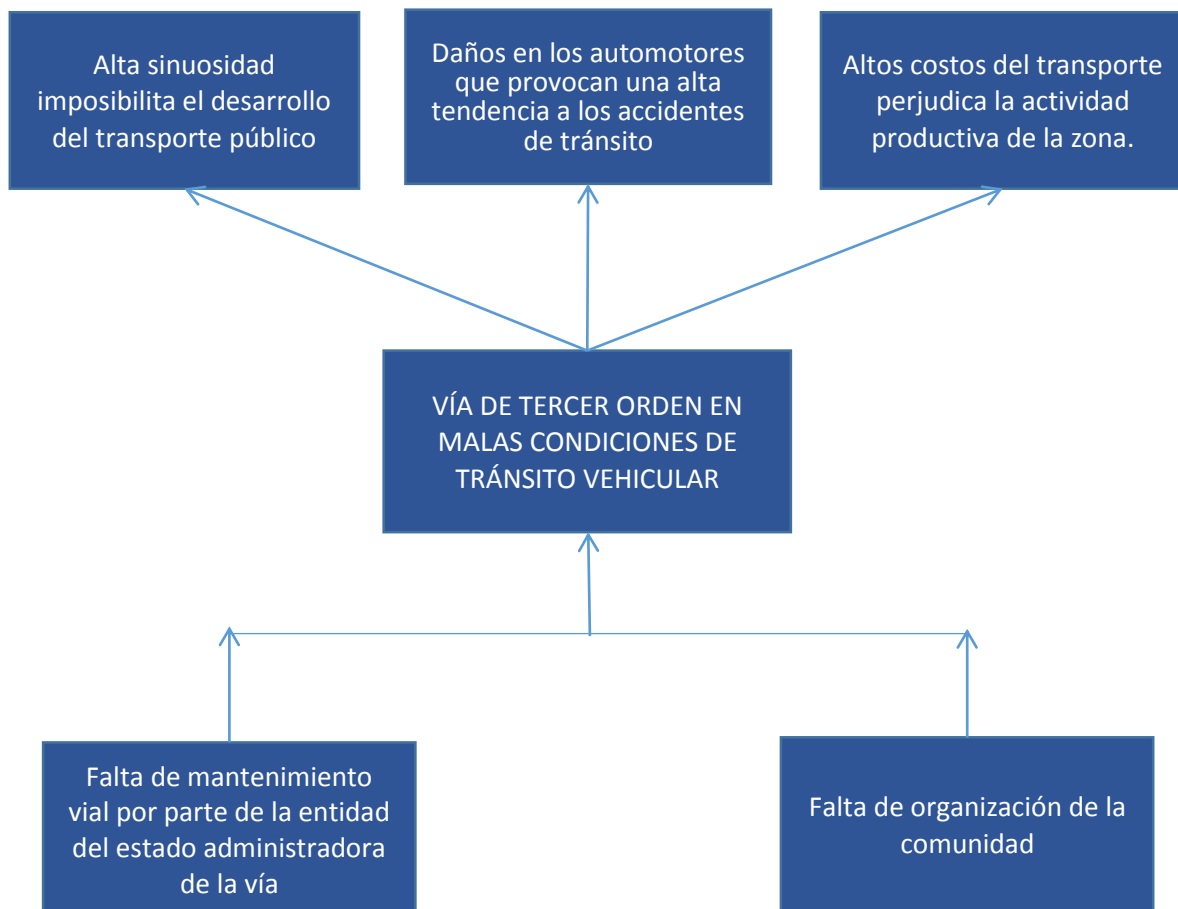
La vía Sigchos- Chugchilán presenta una alta sinuosidad que imposibilita el desarrollo del transporte, provocan daños en los automotores y una alta tendencia a los accidentes de tránsito.

Al no contar con una carretera en óptimas condiciones de circulación, se perjudica enormemente el desarrollo la actividad turística de la zona de la laguna de Quilotoa, el Cañón del Toachi y Malquí entre otros atractivos naturales.

Por otra parte, también se perjudica la productividad de la zona, cuyos cultivos se encuentran reducidos y encarecidos por la falta de una vía que permita contar con un transporte que les brinde la opción de hacer llegar sus productos a los principales centros de acopios del país.

La falta de gestión y la no intervención estatal en el mantenimiento vial de una vía de tercer orden dificulta la comunicación del poblado de Sigchos con Chugchilán, restando la posibilidad a quienes viven en ella, se integrase al desarrollo que exige la época contemporánea.

GRÁFICO No. 01
ÁRBOL DE PROBLEMAS



6.3 Línea base del proyecto.

Al tratarse de infraestructura vial nos referiremos a las características físicas del proyecto:

La vía actual tiene una longitud aproximada de 23 km y cruza por una zona medianamente agropecuaria, con un importante potencial turístico. Tiene las características de camino vecinal, con una capa de rodadura inestable a nivel de sub-base, un ancho de calzada promedio de 4,5mts, con curvas horizontales de radios menores a 30 m., la vía tiene una curvatura horizontal promedio por kilómetro de 428 grados, todo lo cual genera una velocidad promedio de alrededor de 25 k/h.

Con estas consideraciones la línea base a considerar para el presente proyecto se presenta de la siguiente manera:

CUADRO No. 01
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN
LÍNEA BASE

ITEM	INDICADOR	LINEA BASE
Velocidad	# km/h	25
Tipo de vía	Clase de vía	Camino vecinal
Longitud de la vía	# Km de longitud	23
Calzada	# m de ancho	4,5
Curvas horizontales	# m de radio	30
Mat. de mejoramiento	# cm de espesor	0
Base estabilizada	# cm de espesor	0
Carpeta asfáltica	# cm de espesor	0

Fuente: MTOP

6.4 Análisis de Oferta y Demanda.

6.4.1 Demanda.

6.4.1.1 Población de referencia.

Para nuestro proyecto se ha considerado como población de referencia a los habitantes de los Cantones Latacunga, Pujilí, Sigchos que tiene una cobertura de 133.215 habitantes, de los cuales el 73.14% de la población pertenecen al área rural; tal como lo podemos apreciar en el cuadro siguiente:

CUADRO No. 02
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN
POBLACIÓN DE REFERENCIA

Cantón	Área Urbana		Área Rural		Total
	# Habitantes	%	# Habitantes	%	
Pujilí	10.064	14,57%	58.991	85,43%	69.055
Sigchos	1.947	8,87%	19.997	91,13%	21.944
La Maná	23.775	56,32%	18.441	43,68%	42.216
TOTAL	35.786	26,86%	97.429	73,14%	133.215

FUENTE: Inec - 2010

6.4.1.2 Población demandante potencial.

Para el efecto de nuestro proyecto hemos considerado la población cercana al trazado de las vías que constituyen las parroquias de Sigchos y Chugchilán, que según el Censo INEC del año 2010, corresponden a 15.744 habitantes; de los cuales 13.797 habitantes corresponden al área rural; es decir, el 87.63% del total de la Población; por lo tanto se puede concluir que el proyecto pretende su integración económica y social.

CUADRO No. 03

PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN

POBLACIÓN DEMANDANTE POTENCIAL

Cantón	Área Urbana		Área Rural		Total
	# Habitantes	%	# Habitantes	%	
Chugchilán	-	0,00%	7.811	100,00%	7.811
Sigchos	1.947	24,54%	5.986	75,46%	7.933
TOTAL	1.947	12,37%	13.797	87,63%	15.744

FUENTE: Inec - 2010

6.4.1.3 Población de demanda efectiva.

Al tratarse de un proyecto vial, nuestro análisis parte del estudio de tráfico vehicular que para la zona de intervención del proyecto es el siguiente:

CUADRO No. 04

PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) AÑO 2013

Tipo / destino	Sigchos	Chugchilán
Livianos	525	138
Buses	64	13
Camiones	161	46
total	750	197

FUENTE: Consultora Ciar Ltda.

Para determinar La demanda efectiva del proyecto en el año 2013 es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Se consideran tres tipos de vehículos como medios de transporte y son Liviano, Bus y Camión.
- ✓ Se consideran que los vehículos que transita por la vía lo hacen utilizando la capacidad de transportar personas; así: Livianos 5, Buses 40 y camiones 3 personas.

CUADRO No. 05
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN
DEMANDA EFECTIVA
AÑO 2013

Tipo De Transporte	Sigchos	Chugchilán	Total
Livianos	2.625	690	3.315
Buses	1.920	390	2.310
Camiones	483	138	621
TOTAL	5.028	1.218	6.246

FUENTE: Consultora Ciar Ltda.

La proyección de la demanda efectiva para el tiempo de vida útil de los proyectos viales de 20 años, se toma en consideración la tasa de crecimiento promedio anual de la Provincia de Cotopaxi, según la fuente de información Inec - 2010 es del 1.96%. En tal situación nuestra proyección de la demanda efectiva es la siguiente:

CUADRO No. 06
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN
PROYECCIÓN DE DEMANDA EFECTIVA
AÑO 2014 - 2033

Año	Sigchos	Chugchilán	Total
2014	5126	1241	6367
2015	5226	1265	6491
2016	5328	1289	6617
2017	5432	1314	6746
2018	5538	1339	6877
2019	5646	1365	7011
2020	5756	1391	7147
2021	5868	1418	7286
2022	5983	1445	7428
2023	6100	1473	7573
2024	6219	1501	7720
2025	6341	1530	7871
2026	6465	1560	8025
2027	6591	1590	8181
2028	6720	1621	8341
2029	6851	1652	8503
2030	6985	1684	8669
2031	7122	1717	8839
2032	7261	1750	9011
2033	7403	1784	9187

FUENTE: Inec - 2010; Consultora Ciar Ltda.

En resumen, la población de demanda efectiva para el año 2013 es de 6.246 personas y para el año 2033 será de 9.187 beneficiarios de la vía.

6.4.2 Oferta

Al constituirse la carretera Sigchos – Chugchilán la única vía de comunicación para estas dos poblaciones, la oferta de este servicio es inexistente.

6.4.3 Demanda insatisfecha.

En base a la determinación de la oferta – demanda se llega a establecer que la demanda insatisfecha es la misma que la población de la demanda efectiva proyectada para el tiempo de vida útil del proyecto; así:

CUADRO No. 07
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN
PROYECCIÓN DE DEMANDA INSATISFECHA
AÑO 2013 - 2033

n	AÑO	OFERTA	DEMANDA	DEFICIT
0	2013	-	6246	- 6.246,00
1	2014	-	6367	- 6.367,00
2	2015	-	6491	- 6.491,00
3	2016	-	6617	- 6.617,00
4	2017	-	6746	- 6.746,00
5	2018	-	6877	- 6.877,00
6	2019	-	7011	- 7.011,00
7	2020	-	7147	- 7.147,00
8	2021	-	7286	- 7.286,00
9	2022	-	7428	- 7.428,00
10	2023	-	7573	- 7.573,00
11	2024	-	7720	- 7.720,00
12	2025	-	7871	- 7.871,00
13	2026	-	8025	- 8.025,00
14	2027	-	8181	- 8.181,00
15	2028	-	8341	- 8.341,00
16	2029	-	8503	- 8.503,00
17	2030	-	8669	- 8.669,00
18	2031	-	8839	- 8.839,00
19	2032	-	9011	- 9.011,00
20	2033	-	9187	- 9.187,00

FUENTE: Inec - 2010; Consultora Ciar Ltda.

6.5 Identificación y caracterización de la población objetivo.

Cantón Sigchos.- se encuentra ubicado en el extremo nor-occidental de la Provincia de Cotopaxi, a 00° 42' 03" de Latitud Sur y a 78°53'14" de Latitud Oeste. Colinda con los cantones Latacunga, Pujilí y La Maná de la misma provincia y con los cantones Santo Domingo de los Colorados y Mejía de la provincia de Pichincha. Su superficie total es de 131.160 has, se encuentra conformado por las siguientes parroquias: Sigchos, Isinliví, Chugchilán, Las Pampas y Palo Quemado. El cantón Sigchos fue creado el 21 de julio de 1.992, la población del Cantón Sigchos según la proyección del INEC al 2010 es de 25.097 habitantes que se encuentran distribuidos en el área urbana 2.259 hab. Y en el área rural 22.838 hab. Esto nos indica que el 91% de la población se encuentra en la parte rural del cantón.

Analfabetismo.- La tasa de analfabetismo en el cantón Sigchos es del 31.06%, cuyo índice por encima del promedio a nivel de provincia (15.3%). esto se debe a que el analfabetismo se encuentra en la zona rural y es en donde existe bajas condiciones económicas, sociales y cultural, lo que ha impedido que las personas accedan a una educación. Dentro del cantón Sigchos la parroquia que tiene más analfabetos es la parroquia Chugchilán seguida por la parroquia Isinlivi.

Población.- El cantón Sigchos cuenta con gente joven comprendida entre los rangos de 12 a 39 años, en un pequeño porcentaje existe población de la tercera edad y niñez. Estos indicadores permiten determinar que existe población que contribuye al desarrollo socio económico del cantón. Igualmente a partir de los 20 años los Sigchenses emigran a otras ciudades o país por educación o trabajo.

Pobreza.- El cantón Sigchos es considerado el tercer cantón más pobre del Ecuador, y Chugchilán la parroquia más pobre, según la información proporcionada por El SISSE, al igual que la mayoría de las poblaciones andinas del Ecuador la presencia de necesidades básicas insatisfechas ha originado un sinnúmero de problemas sociales como son la migración Campo – Ciudad, desempleo, analfabetismo, etc.

**CUADRO No. 08
INDICADORES DE POBREZA**

Indicadores de Pobreza	Incidencia de la Pobreza	Incidencia de la Extrema Pobreza
ECUADOR	60,6	21,5
COTOPAXI	82,9	43,6
SIGCHOS	90,1	60,3

Fuente: SIISE 2.0, 2002

Parroquia Chugchilán.- Fue creada el 29 de septiembre de 1861. Los habitantes de ésta parroquia tienen la identidad cultural del pueblo Kichwa, es una de las parroquias más antiguas de la Provincia de Cotopaxi, hasta hace 13 años pertenecía al cantón Pujilí, pero debido a la cercanía que existe con el cantón Sigchos (8km), pasó a formar parte de este.

La Parroquia Chugchilán se encuentra ubicada al noroccidente de la Provincia de Cotopaxi y occidente del Cantón Sigchos, con una superficie territorial de 32.250 hectáreas, asentada a 2.860msnm. Sus límites son: al norte el cantón Sigchos, al sur Guangaje y Pilaló, al este Isinlivi y Guangaje y al oeste Pucayacu y el Tingo. Cuenta con 22 comunidades dentro de las cuales 6 pertenecen a la zona del subtrópico o caseríos estas son: Saraguai, Guarmalia, Tilipulo, Malti, Quindigua, Yaquchaqui; y 16 no pertenecen al subtrópico estas son: Pilapuchin, Chaupi, Guayama San Pedro, La Moya, Cuisana, Jataló, Condor Ucto, Moreta, Tundutó, Itupungo, Sigue, Guantug, Chasualó, Itualó, Chinaló Alto, Pujipamba y Amanta.

Población.- Esta parroquia cuenta con 6.356 habitantes, de los cuales 3.059 son hombres y 3.297 son mujeres. La mayoría de sus habitantes son indígenas.

Actualmente la **Población Económicamente Activa (PEA)** es del 99.82%, equivalente a 2.272 habitantes; del cual la mujer apenas ha alcanzado el 36.64%, un porcentaje inferior al total de las mujeres ocupadas en relación con la PEA, que es del 99.76%. Las principales actividades que desarrolla la población es el trabajo agrícola, la silvicultura, la caza y la pesca. Muchas de las personas laboran sus propias tierras sin recibir nada a cambio más que su propia productividad que luego servirá para el consumo y beneficio de la familia.

Otra de las actividades es la **manufactura**, representado por las artesanías de lana, tela y madera elaboradas por hombres y mujeres del pueblo. **El comercio** también juega un papel importante dentro de la población económicamente activa de esta parroquia, la feria de los días domingos es una de las más nombradas a nivel nacional, se caracteriza por la gran diversidad de granos secos, aquí acuden comerciantes de todas las provincias especialmente de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Pichincha.

Referente a la **agricultura y ganadería**, Los productos más cultivados en los suelos agrícolas de la parroquia es el chocho, el fréjol, maíz, cebada, trigo, habas por encontrarse a alturas entre 2.400 a 3.000 msnm, este producto se vende al por mayor en las ferias de Chugchilán, Sigchos, Saquisilí, Latacunga y Zumbahua. En cambio los productos como papas, ocas, melloco, arveja, verduras es más para el consumo familiar.

Existen cajas solidarias conformadas por madres y señoritas que residen en la zona, las mismas que están dedicadas básicamente a los quehaceres domésticos. Los hostales, quienes dan trabajo a más de una familia, pues en temporada de turismo y fiestas de la parroquia es necesario disponer del personal adecuado para la atención.

Existe una planta industrial de procesamiento de leche, de la Cooperativa Chugchilán, esta microempresa también ha ayudado a disminuir los índices de desempleo en la parroquia, ayuda a los pequeños productores en el acopio de leche para su transformación.

Educación. Hoy en día, las leyes de educación presentan una población indígena destacada, que fomenta el rescate, la revalorización y el desarrollo de las lenguas y culturas autóctonas de cada pueblo, con la finalidad de evitar su deterioro y desaparición. Existe una deficiente educación en este sector se ve claramente reflejado en las tasas de repetición y deserción. Casi el 50% de niños matriculados en primer grado excede la edad apropiada para estar en ese grado debido a la repetición. La deserción por razones económicas, ocurre a la edad en que los niños comienzan a trabajar (10 y 12 años).

Condiciones de vida. Las condiciones de vida en los sectores rurales no son tan favorables, y Chugchilán no es la excepción, existe un nivel de pobreza alto, aunque con la existencia de algunas ONG's, el panorama para algunas comunidades. La alimentación es muy pobre, la compra de un quintal de fideo para la comida del almuerzo o merienda no es cosa rara, por lo general quienes consumen granos y productos de los cultivos son los más antiguos. Los productos no ingresan con frecuencia por la lejanía del sector, esperan la feria de los domingos

En resumen la población beneficiaria del proyecto se presenta de la siguiente manera:

CUADRO No. 9
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN
POBLACION BENEFICIARIA DEL PROYECTO

ITEM	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Directos	7.775	7.969	15.744
Indirectos	3.216	2.984	6.200
TOTAL	10.991	10.953	21.944

FUENTE: Inec - 2010; MTOP

6.6 Ubicación geográfica e impacto territorial.

El proyecto se inicia en la población de Sigchos, Provincia de Cotopaxi, en la intersección de la calle Sigchillas y la vía que se dirige hacia Chugchilán, su cobertura va desde la cabecera Parroquial del Cantón Sigchos hasta la cabecera Parroquial de Chugchilán; los poblados parte del área de influencia directa son los siguientes:

- ✓ Sigchos-Hacienda San José (Hostería)
- ✓ Colaguila- Taxojaló (Capilla)
- ✓ Canjaló (escuela, seguro campesino, capilla y teléfono)
- ✓ Parcañán (escuela y Centro CIBB) también se conoce como Guasumbiní Bajo
- ✓ Guasumbiní Chico (casa comunal)
- ✓ Chinaló sector 1 (capilla y aula).
- ✓ Entre Chinaló sector 1 y Chinaló bajo (en la margen derecha hay un ingreso al sub centro de salud, estadio, planta procesadora de basura, centro de acopio y procesamiento de chochos, más adelante tanque de agua para riego).
- ✓ Chinaló Bajo (centro artesanal Don Bosco)
- ✓ Chasualó (colegio a distancia Monseñor Leonidas Proaño y cementerio)
- ✓ Entrada a Chugchilán (Hostales La Oveja Negra, Mama Hilda y Clown Flores).

La localización del proyecto es la siguiente:

CUADRO No. 10
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	
PROVINCIA	Cotopaxi
CANTÓN	Sigchos
PARROQUIA	Sigchos y Chugchilán
COORDENADAS	WGS 84

FUENTE: Consultora Ciar Ltda.

Geográficamente, el proyecto se encuentra localizado entre las siguientes coordenadas UTM (Referencia WGS84):

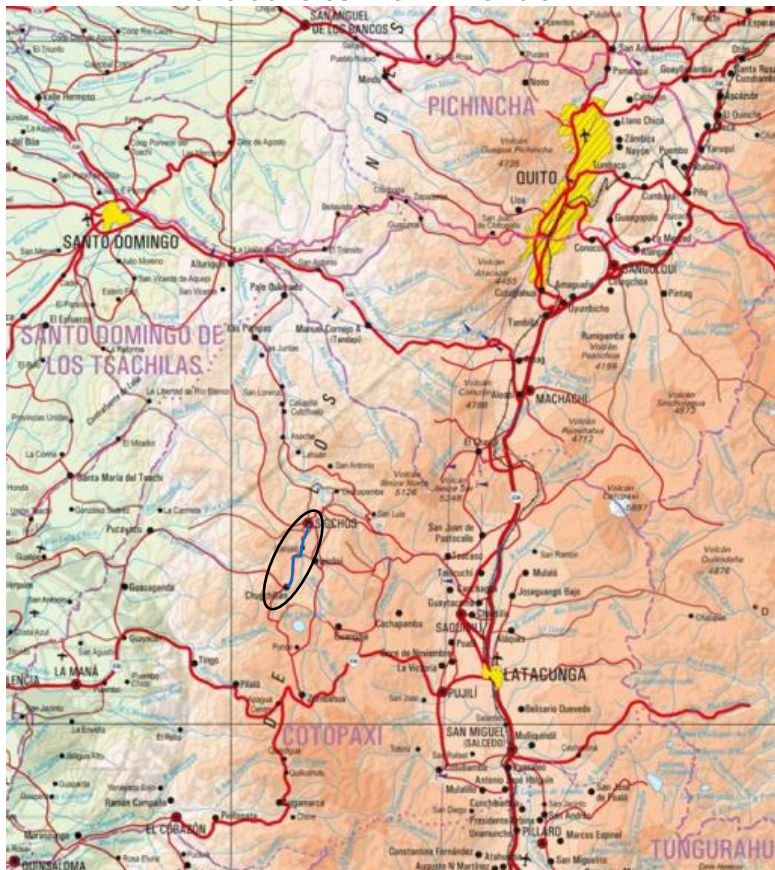
CUADRO No. 11
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN
COORDENADA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA

ITEM	INICIO DE VIA	FIN DE VIA
	SIGCHOS	CHUGCHILÁN
ESTE	735277745	731416122
NORTE	9921759010	9911581726
ELEVACIÓN	2867592	3188921
ID	GPS05	GPS01

FUENTE: Consultora Ciar Ltda.

Para una mejor ubicación de la carretera de conectividad entre Sigchos y Chugchilán se puede observar en el siguiente gráfico:

GRAFICO No 02
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO VIAL



7 ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN.

7.1 Alineación objetivo estratégico institucional.

PVBV 2013-2017

Objetivo 10: Impulsar la transformación de la matriz productiva

INDICADOR META 10.8: Aumentar a 64,0% los ingresos por turismo sobre las exportaciones de servicios totales;

7.2 Contribución del proyecto a la meta del Plan Nacional para el Buen Vivir alineada al indicador del objetivo estratégico institucional.

LÍNEA BASE.- Al año 2012 los ingresos por turismo del total de exportaciones de servicios totales representa el 57.1%

METODOLOGÍA DE CÁLCULO.- Ingresos por turismo sobre las exportaciones de servicios totales.

De acuerdo a la información presentada en las metas del PNBV, tomada de las cuentas Nacionales del B.C.E parte de una línea base de 57.1% y se proyecta para el año 2017 alcanzar al 64.0%. El aporte del proyecto hasta el año 2017 es de 0.294%, cuya evolución se presenta de la siguiente manera:

CUADRO No. 12
"PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA SIGCHOS - CHUGCHILÁN"
INDICADOR META 10,8 DEL PNBV 2014 - 2017

ITEM	INGRESO POR TURISMO	EXPORTAC. SERVICIOS TOTALES	INDICADOR
Línea Base (Año 2012)	1.032,52	1.808,53	57,1%
Meta PND (año 2017)			64,0%
Aporte del proyecto (Beneficio Turismo 2015)	0,50	1.808,53	0,0274%
Aporte del proyecto (Beneficio Turismo 2016)	0,54	1.808,53	0,0290%
Aporte del proyecto (Beneficio Turismo 2017)	0,60	1.808,53	0,0294%

FUENTE: BCE " Balanza de Pagos"; CIAR "Consultor de los estudios"

ELABORACIÓN: MTOP- Planificación R-3

En conclusión, el proyecto de construcción de la carretera Sigchos – Chugchilán aporta al desarrollo de los sectores productivos de la zona de intervención y su importancia es notable en desarrollo del potencial turístico.

CUADRO No. 13
"PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA SIGCHOS - CHUGCHILÁN"
CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO EN EL P.N.D.

META PNBV	LÍNEA BASE	META ANUALIZADA		
		2015	2016	2017
64,0%	57,1%			64,0000%
Proyecto		0,0274%	0,0290%	0,0294%

Fuente: PNBV 2013 - 2017; B:C:E:MTOP
 ELABORACIÓN: MTOP.

8 MATRIZ DE MARCO LÓGICO.

8.1 Objetivo General y objetivos específicos.

8.1.1 Objetivo general.

Contar con una vía en óptimas condiciones de circulación y seguridad vial que permita el fortalecimiento de las actividades productivas de la región y contribuya con la transformación de la matriz productiva.

8.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Implementar obras de infraestructura vial que permita mejorar las condiciones actuales de las vías, mediante la colocación de carpeta asfáltica para optimizar las condiciones de circulación vehicular.
- ✓ Ejecutar las obras de seguridad vial y señalización, que permita la circulación vehicular en condiciones óptimas.
- ✓ Mitigar los impactos que produce la implementación del proyecto, mediante la aplicación del Plan de Manejo Ambiental.
- ✓ Realizar el monitoreo en la etapa de implementación del proyecto que permita garantizar la eficacia y eficiencia de su ejecución.

8.2 Indicadores de resultado.

8.2.1 Indicador de impacto.

- ✓ Reducir el tiempo promedio de circulación vehicular

Meta.- Al finalizar el proyecto se disminuye el tiempo de traslado en un 30%, al mejorar los la velocidad promedio de circulación de 25 Km/h a 40 Km/h.

8.2.2 Indicadores de resultado.

Indicador No. 01

- ✓ Clase de vía
Vía tipo clase 3
- ✓ # Km de longitud
24 Km.
- ✓ # m de ancho
7.5 m.
- ✓ # m de radio de curvatura horizontal
40 – 30 m
- ✓ # cm de espesor con material de mejoramiento.
15 cm tramo 1 y 45 cm tramo 2
- ✓ # cm De espesor de base estabilizada
15 cm.
- ✓ # cm De espesor de carpeta asfáltica
5 cm.

Indicador No. 02

- ✓ # de Km de vía señalizadas
24 Km.

Indicador No. 03

- ✓ # de acciones de mitigación
03 unid.
- ✓ # de actividades de socialización del proyecto
03 activ.

Indicador No. 04

- ✓ # de informes mensuales de fiscalización.
05 informes

8.3 Marco Lógico.

8.3.1 Anualización de las metas de los indicadores del propósito.

Las metas anualizadas del proyecto tomando en cuenta sus componentes y la inversión ponderada de acuerdo al peso definido en el proyecto, se presenta de la siguiente manera:

PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN
ANUALIZACIÓN DE METAS

Indicador de propósito	unidad de medida	Meta propósito	Ponderación	MONTO	TOTAL
				AÑO 2015	
Indicador 01	% de avance económico en infraestructura	100,00	78,22	100,00	100,00
Meta anual ponderada				78,22	78,22
Indicador 02	% de avance económico en señalización y seguridad vial.	100,00	6,52	100,00	100,00
Meta anual ponderada				6,52	6,52
Indicador 03	% de avance económico en Mitigación de impactos ambientales.	100	10,95	100,00	100,00
Meta anual ponderada				10,95	10,95
Indicador 04	% económico de avance en fiscalización	100	4,31	100,00	100,00
Meta anual ponderada				4,31	4,31
META ANUAL DEL PROYECTO				100,00	100,00

FUENTE: DPT - MTOP
ELABORACIÓN: MTOP

8.3.2 Matriz de Marco Lógico.

CUADRO No. 15
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN
MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN.			
Contribuir a la transformación de la matriz productiva, mediante de la implementación de una infraestructura vial competitiva.	Disminuir en el 10% el tiempo de conectividad a nivel nacional	Informe de cumplimiento de objetivos	Mantener la Política del Estado de apoyo a la implementación de infraestructura de transporte
PROPÓSITO.			
Contar con una vía en óptimas condiciones de circulación y seguridad vial que permita el fortalecimiento de las actividades productivas de la región y contribuya con la transformación de la matriz productiva.	INDICADOR: - Disminución del tiempo de viaje. META: - Al finalizar 5 meses de rehabilitación se contará con 24 Km de vía rehabilitada en óptimas condiciones de circulación, se reducirá el 30% en tiempos de viaje al variar la velocidad promedio de 25 Km/h a 40 Km/h.	- Contrato de obra - Acta de entrega - Recepción de la Obra.	El contrato de ejecución de obra debe contar con Partida presupuestaria.
COMPONENTES.			

C1.- Obras de infraestructura vial.

INDICADOR:

- # Km de vía rehabilitada/# Km de vía programada
- # m de ancho de la vía Realizado/ # m. de ancho de la vía Programado
- # de cm de asfalto Implementado / # de cm de asfalto programado

META:

- Al finalizar el proyecto se contará con una vía rehabilitada de 24 Km de longitud, tipo clase 3; con las siguientes características:
Ancho de la calzada 7,5 m, radios de curvatura horizontal 30-40 m, material de mejoramiento de 15 cm en el tramo 1 y 45 cm en el tramo 2, base estabilizada de 15 cm y carpeta asfáltica de 5 cm.

- Estudios y Diseño de ingeniería definitivo
- Contrato de obra
- Documentos habilitantes para la ejecución del proyecto

- Que no existan restricciones que impidan la ejecución del proyecto.
- Cumplir y hacer cumplir con la normativa vigente del MTOP.

<p>C2.- Señalización y seguridad vial</p>	<p>INDICADOR: - # Km. De vía con señalización y seguridad vial</p> <p>META: - 24 Km de la vía asfaltada implementada con señalización horizontal, vertical dan seguridad a la circulación vehicular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato de obra • Estudios y diseños de ingeniería • Acta de entrega – Recepción de la obra 	<p>Cumplir con la normativa vigente, dispuesta por el MTOP y el INEN.</p>
<p>c3.- Mitigación de Impactos Ambientales.</p>	<p>INDICADOR: - # de actividades ejecutadas / # de actividades programadas.</p> <p>META: - Durante la ejecución del proyecto se Implementará de un "Plan de manejo ambiental" que contenga medidas preventivas, regulatorias y normativas aprobadas por el Ministerio del Medio Ambiente (MAE).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan ambiental • Licencia Ambiental • Actas de trabajo (socialización) • Planillas y facturas • Material de difusión • Fotografías 	<p>Dar cumplimiento a las leyes y disposiciones del MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, MTOP en la etapa de implementación de infraestructura vial.</p>

<p>C4.- Monitoreo y evaluación del proyecto.</p>	<p>INDICADOR: - # de informes programados / # de informes ejecutados. META: - Al finalizar el proyecto la Fiscalización velará por el cumplimiento del contrato de obra con eficiencia y eficacia y emitirá 05 informes mensuales de monitoreo y evaluación de la ejecución del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato de fiscalización • Informes mensuales • Acta de entrega – recepción de la obra 	<p>El proyecto en ejecución debe guardar concordancia con la normativa de la contratación pública y las normas de control vigentes del país en la ejecución de proyectos de infraestructura vial.</p>
<p>ACTIVIDADES.</p>			
<p>C1a1.- Movimiento de Tierras</p>	<p>INDICADOR: - # m3 de materiales Excavados y transportados/# m3 de materiales proyectados. META: - Durante la ejecución del proyecto se excavará y transportará en suelo 1'554.371,89 m3, excavación en roca 20.947,40 m3 y excavación marginal de 446.734,83 m3 de materiales. MONTO: - 11'061.880,92 USD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro do obra • Planillas de pagos • Informes ejecutivos • Fotografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.

<p>C1a2.- Calzada</p>	<p><u>INDICADOR:</u> -# de m3 de hormigón asfáltico implementado / # de m3 de hormigón asfáltico programado. <u>META:</u> - Al finalizar el proyecto se estima se implementará un área de 189.507,27 m2 de hormigón asfáltico de e= 5 cm. <u>MONTO:</u> - 4'715.069,91 USD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro do obra • Planillas de pagos • Informes ejecutivos • Fotografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.
<p>C2a3.- Ciclo vía</p>	<p><u>INDICADOR:</u> -# de m3 con mejoramiento a nivel de sub rasante implementado / # de m3 de mejoramiento a nivel de sub rasante programado. <u>META:</u> - Al finalizar el proyecto se estima se implementará una ciclo vía con Mejoramiento de la sub rasante con suelo seleccionado de 4360 m3. <u>MONTO:</u> - 307.967,73 USD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro do obra • Planillas de pagos • Informes ejecutivos • Fotografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.

<p>C1a4.- Drenaje</p>	<p><u>INDICADOR:</u> - Km. de vía con cunetas construidas / Km. de vía con cunetas propuestas</p> <p><u>META:</u> - Al finalizar el proyecto se implementará 24 km de vía con cunetas laterales y alcantarillas.</p> <p><u>MONTO:</u> - 3'042.732,45 USD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro do obra • Planillas de pagos • Informes ejecutivos • Fotografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.
<p>C1a5.- Puente</p>	<p><u>INDICADOR:</u> - # de puentes programados construir/ # de puentes construidos.</p> <p><u>META:</u> - Al finalizar el proyecto se construirá 1puente de 20 m de longitud y 3,21 m de altitud.</p> <p><u>MONTO:</u> - 270.381,73 USD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro do obra • Planillas de pagos • Informes ejecutivos • Fotografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.

<p>C1a6.- Muros de hormigón armado</p>	<p><u>INDICADOR:</u> - # de m3 Hormigón estructural implementados / # de m3 Hormigón estructural programados. <u>META:</u> - Al finalizar el proyecto se implementará muros de hormigón de 600 m3. <u>MONTO:</u> - 270.268,98 USD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro do obra • Planillas de pagos • Informes ejecutivos • Fotografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.
<p>C2a1.- Guarda caminos</p>	<p><u>INDICADOR:</u> - # m de guarda caminos implementados / # de guarda caminos programados. <u>META:</u> - Al finalizar el proyecto se implementará guarda caminos de 7936 m de vigas metálicas dobles. <u>MONTO:</u> - 1'282.746,47 USD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro do obra • Planillas de pagos • Informes ejecutivos • Fotografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.

<p>C2a2.- Señalización Horizontal y Vertical</p>	<p><u>INDICADOR:</u> - # Km de vía con señalización implementado / # Km de vía con señalización del proyecto</p> <p><u>META:</u> - al finalizar el proyecto se contará con 24 Km de vía con señalización vertical y horizontal que da seguridad a la circulación vehicular.</p> <p><u>MONTO:</u> - 357.592,47 USD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro do obra • Planillas de pagos • Informes ejecutivos • Fotografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.
<p>C3.a1.- Escombreras</p>	<p><u>INDICADOR:</u> - # m3 de material depositado / # m3 de capacidad de escombrera</p> <p><u>META:</u> - al finalizar el proyecto contará con una escombrera que capte el 100% del material desechado del proyecto.</p> <p><u>MONTO:</u> - 1'465.593,98 USD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro do obra • Planillas de pagos • Informes ejecutivos • Fotografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.

<p>C3a2.- Drenaje sanitario y Pluvial</p>	<p><u>INDICADOR:</u> - # unidad de pozos de revisión implementados / # unid. Pozos de revisión programados. <u>META:</u> - al finalizar el proyecto con el objeto de dar cumplimiento al decreto 451 de desarrollo integral se implementará 35 unidades de pozos de revisión y conexiones sanitarias en zonas pobladas. <u>MONTO:</u> - 173.422,68 USD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro do obra • Planillas de pagos • Informes ejecutivos • Fotografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.
<p>C3a3.- Acciones de Mitigación</p>	<p><u>INDICADOR:</u> - # de acciones de mitigación ambiental. - # de acciones de mitigación programadas. <u>META:</u> - Durante la ejecución del proyecto se implementará 1 plan de Manejo Ambiental con 14 acciones de que permitan disminuir el impacto ambiental que se genera. <u>MONTO:</u> - 1'113,456,47 USD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro do obra • Planillas de pagos • Informes ejecutivos • Fotografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.

C4a1.- Fiscalización contratada	<p>INDICADOR: - # de informes ejecutados / # de informes programados.</p> <p>META: - Al finalizar el proyecto la Fiscalización velará por el cumplimiento del contrato de obra con eficiencia y eficacia y emitirá 05 informes mensuales de monitoreo y evaluación de la ejecución del proyecto.</p> <p>MONTO: - 1'027.695,03 USD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro do obra • Planillas de pagos • Informes ejecutivos de fiscalización. • Fotografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.
INVERSIÓN TOTAL=	25.088.808,82		

FUENTE: DPT - MTOP

9 ANÁLISIS INTEGRAL.

9.1 Viabilidad técnica

9.1.1 Descripción de la ingeniería del proyecto.

El Proyecto Sigchos - Chugchilán, tiene una longitud de 24 km. y corre a lo largo de la vía existente, está rodeado por quebradas profundas, laderas con pendientes transversales mayores al 50% que impiden en determinados aspectos la implementación de las Normas de Diseño del MTOP, no por cuestiones técnicas sino por el costo de construcción, reflejado en el alto volumen de movimiento de tierras.

El diseño geométrico toma como base la vía existente, al encontrarse consolidada requiere del mejoramiento del ancho de la faja de rodadura, los alineamientos horizontal, vertical y la implementación de la capa de rodadura con asfalto flexible.

9.1.2 Especificaciones técnicas.

Todos los trabajos serán ejecutados en el marco del estudio aprobado por el MTOP, conforme a lo establecido en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones del Ecuador (Manual MOP 001-F-2002), así como también por lo señalado en los respectivos planos viales y de detalle.

Se cuantificaron las cantidades de obra que requieren las intervenciones para la construcción, rehabilitación y mantenimiento de las obras de arte menor del camino, para lo cual se utilizarán los planos de detalle correspondientes y demás elementos que justifiquen las cantidades de obras del drenaje menor del proyecto. Estas son:

- ✓ Remoción de tubería metálica de 1.0 m, de diámetro
- ✓ Remoción de hormigón en obras de entrada y salida de alcantarillas
- ✓ Excavación y relleno para obras de arte menor (alcantarillas) y varios
- ✓ Excavación para encauzamientos (hacia alcantarillas y drenajes naturales)
- ✓ Excavación para cunetas laterales y zanjas
- ✓ Excavación para cunetas de coronación
- ✓ Excavación para sub drenes
- ✓ Hormigón estructural Clase "B" $f'c=240$ kg/cm² (alcantarillas)
- ✓ Hormigón simple; $f'c=180$ kg/cm² (replantillos)
- ✓ Hormigón ciclópeo
- ✓ Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm² (obras de entrada y salida de alcantarillas)
- ✓ Gaviones
- ✓ Escollera de piedra suelta
- ✓ Revestimiento de encauzamientos $f'c=180$ kg/cm²
- ✓ Revestimiento de cunetas laterales; $f'c=180$ kg/cm²
- ✓ Revestimiento de cunetas de coronación; $f'c=180$ kg/cm²
- ✓ Suministro y colocación de tubería metálica D= 1.2 m
- ✓ Suministro y colocación de tubería metálica D= 1.5 m
- ✓ Suministro y colocación de tubería metálica D= 1.8 m
- ✓ Suministro y colocación de tubería metálica D=2.0 m
- ✓ Material filtrante para sub drenes (material seleccionado D= 50 a 150 mm)
- ✓ Geo textil para sub drenes (Tipo no tejido)
- ✓ Suministro y colocación de tubería PVC; D=0.20 m

Diseño de Pavimento.- De acuerdo a los términos de referencia, el diseño del pavimento sigue el procedimiento y metodología recomendado por la AASHTO en su Guía de Diseño de Pavimentos, edición 1993.

Se calculan los espesores de acuerdo a la metodología sugerida en la Guía en función de los insumos básicos definidos para el diseño, conforme se indica más adelante.

Como paso previo al diseño se procedió a establecer las secciones homogéneas, en función de las características de la sub rasante, su resistencia y los datos de volumen de tráfico, que fue motivo de un estudio aparte. Se definieron los ejes de cargas equivalentes que dieron los siguientes resultados.

Cargas de Tráfico T = 5 años T = 10 años T = 15 años T = 20 años

Tramo I y II 208 691 437119 686778 955796

Para el diseño del pavimento se consideraron como premisas fundamentales, las siguientes:

- ✓ Por la intercalación de tramos a lo largo del proyecto, se considera adecuado mantener los espesores del pavimento para toda la vía, incrementando el espesor de la capa de mejoramiento en los sectores donde se presenta capacidad de soporte baja. De esta manera se puede lograr un óptimo control de la construcción y adaptar el diseño en aquellos sitios donde la excavación revele zonas que necesiten este incremento o viceversa.
- ✓ El cliente debe monitorear el tráfico de la vía para considerar el refuerzo recomendado en una fecha diferente de la programada, si así se lo necesita.
- ✓ El número estructural requerido se tradujo a espesores de pavimento empleando la ecuación:

$$S_{Nef} = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3 + a_4 m_4 D_4$$

Correspondiendo los subíndices a las capas de: rodadura, material de base, sub-base y capa de mejoramiento respectivamente. Se optó por recomendar un espesor nominal de capa de mejoramiento para que absorba las irregularidades observadas en la sub rasante. Con los espesores obtenidos se podrá seleccionar la alternativa de construcción más adecuada.

Luego de considerar diferentes posibilidades de configuración del pavimento, se tienen los siguientes espesores

Para el Tramo I

Capa Estructural	Espesor cm
Mat. de Mejoramiento	15.0
Base estabilizada con cemento	15.0
Carpeta Asfáltica	5.0
Total 10 años	55.0

Para el Tramo II

Capa Estructural	Espesor cm
Mat. de Mejoramiento	45.0

Base estabilizada con cemento 15.0

Carpeta Asfáltica 5.0

Total 10 años 65.0

En ambos casos para extender la vida útil a 20 años se necesita adicionar una capa asfáltica de 3.75 cm de espesor (1,5").

Diseño Muro Abscisa 11+850.- Al ubicar la cimentación del muro a la cota 2 650.00 se tienen los siguientes parámetros de diseño:

✓ Para la cimentación:

Número de golpes en el ensayo SPT = 4

Densidad del suelo = 1.50 Ton/m³

✓ Para el empuje:

Suelo Profundidad

Metros Cohesión

Ton/m² Fricción

Grados Densidad

Ton/m³

Cohesivo h del corte 5.00 0.0 1.40

Con los datos antes indicados se procedió a calcular la capacidad de carga y asentamientos de la cimentación del muro, cuya memoria de cálculo se incluye en los Anexos. Los resultados del análisis permiten recomendar lo siguiente:

- ✓ El muro se apoya sobre una zapata corrida desplantada a la cota 2 950.00, pero en cualquier caso enterrada al menos 1.00 metro en suelo natural.
- ✓ El valor de la capacidad de carga admisible neta a emplear en el diseño será de 1.00 Kg/cm² (10.0 Ton/m²). Para el diseño que incluye cargas accidentales de poca duración, como en caso de sismo, el valor antes anotado puede incrementarse en un 50%. La capacidad de carga bruta será igual al valor neto más la presión de tierras correspondiente al enterramiento en suelo natural.
- ✓ El asentamiento de la cimentación, será 25mm, valor igual al adoptado para evitar daños a la estructura.
- ✓ Se recomienda que este muro sea de gravedad, construido con hormigón ciclópeo o gaviones. En caso de usarse hormigón ciclópeo se dejarán drenajes adecuados al pie del muro (en el costado interior) y mecinales que permitan la salida de las aguas de infiltración. Si se usan gaviones, se colocará un geo textil entre el suelo y gavión, para impedir que el suelo pueda salir por los poros de la piedra que rellena el gavión.
- ✓ Si no puede garantizarse un adecuado drenaje del muro, se debe considerar la presión hidrostática que pudiera generarse en el respaldo del muro.

- ✓ Se proyectarán escaleras para acceso de los moradores a la parte alta y de ser necesario rampas para el ganado.
- ✓ El contratista deberá analizar la necesidad de emplear puntales para sostenimiento del corte, mientras dura la construcción.

Diseño Muro Abscisa 11+930.-El muro se ubica superficialmente, por lo que se tienen los siguientes parámetros de diseño:

- ✓ Para la cimentación:

Número de golpes en el ensayo SPT = 5

Densidad del suelo = 1.50 Ton/m³

- ✓ Para el empuje:

Suelo Profundidad

Metros Cohesión

Ton/m² Fricción

grados Densidad

Ton/m³

Cohesivo	h del muro	5.00	0.0	1.40
----------	------------	------	-----	------

Con los datos antes indicados se procedió a calcular la capacidad de carga y asentamientos de la cimentación del muro, cuya memoria de cálculo se incluye en los Anexos. Los resultados del análisis permiten recomendar lo siguiente:

El muro se apoya sobre una zapata corrida desplantada a cota variable pero en cualquier caso enterrada al menos 0.80 metros en suelo natural.

El valor de la capacidad de carga admisible neta a emplear en el diseño será de 1.00 Kg/cm² (10.0 Ton/m²). Para el diseño que incluye cargas accidentales de poca duración, como en caso de sismo, el valor antes anotado puede incrementarse en un 50%. La capacidad de carga bruta será igual al valor neto más la presión de tierras correspondiente al enterramiento en suelo natural.

El asentamiento de la cimentación, será 25 mm, valor igual al adoptado para evitar daños a la estructura.

Se recomienda que este muro sea de gravedad, construido con hormigón ciclópeo o gaviones. En caso de usarse hormigón ciclópeo se dejarán drenajes adecuados al pie del muro (en el costado interior) y mechinales que permitan la salida de las aguas de infiltración. Si se usan gaviones, se colocará un geo textil entre el suelo y gavión, para impedir que el suelo pueda salir por los poros de la piedra que rellena el gavión.

Si no puede garantizarse un adecuado drenaje del muro, se debe considerar la presión hidrostática que pudiera generarse en el respaldo del muro.

El relleno posterior al muro deberá construirse con material importado, que permita su compactación hasta alcanzar una densidad de al menos el 95% de la densidad de proctor a energía estándar. Por el limitado volumen del relleno y las dimensiones de la zona a rellenar se recomienda el empleo de equipos portátiles para esta obra.

Diseño Muro Abscisa 13+925.- Al ubicar la cimentación del muro superficialmente se tienen los siguientes parámetros de diseño:

✓ Para la cimentación:

Número de golpes en el ensayo SPT = 4

Densidad del suelo = 1.50 Ton/m³

✓ Para el empuje:

Suelo Profundidad

Metros Cohesión

Ton/m² Fricción

grados Densidad

Ton/m³

Cohesivo h del muro 5.00 0.0 1.40

Con los datos antes indicados se procedió a calcular la capacidad de carga y asentamientos de la cimentación del muro, cuya memoria de cálculo se incluye en los Anexos. Los resultados del análisis permiten recomendar lo siguiente:

- ✓ El muro se apoya sobre una zapata corrida desplantada a una cota variable, pero en cualquier caso enterrada al menos 1.00 metro en suelo natural.
- ✓ El valor de la capacidad de carga admisible neta a emplear en el diseño será de 1.00 Kg/cm² (10.0 Ton/m²). Para el diseño que incluye cargas accidentales de poca duración, como en caso de sismo, el valor antes anotado puede incrementarse en un 50%. La capacidad de carga bruta será igual al valor neto más la presión de tierras correspondiente al enterramiento en suelo natural.
- ✓ El asentamiento de la cimentación, será 25 mm, valor igual al adoptado para evitar daños a la estructura.

Por la altura de este muro se comprobó la estabilidad del sitio, cuyo resultado se incluye a continuación:

El análisis realizado señala que la construcción del relleno no afecta la estabilidad del talud y que por la excavación propuesta las superficies críticas no se desarrollan bajo el muro, sino que son mucho más profundas. El factor de seguridad al deslizamiento es razonable para esta clase de proyectos.

Estudio de Geotécnica Para Puente.- A continuación se resume el estudio realizado para la cimentación del puente sobre el Río Guaylligua.

Exploración Subterránea.- Para conocer las condiciones del subsuelo se propuso ejecutar dos sondeos de profundidad variable ubicados en los apoyos previstos para la obra. La exploración directa se complementó con investigación geofísica, conforme se describe más adelante.

En los sondeos se realizaron ensayos de penetración estándar cada metro y se recuperaron muestras disturbadas para la clasificación de los materiales encontrados. Los sondeos efectuados responden al siguiente detalle:

Sondeo

No. Prof.

Metros	ABSCISA	COSTADO	COTA APROXIMADA
P-1	7.00	5+704.00	IZQUIERDO 2 875.60
P-2	4.00	5+732.00	DERECHO 2 871.40

Los sondeos detectan estratos alternados de limos areno arcillosos de baja plasticidad, limos arcillosos plásticos, arenas limosas o arcillosas y al fondo, gravas empacadas en matriz arenosa que corresponde a depósitos aluviales. Los suelos se presentan blandos o sueltos en superficie y hasta encontrar el aluvial del fondo, el mismo que presenta rechazo y por el tamaño de las partículas se vuelve impenetrable a la perforación.

Por el tipo de material no se esperan problemas de licuación de los suelos, puesto que las aguas freáticas se localizan por debajo de las arenas sueltas encontradas.

Los registros de perforación correspondientes se presentan en los anexos a este Informe y un perfil con la estratigrafía de los materiales encontrados se incluye a continuación.

En las muestras recuperadas se realizaron ensayos de contenido de agua, para conocer la humedad de los materiales y ensayos de clasificación de muestras típicas. Los registros de los ensayos se incluyen en los anexos y las hojas de registro de perforación incluyen el resumen de los resultados medidos en los diferentes ensayos.

Para profundizar la investigación se realizaron prospecciones tanto sísmicas como de resistividad, cuyas conclusiones se presentan en documento separado y que señalan claramente que la capa aluvial detectada en las perforaciones alcanza por lo menos 5.00 metros de profundidad, encontrándose por debajo la roca meteorizada. Estas capas tienen velocidades sísmicas relativamente altas, por lo que su capacidad de soporte será superior a la calculada más adelante.

Parámetros de Diseño.- Al ubicar la cimentación de los estribos a la cota 2 867.00 se tienen los siguientes parámetros de diseño:

✓ Para la cimentación:

Número de golpes en el ensayo SPT = 28

Densidad del suelo = 1.60 Ton/m³

El suelo que actúa sobre la pantalla del estribo será el material de relleno que forma la rampa de acceso, por lo que el cálculo del empuje se efectuará con los siguientes parámetros:

Parámetros de Diseño

Suelo Profundidad

metros Cohesión

Ton/m² Fricción

grados Densidad

Ton/m³

Único h del relleno 0.00 35.0 1.90

Capacidad de Carga.- Con los datos antes indicados se procedió a calcular la capacidad de carga y asentamientos de la cimentación, cuya memoria de cálculo se incluye en los Anexos. Los resultados del análisis permiten recomendar lo siguiente:

- ✓ Los dos estribos se apoyarán sobre zapatas aisladas de gran dimensión desplantadas a la cota 2 867.00.
- ✓ El valor de la capacidad de carga admisible neta a emplear en el diseño será de 3.00 Kg/cm² (30.0 Ton/m²). Para el diseño que incluye cargas accidentales de poca duración, como en caso de sismo, el valor antes anotado puede incrementarse en un 50%. La capacidad de carga bruta será igual al valor neto más la presión de tierras correspondiente al enterramiento de la pila en suelo natural.
- ✓ El asentamiento de la cimentación, será 27mm, valor inferior al calculado como tolerable por la estructura.

Terraplén de Acceso.- Teniendo en cuenta que para construir la cimentación se necesita realizar una excavación, cuyo fondo llega por debajo de los materiales sueltos o blandos que se localizan hasta la cota 2869.00, el relleno de esta excavación proporciona un adecuado soporte al terraplén de acceso, para lo cual se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- ✓ Se procederá a excavar el suelo para las cimentaciones con una pendiente de 2v:1h hasta llegar a la cota señalada para su desplante. Se construirá un replantillo de hormigón pobre antes de armar y fundir la zapata de cimentación y los estribos. Con toda seguridad se necesitarán equipos de bombeo para poder trabajar en seco mientras dura la fundición de la zapata.
- ✓ Tan pronto el fraguado de las estructuras lo permita, se rellenará la excavación con material de mejoramiento adecuadamente compactado hasta lograr una densidad de por lo menos el 95% del proctor estándar. Se construirá el terraplén que forman los accesos al puente usando el mismo material, exigiendo para ellos el 98% de compactación.

Este proceso evita que los asentamientos que ocurren por asentamientos propios del terraplén se produzcan en las zonas inmediatas al puente, pero lo desplazan algunos metros hacia afuera, por lo que es recomendable esperar un tiempo prudencial antes de colocar la capa de rodadura del pavimento.

Empujes de Terreno.- Para definir los diagramas de presiones se recomienda utilizar los siguientes valores:

Para condición estática se usará un coeficiente de presión de tierras de 0.40, valor intermedio entre aquel correspondiente a la condición activa y la de reposo.

Para el cálculo de la reacción se usará el valor del coeficiente de presión de tierras en reposo que es semejante a 0.50 para los suelos del sitio. No se debe usar el coeficiente de presión pasiva pues el muro no llega a deformarse lo suficiente para alcanzar este valor.

Para análisis en caso de sismo se usará el método pseudo estático, pues la teoría de Mononobe – Okabe no es válida para esta obra.

Señalización Horizontal y Vertical.- Este estudio de señalización y seguridad vial tiene como objetivo conseguir una circulación segura para peatones y vehículos de la misma, mediante el diseño propuesto de implantación de una variedad de dispositivos de control de tránsito vehicular, de acuerdo a normas pertinentes para la prevención, regulación del tránsito, y sobre todo, de información al usuario de la vía, con la finalidad de proteger su seguridad y prevenir riesgos y posibles accidentes.

Seguridad Vial.- Para el estudio de la seguridad de la vía se realizaron las siguientes actividades: recolección y análisis de datos de accidentes, con datos de organismos públicos, con residentes locales, en hospitales y otros. Luego se analizaron los datos para identificar las causas y tipos de accidentes, identificar los denominados “puntos negros” de la carretera, analizando las características físicas actuales de la vía, con el fin de identificar factores que puedan afectar la seguridad vial tales como: existencia o ineficacia de alumbrado público, lineamiento horizontal y vertical inadecuado, accesos e intersecciones irregulares o inadecuadas; estrechamiento de la vía o deformaciones de la superficie, ausencia o inadecuación de las bermas, puntos de cruce de ríos, ojos de agua y canales de riego vulnerables a accidentes con cargas peligrosas; poblaciones, animales, peatones y paradas.

Señalización.- Para la señalización adecuada de la vía, se procedió inicialmente con la recopilación de información disponible, como planos geométricos definitivos de la vía, reglamentación vigente, y estudios similares. De esta manera, el estudio considera los procedimientos, especificaciones y técnicas que se presentan en los documentos: “Reglamento técnico de Señalización Vial parte 1.-Descripción y Uso de Dispositivos elementales de Control de Tránsito RTE INEN 2004, Reglamento técnico de Señalización Vial parte 2 Señalización Horizontal RTE INEN 2004, la Ley de Tránsito y el Manual de Señalización vial del MTOP cumpliendo todas las especificaciones requeridas

Se continuó con una inspección del trazado con los planos de diseño geométrico, datos topográficos e identificando las referencias que existen en el sitio, para identificar los sitios que pueden llevar a conflictos de circulación del tránsito (curvas pronunciadas, intersecciones, quebradas, taludes pronunciados, poblados, cursos de agua, haciendas), además se tomó en cuenta también ámbitos como la velocidad posible de desarrollar sobre la vía, el adelantamiento de los vehículos sin contar con las debidas precauciones, causa común de accidentes de tránsito. Considerando que la accidentalidad puede ser disminuida drásticamente con la utilización de señalización vertical adecuada y ubicada en sitios estratégicos de la vía. Otro ámbito estudiado por las condiciones de la vía fue el trazado de la misma, siendo muy irregular y siendo las condiciones del terreno de la vía que atraviesan zonas con suelos deleznable, lo cual se prevé que existan obstáculos en la ruta. Por último se analizó el tipo de usuarios que tendrá este tramo vial, tanto en vehículos como peatonal, y por aquello también dentro de la seguridad vial se propone el establecimiento de cuatro pasos peatonales a ser implementados en la vía.

Seguridad Vial.- De la investigación y recolección de Datos de Accidentes se obtuvo que el mayor grado de accidentes se produce por el consumo de alcohol, especialmente los días viernes,

sábados y domingos, siendo en mayor parte atropellamientos, encunetamientos, y en menor proporción pérdida de pista y volcamientos.

Durante la observación de la vía, existe un déficit de dispositivos de señalización vial, a excepción de dos letreros turísticos e informativos que se encuentran al final e inicio de la vía actual. Fotografía 1 por tanto la carencia de seguridades implica un diseño total de la señalización.

Señalización Existente.- Se observó que el tráfico que soportara la vía es ligero, sin embargo al existir concentraciones de habitantes a lo largo del trazado de la vía, por las actividades que se desarrollan en las áreas adyacentes como agricultura, ganadería y vivienda. Se consideró el requerimiento de señalización adecuada para seguridad de peatones y a la vez garantizar la funcionalidad de la vía, para lo cual se consideró la utilización de señales Reglamentarias de Límites de velocidad R4-1 y R4-1ª, y Preventivas tipo P6-1 y P6-3 que indican la presencia de peatones y escuelas en la vía. La ubicación y colocación de estos dispositivos se indica en el Anexo 1: Inventario de señales y en el Anexo 2: Planos de Señalización.

Sitios Vulnerables para peatones.- Las zonas más vulnerables son los sitios poblados debido al cruce de peatones y a la existencia de escuelas, iglesias, y centros comunitarios. Se identificó como sitios vulnerables a los siguientes:

Comunidades que atraviesa el trazado

ABSCISA	DESCRIPCIÓN
---------	-------------

3+740	Entrada a la comunidad de Colaguila
-------	-------------------------------------

7+549	Comunidad de Aliso y entrada a Taxojalo
-------	---

9+220	Comunidad de Canjalo
-------	----------------------

(Escuela e Iglesia)

18+648	Comunidad de Aliso y entrada a Taxojalo
--------	---

Actualmente en la vida también existe una cantidad considerable de Ciclistas y excursionistas ya que hay atractivos turísticos en la zona lo que hace que todo el tramo de la vida sea vulnerable.

La vía tiene una gran cantidad de curvas por desarrollarse en terreno montañoso, contribuyendo a la mala visibilidad en la vía. Debido a que se desarrolla en una zona montañoso, la pérdida de pista puede traer consecuencias muy graves ya que en algunos sitios las laderas son escarpadas y profundas.

El diseño propuesto respeta las Normas vigentes, lo cual generó una gran cantidad de curvas horizontales entre pronunciadas y abiertas. Por aquello, se estableció en la Señalización Vertical incluir Señales Preventivas tipo P1-1 para Curvas Cerradas, y dispositivos P1-2 para Curvas Abiertas. Señales de curva y contra curvas cerradas P1-3 y señales de Curva y contra curvas abiertas P1-4, dispositivos de curvas tipo U P1-6.

Además para la señalización de intersecciones y bifurcaciones se considera la colocación de dispositivos P2-6, P2-2 y P2-7, considerando la geometría y la ubicación de las comunidades también se considera dispositivos informativos de entronque y de destino.

Barreras de Seguridad.- Por las condiciones de la vía, esta atraviesa una zona muy escarpada, haciendo que la colocación de guardavías sea muy importante. La barrera de seguridad metálica es el sistema de contención vial más utilizado en el mundo y corresponde a la unión de tres

elementos metálicos: poste, barrera y separador. En este proyecto se ha adoptado la barrera de seguridad de borde denominada en nuestro País: Guarda Caminos Tipo Viga Metálica.

La construcción de barreras se rige en lo pertinente a la Sección 829, numeral 829-3 de las Especificaciones Generales del MTOP 2003. En el Anexo 2 Planos Señalización y Seguridad Vial, se detalla la ubicación de las barreras y el detalle respectivo. También, la colocación de las barreras se da porque no existe iluminación actualmente, y de acuerdo a las características de la zona de ser páramo andino, donde la neblina es frecuente en el invierno y aparece a partir de las 14 horas, haciendo difícil la visibilidad en todo el tramo de la vía, por lo que es necesario implementar estas barreras.

La sección de la vía propuesta tienen un ancho que fluctúa entre los 5 metros hasta los 7 metros de mesa, pero por el irregular servicio de transporte público, los peatones, especialmente niños, y comuneros se trasladan caminando por el lado de la vía, siendo esto un peligro ya que no hay mucha visibilidad y a lo angosto de la vía puede producir atropellamientos, por aquello el diseño prevé un carril de circulación exclusivo para bicicletas y peatones, mejorando la seguridad vial en el proyecto.

SECCIÓN TÍPICA

Velocidades.- Por las condiciones Geométricas de la vía, este análisis es fundamental, ya que permite analizar el límite de velocidad al que deben circular los vehículos. De esta manera, se consideró una velocidad máxima de 42 km/hora en la zona montañosa y de 25 Km/h tramos donde se atravesase sitios poblados.

Actualmente la velocidad de circulación promedio observada es de 30 km/h, figura siguiente, se prevé que esta velocidad aumente cuando la capa de rodadura mejore.

Perfil Velocidades vía Existente

La máxima velocidad, tiene influencia decisiva en la seguridad vial, por lo que fue imprescindible que la señalización responda a criterios claros y uniformes, para lo cual se tomó en consideración los siguientes criterios: a) Limitación general de la velocidad y b) Limitación por causa del diseño geométrico.

Considerando estos aspectos, la señalización reglamentaria considerada en el diseño que restringe la velocidad según la norma es la del tipo R4-1 y R4-1b, además para regularizar la velocidad se ubican reductores de velocidad con sus respectiva señalización vertical de tipo P5-1 y P5-1a.

Adelantamiento de Vehículos.- De acuerdo al trazado de la vía, existen lugares que por cambios de dirección pronunciados y por la imposibilidad de visibilidad de otros vehículos aproximándose, no permiten el adelantamiento, por aquello se determina la colocación de señales reglamentarias tipo R2-11 Prohibido Rebasar, en los tramos proclives a accidentes de tránsito.

Dificultades Climatológicas.- Otro aspecto considerado en el diseño de la señalización fueron los factores climatológicos que afectan la visibilidad y circulación en la vía, presentándose en gran parte del invierno una espesa neblina que hace difícil la circulación tanto en el día como en la noche, así como las precipitaciones que dificultan y cambian las características de la capa de rodadura, produciéndose derrumbes que afectan la seguridad de la vía.

Neblina en la vía

Señalización Vial.- Se consideró que los dispositivos para la regulación del tránsito, y en especial las señales verticales, no deben ir acompañados por mensajes publicitarios, dado que le resta efectividad a la señal, convirtiéndose en distractor e incrementando el riesgo de accidentes.

Todas las señales que regulen el tránsito, deben estar conservadas y permanecer en su correcta posición, limpias y legibles, en un sitio que asegure su permanencia para el tiempo de operación de la vía. Para esto, deben realizarse campañas de conservación que incluye cambio de los dispositivos en mal estado, el retiro de los que no cumplan con el objeto para el cual fueron diseñados (debido a que han cesado las condiciones que obligaron a su instalación) y un mantenimiento rutinario de lavado.

Las dimensiones de las señales se indican en los planos y han sido determinados en base al manual de señalización y a la velocidad de diseño de la vía.

Las señales se han diseñado en cuanto a su localización al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario. Además los dispositivos están en un sitio fuera del alcance de impactos y desprendimiento, la distancia de la señal medida desde su extremo interior hasta el borde del pavimento según la norma, deberá estar comprendida entre 2.00 m y 4.00 m. pero por las condiciones de la mesa de la vía en estudio, se ha diseñado bajo las medidas entre 1,60 m y 3,60 m.

Para el caso donde no existe la distancia suficiente que permita colocar dos señales verticales individuales separadas, se consideró adosar dos tableros de señales verticales en un solo poste.

Las señales preventivas se colocaron antes del riesgo que traten de prevenir a las siguientes distancias: En zona urbana de 60 m. a 80 m., y en zona rural de acuerdo a la velocidad de operación del proyecto de la siguiente manera:

Distancias mínimas

VELOCIDAD DE DISEÑO DISTANCIA MÍNIMA

40 45

50 60

60 75

70 90

Fuente: MTOP 2003.

Para el caso de este trazado ya que las velocidades de diseño son de 42 km/h para los tramos montañoso, se consideró la colocación del dispositivo de señalización a 40 m de la irregularidad que se quiere informar, en zonas planas y de 30 m en zonas montañosas. En cuanto a las señales reglamentarias fueron colocadas en el sitio mismo donde se presente el riesgo.

Las señales informativas que por razón de su función llevan mensajes escritos, se ubicaron: Antes de una intersección o de un cruzamiento a las distancias de anticipación y, en el sitio mismo de la intersección o sitio de decisión.

Las señales informativas de ruta y confirmación se colocaron después de una intersección o cruzamiento, a distancias no menores de 20 m antes de los PC y PT, ni 20 m., antes de los ET y

TE. Las señales de información general se colocaron antes del servicio indicado en ellas o frente a él, según las condiciones de la vía y el servicio estipulado.

Señalización Vertical y Horizontal

Señalización Vertical.- El proyecto en estudio se desarrolla por una topografía accidentada montañosa y ondulada, con características geométricas regulares, y con una buena cantidad de curvas y contra curvas que no aseguran un tráfico fluido además de condiciones de visibilidad desfavorables para rebasamiento y parada, acordes con la velocidad de circulación apegadas a las normas del MTOP y que corresponden a camino Clase III

Las señales verticales consideradas en placas, postes, pórticos o estructuras usadas para este fin son: Preventivas, Reglamentarias e Informativas.

Las señales para identificación de carreteras, en forma de escudo, se ubican junto con las de dirección y distancia, son rectangulares, sus dimensiones en este tramo no se consideró su utilización.

Las señales de localización son de forma rectangular y están diseñadas igual que las anteriores, en fondo verde con leyenda y símbolos blancos, se ubican inmediatamente antes de las poblaciones.

Las señales de kilometraje tienen la forma y dimensiones establecidas en el plano de detalles y serán colocados cada km. Las instrucciones con relación a su ubicación los establecerá el Fiscalizador a fin de dar continuidad desde el origen.

✓ Señalización Horizontal

Son marcas viales mediante líneas o figuras geométricas aplicadas sobre el pavimento o en el bordillo de la vía, establecidas para satisfacer las siguientes funciones: Delimitar carriles de circulación, Separar sentidos de circulación, Indicar el borde de la calzada, Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de los vehículos, Reglamentar la circulación, especialmente el rebasamiento y el estacionamiento, Completar o precisar el significado de señales verticales, Recordar una señal vertical, Anunciar, guiar y orientar a los usuarios y Proporcionar información o prevenir al conductor.

Las marcas horizontales para cumplir las funciones adecuadas se recomienda estén sujetas a labores de mantenimiento permanentemente, especialmente cuando los volúmenes de tráfico son altos, para este tramo específico se deberá llevar una estadística con información relacionada con gradiente longitudinal, alineación horizontal, presencia de elementos abrasivos, humedad y precipitaciones de la zona, información que permitirá levantar, un archivo relacionado con la durabilidad del material utilizado.

La mayor influencia en el régimen de circulación demuestra una demarcación horizontal 1:1 (igual longitud de línea y de salto) y menor influencia causa la 1:3. La disminución de longitud tanto de la línea demarcada como del salto lleva a la disminución de la velocidad.

✓ Diseño de la Señalización Horizontal

Bajo estos conceptos se ha concebido una línea segmentada que regula la velocidad en la aproximación y salida de sectores peligrosos, mediante la relación entre segmentos y brechas en lugares peligrosos, con el fin de disminuir la velocidad.

En el proyecto se ha diseñado un sistema de demarcación del pavimento constituido por varios tipos de líneas pintadas en color blanco. La señalización horizontal propuesta comprende los siguientes tipos de marcas sobre el pavimento: Líneas centrales, Líneas de espaldón y Marcas Sobresalidas del Pavimento.

Pasos Peatonales.-

Los pasos peatonales son elementos o intervenciones necesarias y principales dentro del ámbito de la Seguridad vial. Los mismos alcanzan dentro de sus objetivos el brindar seguridad al cruce de personas sobre vías, permitiendo que se disminuya la accidentalidad de acuerdo a la relación vehículo-peatón.

De esta manera, en este estudio son considerados como elementos principales para el establecimiento de pasos peatonales sobre vías, los siguientes: Flujo de peatones, Flujo vehicular, y Características de la vía. Correspondió relacionar en conjunto estos tres elementos, para la adecuada implementación de pasos peatonales.

Pasos Peatonales en vía Sigchos-Chugchilán.- De acuerdo a las observaciones realizadas en relación a los flujos peatonales existentes sobre la vía, el tráfico vehicular que circula sobre la misma, características geométricas de la vía y otras particularidades de índole social cercano a la vía, es necesario implementar cuatro pasos peatonales en la vía Sigchos-Chugchilán.

En cuanto a los flujos peatonales observados en la vía, se puede decir que aquellos no son muy representativos en cantidad o volúmenes, sin embargo, dichos flujos tienen la característica de ser vulnerables o sensibles ya que corresponden principalmente a niños y padres de familia que se dirigen hacia las escuelas cercanas a la vía, los cuales actualmente caminan y cruzan la misma en diferentes puntos de la vía, aquellos peatones que fueron identificados vienen de las diferentes poblaciones aledañas como Chinaló Bajo, Taxojaló, Chugchilán, Amanta y otras. También, estos flujos peatonales observados están relacionados con actividades que van por ámbitos religiosos y de organización en la comunidad.

Por un lado, de acuerdo a los datos de tráfico observados en la vía, que son bajos, al igual que los peatones que circulan por la misma, y las características funcionales de la vía en estudio (Colectora Clase III, con dos carriles para la circulación); en conjunto, dichas condiciones no favorecen para implementar pasos peatonales del tipo elevados, ya que principalmente estos tipos de pasos peatonales se implementan para brindar seguridad al cruce de peatones mayormente sobre vías tipo autovías o autopistas con cuatro o más carriles para la circulación, y donde hay mayor flujo de vehículos que no permite un cruce seguro de los peatones sobre la vía por la alta frecuencia de los mismos, sin embargo a esto, por la vulnerabilidad de los peatones localizados, se proponen que se implemente tipos de pasos peatonales tipo cebra, complementándose con lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 020, donde se establece colocar Bandas Transversales de Alerta o BTA cercanas al paso peatonal, que según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas se las concibe como dispositivos modificadores de la superficie de rodadura de la calzada, cuya función es actuar como señal de advertencia, alertando a los conductores a realizar acciones preventivas y a reducir la velocidad, empleando para ello la transmisión acústica y vibratoria, sobre el sistema de suspensión y amortiguación del vehículo, cuando se aproxima a centros poblados, donde existe un permanente riesgo para la seguridad de la persona.

El primer paso peatonal propuesto se ubica en la entrada a la Comunidad de Colaguila, en la abscisa 3+740. El tipo de paso peatonal que se propone es un tipo cebra.

Entrada a la Comunidad de Colaguila

El segundo paso peatonal propuesto se ubica en la entrada a la Comunidad de Taxojaló en Aliso, en la abscisa 7+549. El tipo de paso peatonal que se propone es un tipo cebra.

Entrada a la Comunidad de Taxojaló (Aliso)

El tercer paso peatonal propuesto se ubica en la Comunidad de Canjaló, la cual tiene la Escuela y una Iglesia, ubicándose en la abscisa 9+200. El tipo de paso peatonal que se propone aquí es un semaforizada bajo la modalidad de "pulse peatón", de tal manera que pueda ser utilizado sólo cuando los peatones deseen cruzar la vía de una manera segura.

Comunidad de Canjaló

Por último se propone la implementación de un paso peatonal tipo cebra en la población de Don Bosco (Chinaló Bajo), en la abscisa 18+648. Comunidad de Chinaló Bajo (Don Bosco)

Las características de las Bandas Transversales de Alerta que deben implementarse deben estar de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 020, además las medidas de diseño de los pasos peatonales tipo cebra y semaforizada están como mínimo de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-2:2011 relacionado con la Señalización vial. Parte 2. Señalización horizontal. Los respectivos diseños de los pasos peatonales se incluyen en el estudio de señalización vial de la vía, de acuerdo a las siguientes cantidades de obras.

Cantidades de obra pasos peatonales

PASOS PEATONALES TIPO CEBRA

Entrada a Colaguila (3+740). Aliso (7+549). Don Bosco (18+648)

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	UNIDAD	TOTAL
BTA M2	37,80	
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA BTA A 60 M.	M2	6,62
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA BTA A 140 M.	M2	6,62
PINTURA PASO CEBRA M2	33,08	

SEÑALIZACION VERTICAL

PASO PEATONAL	U.	6,00
---------------	----	------

PASOS PEATONALES SEMAFORIZADO

Canjaló (9+200)

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	UNIDAD	TOTAL
PINTURA PARE M2	2,94	
PINTURA DEL CANAL DE PASO M2	2,94	
SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
SEMÁFORO (EQUIPO) U.	2	
SEÑAL DE SEMÁFORO (PREVENTIVA) U.	2	

Modelo de BTA a ser colocadas

Medidas de diseño mínimas paso peatonal cebra

Medidas de diseño mínimas paso peatonal semaforizado

Diseños Estructurales.-

Definición Geométrica del Proyecto.- Con la información obtenida del trazado vial, se tienen los siguientes parámetros:

Nivel de rasante de la vía:	2874.16
Nivel del fondo del cauce:	2865.82
Ubicación de la estructura en abscisa:	5+709.6 a 5+729.6
Pendiente de la vía:	6 %
Ancho de la vía	9.00 m
Sobre ancho:	2.0 m
Ancho total de calzada:	11.00 m
Veredas (dos):	0.75 m
Ancho total del puente:	12.50 m
Implantado en:	Curva

Se determinó el caudal de diseño para el período de retorno de 100 años; datos con el cual se calculó la velocidad, nivel de máxima creciente y socavación. Con el espejo de agua se analizó la luz segura del puente, que no presente dificultades y obstáculos al caudal del río, en el gálibo se consideró el paso de cuerpos flotantes que pueden arrastrar la creciente.

Los datos obtenidos son los siguientes:

Caudal de diseño:	76.10 m ³ /s
Nivel de aguas en estiaje:	2866.12 m
Nivel de máxima creciente:	2869.40 m
Área Hidráulica:	20.80 m ²
Velocidad media de las aguas:	3.66 m/s
Pendiente cauce:	5.00 %
Máxima socavación:	2.90 m

La Compañía por intermedio de Profesionales calificados realizó el estudio de Suelos en base a dos sondeos directos o calicata de 7 y 4 m de profundidad. Para profundizar la investigación se realizaron prospecciones tanto sísmicas como de resistividad,

Con base en los resultados obtenidos se determinaron las siguientes condiciones geotécnicas, para cada margen.

La capacidad de carga del suelo calculada es la siguiente:

DATOS	MARGEN DERECHA	MARGEN IZQUIERDA
Abscisa de cimentación	5+729.60	5+709.60
Cota de cimentación	2867.00	2867.00
Tipo de cimentación	Directa	Directa
Capacidad de carga	30.00 t/m ²	30.00 t/m ²

Criterios de Diseño.- Para el proyecto del puente se han utilizado las Especificaciones del Ministerio de Obras Públicas, las normas de las Asociaciones Técnicas americanas: Standard Specifications for Highway Bridges (AASHTO 2006), American Concrete Institute (ACI) y Código Ecuatoriano de la Construcción.

Todos los elementos de hormigón armado fueron diseñados por los coeficientes de carga y resistencia, aplicando los factores de carga que prescribe el Código de la AASHTO.

Se han fijado los siguientes parámetros para el diseño del puente:

Carga	HS-MOP y HL-93
Ancho total del tablero	12.50 m
Ancho de la calzada	11.00 m
Ancho de cada vereda	0.75 m
Gradiente longitudinal	0 %
Gradiente transversal o peralte	6 %
Número de líneas de tránsito	2
Gálibo	3.21 m
Implantación	Curva
Geometría del puente	Vigas rectas y tablero curvo
Longitud del puente	20.00 m

En el diseño estructural del Puente se han considerado las cargas resultantes de los pesos propios o cargas muertas, de los diferentes elementos que conforman el proyecto, los mismos que se originaron en la superestructura e infraestructura.

Tablero y vigas.-

- ✓ Aceras, pasamanos y carpeta de rodadura.- La carga viva o sobrecarga accidental, producto del tráfico vehicular, es normalizada y de acuerdo con las especificaciones del MOP y de la AASHTO, es la correspondiente a la HS_MOP y HL-93, carga suficiente para el tráfico existente en el camino. Las cargas dinámicas, sísmicas han sido aplicadas de acuerdo con la especificación 1.2.20 AASHTO, por medio del método de la fuerza estática equivalente,

adoptando un coeficiente para sismo C de 0.10, por falta de una información más completa respecto de las características dinámicas del suelo de cimentación y el comportamiento de la superestructura o período de vibración. Estos efectos fueron aplicados en el diseño de los estribos cerrados, la acción activa del suelo actuando como empuje activo es bastante influyente para su diseño, razón por la que fue considerada en toda su altura, aplicado en las combinaciones de carga, aplicando la Teoría de Rankine y el método mononobe -okabe, considerando que se recomienda para los rellenos usar Subase tipo 3 que compactados pueden proporcionar los siguientes parámetros geotécnicos :Peso específico de 1.90 T/m³ ; Angulo de fricción interna de 35 grados.

- ✓ Proceso Constructivo.- El puente diseñado ha sido entregado con todos los respectivos detalles en volumen separado y de igual manera se han entregado los planos de construcción correspondientes. Para la construcción del puente, se recomienda seguir los siguientes lineamientos básicos:
- ✓ Colocar un paso temporal
- ✓ Replanteo del Puente
- ✓ Excavación para Construcción de cimentación y replantillo con taludes 2V y 1H
- ✓ Fundición de replantillos
- ✓ Armado y fundición de estribos.
- ✓ Relleno parcial adelante y atrás de los estribos hasta reconformar el suelo natural.
- ✓ Construir muros de gaviones
- ✓ Completar los rellenos tras los estribos.
- ✓ Encofrado de las vigas y tablero
- ✓ Armado y fundición de las vigas y tablero
- ✓ Construcción de parapetos, aceras y pasamanos
- ✓ Desencofrado del tablero, parapetos, veredas y limpieza.
- ✓ Aplicación de carga de servicio
- ✓ Derrocar el paso temporal

Estudio de hidrología y drenaje para puente Gualligua.- El río Gualligua es un río que nace en las estribaciones de la cordillera Occidental en la cota 3600 msnm y corre con una dirección de oeste a este, cortando al proyecto en la abscisa: 5+719.60. Luego el río Gualligua y recorriendo unos 4 km, aguas abajo, aproximadamente, desemboca en la margen izquierda del río Toachi (Ver Lámina L-1). La zona de captación es una cuenca imbrífera de 7.01 km² (hasta el sitio de cruce del puente), con una pendiente media del orden del 15.0%, un tiempo de concentración del orden de 0.5 horas y una velocidad media de onda de crecida del orden de 10.50 km /hora, en donde las abundantes precipitaciones y de alta intensidad producen crecidas importantes y que se presentan súbitamente. En el sitio del cruce del puente del proyecto abscisa: 5+719.60, se presentan condiciones favorables para su emplazamiento y se considera que un puente de 20 m. de luz será suficiente para permitir que la crecida de diseño y los materiales de arrastre pasen sin ocasionar problemas de erosión en el cauce y por ende en la estructura del puente. En todo caso, en el presente estudio se ha considerado un equilibrio entre las fuerzas cinéticas, representadas por la velocidad correspondiente a la crecida de diseño (Período de retorno de 100 años) y la inercia del cauce en el sitio de cruce del puente a ser proyectado y que depende de las características morfométricas del mismo, El caudal de crecida de diseño se ha calculado, con el método racional y contrastado con el Método del Hidrograma Sintético. El número de

Froude calculado de 0.92 es indicativo de condiciones cercanas a las críticas en lo atinente al esfuerzo cortante que se presentará en el lecho al considerar la crecida de diseño.

Ubicación del Proyecto.- La zona del presente estudio se ubica en cerca del cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi y comprende la cuenca de drenaje del río Gualligua (Lámina L-1, anexa). Las abscisas de inicio y fin del puente, propuestas son las siguientes:

Nombre	Abscisa		
Río Gualligua	Inicio	Eje Fondo	Fin
	5+710.00	5+719.60	5+730.00

Se ha realizado por consiguiente, el análisis particularizado del cruce, para fines de diseño de la estructura del puente, en base a condicionamientos topográficos e hidrológicos, para lo cual se contó con cartas del IGM a escala 1:50.000, y con la topografía auxiliar correspondiente. Su cuenca de drenaje se presente a continuación.

Criterios de Diseño.- Las características físico-geográficas de la cuenca donde se ha proyectado el emplazamiento del puente se determinaron a partir de las cartas del IGM a escala 1:50.000.

Los principales parámetros morfométricos obtenidos son los siguientes:

- A = área de la cuenca en km²
- Lc = longitud del cauce principal en km.
- Hc = desnivel del cauce principal en m. (3600.40-2865.40)
- S = pendiente del cauce principal en m/m = Hc/Lc
- Sc = pendiente hidráulica en el sitio del cruce en m/m

✓ Parámetros físico-morfométricos

CUENCA	A	Lc	Hc	S	Sc
Río Gualligua	7.01	4.75	735.00	0.155	0.05

Para el cálculo del tiempo de concentración (Tc), en horas, de la cuenca, se ha empleado la fórmula de Kirpich, la misma que se ha comprobado arroja resultado satisfactorio para el efecto:

$$T_c = (0.87 L_c^3 / H_c)^{0.385}$$

Lc y Hc tienen el significado explicitado anteriormente.

Los valores de los tiempos de concentración (Tc) obtenido, mediante la fórmula de Kirpich, para la cuenca interesada, en minutos, es el siguiente:

NOMBRE	Tc
Río Gualligua	27.10

El tiempo de concentración es un valor a ser utilizado en las fórmulas de intensidad de lluvia de la zona del proyecto, y su aplicación en el método racional para la obtención de caudales máximos de diseño.

En base a criterios especificados en el Manual de Diseño de Obras de Drenaje del MOP, se ha adoptado el período de retorno de 100 años

Determinación del Caudal de Diseño y Gálibo.- La fórmula del método racional modificada puede ser aplicada cuando se cumple la hipótesis de que una determinada lluvia de intensidad uniforme (I) cae sobre una parte importante de la cuenca y dura el tiempo necesario para que todas sus partes contribuyan al derrame en el punto de descarga. El caudal resultante será directamente proporcional a la intensidad de precipitación, al área de la cuenca y al coeficiente de escorrentía.

$$Q = CIA/3.6$$

En donde:

Q = caudal máximo en m³/s

C = coeficiente de escorrentía

I = intensidad de lluvia en mm/hora

A = área de drenaje de la cuenca en km²

Una vez obtenidos todos los valores que intervienen en la fórmula del método racional modificado, se ha obtenido el siguiente resultado:

NOMBRE CAUDAL DE CRECIDA

(m³/s)

Río Gualligua 76.10

El caudal antes indicado corresponde a un período de retorno de 100 años.

Para contraste de resultados, se ha utilizado el método del Hidrograma Sintético, mismo que se explica en el Anexo 2, del respectivo informe. De acuerdo al resultado del método del Hidrograma Unitario Sintético de 75.00 m³/s, existe una diferencia menor al 2%, por lo que el resultado obtenido por el Método Racional, se considera valedero a efectos del cálculo del caudal máximo de diseño.

El nivel máximo correspondiente a la crecida de diseño se estableció en base a la utilización del caudal máximo de diseño calculado y la ecuación de la curva de descarga generada para la sección correspondiente a la implantación del puente. En el Cuadro C-3 (Anexo 1) del informe de hidrología del puente, se resumen los cálculos realizados para la obtención de la ecuación de la curva de descarga en el sitio de cruce del puente. En el Cuadro C-4 (Anexo 1), de ese mismo informe, se presenta un resumen de las características hidráulicas del cruce. Para el análisis hidráulico del cauce y la correspondiente determinación de la ecuación de la curva de descarga se utilizó la fórmula de Manning, ajustando los valores del caudal y de lámina de agua a una expresión de tipo exponencial mediante una regresión por mínimos cuadrados.

La fórmula de Manning indicada es la siguiente:

$$Q = A/n * R^{2/3} * S^{1/2} ; \text{ En donde:}$$

A = Área hidráulica en m²

n = Coeficiente de rugosidad e Manning

R = Radio hidráulico en m.

Sc = Pendiente hidráulica en m/m

La cota relativa de implantación recomendada, corresponde al borde inferior de las vigas de la superestructura del puente. El gálibo de seguridad es, evidentemente, la diferencia entre el borde inferior de las vigas, antes mencionado, y la cota correspondiente a la máxima crecida.

NOMBRE DEL EMPLAZAMIENTO H

(m) COTA

(msnm)

Río Gualligua 4.00 2869.40

La cota relativa de implantación del puente y su gálibo son los siguientes:

NOMBRE DEL EMPLAZAMIENTO COTA

(msnm) GALIBO

(m)

Río Gualligua 2873.90 4.50

COMPONENTE AMBIENTAL

Tiene como objetivo incorporar los aspectos ambientales, como instrumentos de planificación para mitigar y evitar impactos ambientales y proteger el entorno natural. Los aspectos relevantes contemplados durante la ejecución del proyecto son los siguientes:

- ✓ Definir la Línea Base del área de estudio, es decir caracterizar el escenario actual de los recursos físico, biótico, socioeconómico y cultural en el área del proyecto.
- ✓ Determinar áreas de influencia ambiental (Directa e Indirecta) y en estas establecer zonas de vulnerabilidad para realizar un diagnóstico del ambiente.
- ✓ Identificar, describir y evaluar los impactos ambientales significativos, negativos, positivos, permanentes o temporales, irreversibles, directos e indirectos generados por el proyecto durante las fases de construcción y operación - mantenimiento del proyecto.
- ✓ Consulta de participación de la población, organismos gubernamentales para el desarrollo y socialización del estudio de acuerdo al Decreto Ejecutivo 1040.
- ✓ Diseñar el Plan de Manejo con medidas ambientales de acuerdo a la fase de identificación y evaluación de impactos, incluyendo presupuestos y cronograma de implementación, que formarán parte de los estudios definitivos de la vía.

Evaluación de impactos ambientales.- Una vez establecidas las características de línea base del proyecto, se procede a realizar la evaluación de los potenciales impactos ambientales a generarse por efecto de la implementación de las acciones del proyecto vial, para lo cual se define:

- ✓ Indicadores ambientales biofísicos y socioeconómicos y culturales.
- ✓ Establecimiento de las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales.
- ✓ Identificación de impactos ambientales.

- ✓ Determinación de los parámetros de calificación numéricos y cualitativos, los mismos que como principales variables tiene al carácter genérico, a la reversibilidad y a la magnitud del impacto.
- ✓ Interpretación y descripción de los impactos identificados y calificados.

En el proceso de evaluación de impacto ambiental, se utiliza una metodología matricial que permite la identificación y caracterización de los diferentes impactos y la determinación de su magnitud e importancia.

La determinación de la magnitud y naturaleza del impacto sirve de insumo para el diseño de las medidas ambientales que deberán implementarse durante la ejecución del proyecto para prevenir, mitigar, rehabilitar o compensar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos.

Amenazas Naturales.- Se recopila información secundaria sobre la posible ubicación y severidad de fenómenos naturales peligrosos como son: fenómenos geodinámicos, terremotos y su posibilidad de ocurrencia dentro del período de ejecución de los trabajos y en la operación del proyecto.

Área de Influencia Directa (AID).- El área de impactos directos se limita hasta donde alcanza los efectos directos de la construcción en las diferentes acciones del proyecto, incluyendo aquellas que se encuentran fuera de la vía como son las áreas de las fuentes de materiales, áreas de disposición de escombros y desechos sólidos, campamentos, áreas de stock, etc.

En base al levantamiento de campo, se toma en consideración los siguientes espacios geográficos como parte del AID:

- a) Sectores con factores potenciales de riesgo en términos de inestabilidad de taludes;
- b) Ríos cruzados por la carretera;
- c) Áreas ecológicamente frágiles y/o protegidas y zonas turísticas y arqueológicas a lo largo de la carretera;
- d) Uso y ocupación del suelo: áreas de cultivos, vegetación natural, viviendas, centros de concentración de habitantes.
- e) Relaciones funcionales de la población con la vía: tramos utilizados por peatones, ciclistas, paradas de transporte público, arreo de animales y las calles y caminos de acceso de las poblaciones locales.
- f) Límites y las áreas a expropiar: propiedades afectadas. Centros poblados a lo largo de la vía.
- g) Sitios para instalación de la infraestructura de apoyo a las obras: plantas de asfalto, campamento, canteras, botaderos, préstamo y relleno, depósitos de combustibles, caminos de servicio, escombreras.

Área de Influencia Indirecta (AII).- El área de impactos indirectos está representada por la zona donde las actividades económicas y de servicios sociales van a variar en los próximos 20-40 años por acción del proyecto.

Se reúnen y se evalúan los datos de base disponibles sobre los rasgos pertinentes del medio ambiente físico, biótico y socioeconómico relevantes para la evaluación de los impactos ambientales indirectos durante la operación de la carretera.

Plan de Manejo Ambiental (PMA).- En función de los resultados obtenidos en el proceso de evaluación de los impactos ambientales; y, considerando las características tanto del medio natural como del medio socioeconómico y cultural, así como las características tecnológicas a aplicarse en la implantación del proyecto vial.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), propone acciones de prevención, mitigación y/o compensación necesarias para disminuir la intensidad de los impactos ambientales sobre los componentes ambientales del área de influencia del proyecto, ocasionados por las acciones del proyecto.

Se busca que las medidas propuestas sean factibles, técnica y económicamente, estableciendo sus ejecutores, costos, y que se hallen en concordancia con las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes (MOP – 001-F-2002).

El PMA se estructura en base a los componentes definidos en las Guías para la Elaboración de EslA para Proyectos Categoría A (MAE), y que ese enumeran a continuación:

- ✓ Plan de prevención
- ✓ Plan de mitigación
- ✓ Plan de compensación
- ✓ Plan de manejo residuos
- ✓ Plan de capacitación
- ✓ Plan de relaciones comunitarias
- ✓ Plan de seguridad industrial y salud ocupacional
- ✓ Plan de contingencias
- ✓ Plan de monitoreo, control y seguimiento

Marco de Referencia Legal y Administrativo Ambiental.- El marco legal e institucional ambiental vigente en el ámbito de aplicación del proyecto se basa en la Constitución del 2008, publicada en el Registro Oficial No. 449, del 20 de Octubre de 2008, el mismo que consta de un preámbulo, nueve títulos que a su vez están divididos en capítulos y estos en secciones; con un total de cuatrocientos cuarenta y cuatro artículos o disposiciones fundamentales; y, concluye con treinta disposiciones transitorias y una disposición derogatoria.

Disposiciones Constitucionales Aplicables al Proyecto

PREÁMBULO

... CELEBRANDO a la naturaleza, la Pachamama, de la que somos parte y que es vital para nuestra existencia, ... DECIDIMOS CONSTRUIR Una nueva forma de convivencia ciudadana, en diversidad y armonía con la naturaleza, para alcanzar el buen vivir, el sumak kawsay; ...

SUMAK KAWSAY (BUEN VIVIR), significa, en lengua quichua, vida armoniosa: armonía entre nosotros y armonía con la naturaleza, que nos engendra, nos alimenta y nos abriga y que tiene vida propia, y valores propios, más allá de nosotros.

9.2 Viabilidad financiera fiscal.

9.2.1 Metodología utilizada para el cálculo de la inversión total, costos de operación, mantenimiento e ingresos.

La viabilidad financiera y fiscal, se utiliza cuando el proyecto persigue fines de lucro; en el caso de los proyectos de infraestructura vial, permite la transformación de la matriz productiva que incorpora cambios en las actividades productivas de la zona intervenida, razón por la cual NO aplica su cálculo; sin embargo para fines de evaluación; consideraremos aspectos metodológicos relativos la inversión en términos financieros; es decir, son aquellos que incluyen el reajuste e impuestos fiscales. Los ingresos en términos financieros se consideran en cero a lo largo del tiempo de vida útil del proyecto.

El resultado de los cálculos de indicadores financieros para proyectos sociales tiene importancia para determinar el monto real que el Estado destina para la ejecución de proyectos de infraestructura y su aplicación es un insumo en la conformación del presupuesto general para los años en vigencia del proyecto.

9.2.2 Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación, mantenimiento, ingresos y beneficios.

Inversión.- La inversión requerida para ejecutar el proyecto, parte del presupuesto referencial (ver viabilidad económica) a la cual se le suma dos componentes que corresponden a los impuestos fiscales del Impuesto Al Valor Agregado (IVA) del 12% y los recargos por reajustes de precios, para lo que se emplea el uso de la fórmula polinómica y su ponderación se estima en base de la proyección del Índice de Precios al Consumidos realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), así para el cálculo de reajustes se ha considerado el uso de la siguiente fórmula polinómica:

$$Pr = P_0 (p_1 B_1 / B_0 + p_2 C_1 / C_0 + p_3 D_1 / D_0 + p_4 E_1 / E_0 + \dots + p_n Z_1 / Z_0 + p_x X_1 / X_0)$$

En donde:

Pr= Valor reajustado

P₀= Valor original

p₁= Coeficiente del componente de mano de obra

p₂, p₃, p₄, p_n = Coeficiente de los componentes principales

p_x = Coeficiente de los componentes no principales

B₀ = Sueldos y salarios de la cuadrilla tipo

B₁ = Sueldos y salarios mínimos de la cuadrilla tipo

C₀, D₀, E₀ ... +Z₀ = Precios o índices de los componentes principales vigentes 30 días antes de la presentación de ofertas.

C₁, D₁, E₁ ... +Z₁ = Precios o índices de los componentes principales a la fecha de pago

X₀ = Índice de precios no principales 30 días antes de la presentación de ofertas.

X₁ = Índice de precios no principales a la fecha de pago.

Los coeficientes y componentes de los costos horarios que han sido utilizados por la empresa consultora para el cálculo de la presente fórmula son:

Costos de propiedad de equipo	52%
Repuestos	26%
Mano de obra (reparaciones)	11%
Combustibles	8%
Varios	3%

Con estos antecedentes se puede determinar que el valor estimado para reajuste de precios es de 6%, vigentes para el año 2015, Tomando como base las variaciones de precios del año 2014; Así, la asignación de recursos necesarios para la ejecución financiera del proyecto se presenta de la siguiente manera:

CUADRO No 16
REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA SIGCHOS - CHUGCHILÁN
INVERSIÓN FINANCIERA

	PRESUPUESTO REFERENCIAL	IMPUESTOS FISCALES	REAJUSTES	TOTAL
C1.- Obras de infraestructura vial.				
C1a1.- Movimiento de Tierras	9.374.475,35	1.124.937,04	562.468,52	11.061.880,91
C1a2.- Calzada	3.995.821,96	479.498,64	239.749,32	4.715.069,91
C2a3.- Ciclo vía	260.989,60	31.318,75	15.659,38	307.967,73
C1a4.- Drenaje	2.578.586,82	309.430,42	154.715,21	3.042.732,45
C1a5.- Puente	229.137,06	27.496,45	13.748,22	270.381,73
C1a6.- Muros de hormigón armado	229.041,51	27.484,98	13.742,49	270.268,98

C2.- Señalización y seguridad vial				
C2a1.- Guarda caminos	1.087.073,28	130.448,79	65.224,40	1.282.746,47
C2a2.- Señalización Horizontal y Vertical	303.044,47	36.365,34	18.182,67	357.592,47
C3.- Mitigación de Impactos Ambientales.				
C3.a1.- Escombreras	1.242.028,80	149.043,46	74.521,73	1.465.593,98
C3a2.- Drenaje sanitario y Pluvial	146.968,37	17.636,20	8.818,10	173.422,68
C3a3.- Acciones de Mitigación	943.607,18	113.232,86	56.616,43	1.113.456,47
C4.- Monitoreo y Evaluación del Proyecto.				
C4a1.- Fiscalización contratada	917.584,85	110.110,18	-	1.027.695,03
TOTAL	21.308.359,25	2.557.003,11	1.223.446,46	25.088.808,82

FUENTE: Estudios Definitivos, Ciar. Cia. Ltda.

La construcción de la carretera Sigchos – Chugchilán demandará una inversión de recursos financieros de 25'088.808,82 USD.

MANTENIMIENTO.- En base a la experiencia de proyectos similares se llega a determinar el costo de mantenimiento vial que se estima se proyectará para fines de evaluación económica por el tiempo de vida útil, de la siguiente manera: mantenimiento rutinario que se realiza anualmente y el mantenimiento periódico que se ejecuta cada diez meses.

CUADRO No 17
REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA SIGCHOS - CHUGCHILÁN
PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO VIAL

COSTOS DE MANTENIMIENTO	ECONÓMICO	FINANCIERO Y FISCAL
MANTENIMIENTO RUTINARIO	74.169,92	87.520,51

MANTENIMIENTO
PERIÓDICO

1.345.375,67

1.587.543,29

FUENTE: Consultora Ciar Ltda.

Los Ingresos.- Al tratarse de un proyecto complementario en infraestructura vial, NO contempla el pago del usuario de la vía, por lo tanto no genera ingresos directos; para la evaluación financiera se consideran los ingresos en CERO (0).

9.2.3 Flujo financiero fiscal.

CUADRO No. 16							
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN							
BENEFICIOS DEL PROYECTO							
(USD)							
n	AÑOS	BENEFICIOS		COSTO E INVERSIÓN		FLUJO DE CAJA	FLUJO NETO DE CAJA
		Ingresos	Otros ingresos (Revalorización)	INVERSIÓN	Costos de Operación		
0	2015			25.088.808,82		- 25.088.808,82	- 25.088.808,82
1	2016					-	-
2	2017				87.520,51	- 87.520,51	- 69.770,81
3	2018				87.520,51	- 87.520,51	- 62.295,37
4	2019				87.520,51	- 87.520,51	- 55.620,86
5	2020				87.520,51	- 87.520,51	- 49.661,49
6	2021				87.520,51	- 87.520,51	- 44.340,61
7	2022				87.520,51	- 87.520,51	- 39.589,83
8	2023				87.520,51	- 87.520,51	- 35.348,06
9	2024				87.520,51	- 87.520,51	- 31.560,77
10	2025				1.587.543,29	- 1.587.543,29	- 511.146,45
11	2026				87.520,51	- 87.520,51	- 25.160,05
12	2027				87.520,51	- 87.520,51	- 22.464,33
13	2028				87.520,51	- 87.520,51	- 20.057,44
14	2029				87.520,51	- 87.520,51	- 17.908,43
15	2030				87.520,51	- 87.520,51	- 15.989,67
16	2031				87.520,51	- 87.520,51	- 14.276,49
17	2032				87.520,51	- 87.520,51	- 12.746,87
18	2033				87.520,51	- 87.520,51	- 11.381,13
19	2034				87.520,51	- 87.520,51	- 10.161,72
20	2035				87.520,51	- 87.520,51	- 9.072,97
						VAN _e	- 26.147.362,19
Indicador	Valor						
VAN _e	(\$ 26.147.362,19)						
TIR _e	#iNUM!						
VAN _{benef} =	\$ 0,00						
VAN _{costo} =	\$ 26.138.289,22						
B/C	-						

Fuente: MTOP

9.2.4 Indicadores financieros fiscales.

El proyecto de infraestructura vial es parte de la inversión del Estado que fomenta la transformación de la Matriz Productiva, por lo que en términos financieros no reporta el retorno de recursos; además, permite conocer el monto que se requiere presupuestar para el año 2015 de tal manera la ejecución del mismo fluya de acuerdo al cronograma de ejecución de obra. Conforme a la metodología de la Senplades la evaluación del proyecto arroja los siguientes resultados.

- ✓ El Valor Actual Neto de la inversión considerando el tiempo de vida útil es de 26,14 millones de USD;
- ✓ La Tasa Interna de Retorno Financiero es indeterminado por no generar ingresos que permitan la recuperación del capital;
- ✓ La relación Beneficio/ Costo financiero.- no se puede calcular por la explicación anterior

9.3 Viabilidad económica.

9.3.1 Metodología utilizada para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.

La evaluación económica consiste en la comparación del flujo de costos de inversión en la construcción y mantenimiento del carretero con los beneficios generados por el ahorro en los costos de operación de vehículos, tiempo de viaje y el valor agregado que representa la utilidad que genera el servicio de transporte. La evaluación económica se la realiza considerando los siguientes supuestos:

- ✓ La viabilidad económica del proyecto considera la valoración de los beneficios por efecto de: Ahorro en los costos de operación de vehículos y tiempo de viaje, Recursos generados por el turismo y revaloración de predios agrícolas (Valor agregado).
- ✓ Las condiciones de circulación de los vehículos antes y después de la construcción del proyecto corresponden a las situaciones “sin” y “con” proyecto. La inversión para realizar la construcción del proyecto se ejecutará en 05 meses.
- ✓ La cuantificación de los Beneficios y costos de construcción están en términos económicos, es decir sin imposiciones fiscales, aranceles y sumados los subsidios si los hubiere.
- ✓ Los beneficios se obtendrán a partir del año 2014 que corresponde al año No. 1.
- ✓ Se utiliza una tasa de descuento del 12 % para la actualización de costos y beneficios.
- ✓ La evaluación económica del proyecto determina: La Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actual Neto (VAN) y la relación Beneficio – Costo (B/C).

El proyecto es económicamente rentable si tenemos como resultado un TIR mayor que el 12%.

9.3.2 Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.

INVERSIÓN.- La inversión del proyecto Parte de un correcto y eficiente análisis de los costos de construcción, con el propósito de que el presupuesto referencial sea el más cercano a la realidad de la obra a construir, se analizaron convenientemente los siguientes aspectos:

- ✓ Características geométricas de la vía a construir para adaptar convenientemente los rendimientos de la maquinaria
- ✓ Sección transversal típica
- ✓ Vida útil de la vía
- ✓ Fuentes de materiales aledañas al camino
- ✓ Disponibilidad de materiales
- ✓ Disponibilidad de mano de obra no calificada
- ✓ Jornales de ley y de la zona, etc.

El presupuesto referencial de inversión establecido para la ejecución del proyecto se presenta de la siguiente manera:

CUADRO No. 19
REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA SIGCHOS - CHUGCHILÁN
PRESUPUESTO POR RUBROS Y CANTIDADES

Rubro	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO TOTAL
				UNITARIO	
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9.374.475,35
302-1	Desbroce desbosque y Limpieza	ha	45,00	657,00	29.565,00
303-2(1)	Excavación en suelo	m3	1.554.371,89	2,80	4.352.241,29
303-2(3)	Excavación en roca	m3	20.947,40	10,75	225.184,55
303-2(1)	Excavación en marginal	m3	446.734,83	4,44	1.983.502,65
308-4(1)	Limpieza de derrumbes	m3	77.718,59	3,42	265.797,59
309-2	Transporte de material de excavación	m3-km	8.683.394,05	0,29	2.518.184,27
	DRENAJE				2.578.586,82
301-2.06(1)a	Remoción de alcantarillas de tubo d=1.00 m	m	502,40	16,82	8.450,37
301-3(1)	Remoción de hormigón	m3	318,50	51,32	16.345,42
307-2(1)	Excavación y relleno para estructuras	m3	8.145,60	8,40	68.423,04
307-3(1)b	Excavación para encauzamientos	m3	273,00	3,28	895,44
307-3(1)a	Excavación para cunetas laterales	m3	14.949,50	7,77	116.157,62
307-3(1)c	Excavación para cunetas de coronación	m3	3.712,50	10,42	38.684,25
307-3(1)d	Excavación para sub drenes	m3	6.550,00	1,89	12.379,50
503(2)	Hormigón estructural cemento portland, clase B, f'c=240 kg/cm2	m3	1.096,60	235,12	257.832,59
503(3)	Hormigón estructural cemento portland, clase C, f'c=180 kg/cm2	m3	228,40	184,75	42.196,90
503(5)	Hormigón ciclópeo	m3	200,00	121,36	24.272,00
504(1)	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	kg	80.542,00	1,83	147.391,86
508(3)	Gaviones revestimiento PVC	m3	400,00	66,56	26.624,00
511-1(1)	Escollera de piedra suelta	m3	2.000,00	30,66	61.320,00
511-1(4)	Revestimiento de hormigón simple	m3	7.598,50	150,43	1.143.042,36
602-(2A)a	Tubería de acero corrugado d=1200mm, e=2mm	m	1.280,00	217,37	278.233,60
602-(2A)b	Tubería de acero corrugado d=1500mm, e=2mm	m	96,00	272,51	26.160,96
602-(2A)c	Tubería de acero corrugado d=1800mm, e=2mm	m	72,00	313,05	22.539,60
602-(2A)d	Tubería de acero corrugado d=2000mm, e=2mm	m	78,00	352,67	27.508,26
606-1(2)	Material filtrante	m3	4.912,50	41,98	206.226,75
606-1(1b)	Geo textil para sub dren	m2	22.925,00	1,74	39.889,50
606-1(1a)	Tubería para sub drenes d=200mm	m	580,00	24,16	14.012,80
	CALZADA				3.995.821,96
402-2(1)	Mejoramiento de la sub rasante con suelo seleccionado	m3	63.762,24	15,66	998.516,68
404-2(1)	Base de agregados estabilizada con cemento portland	m3	28.972,10	45,27	1.311.566,97
405-1(1)	Asfalto RC para imprimación (1.50 lt/m2)	lt	258.394,82	0,62	160.204,79
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta (5cm)	m2	189.507,27	8,05	1.525.533,52
	CICLO VÍA				260.989,60

405-3	Tratamiento superficial bituminoso Tipo TSB-2C	m2	43.600,00	4,42	192.712,00
402-2(1)	Mejoramiento de la sub rasante con suelo seleccionado	m3	4.360,00	15,66	68.277,60
SEÑALIZACIÓN					1.390.117,75
703 (1)	Guarda camino (viga metálica doble)	m	7936	136,98	1.087.073,28
709-4	Delineadores con material reflectivo	U	440	13,71	6.032,40
708-5(1)e	Señal de kilometraje (0,70 m x 0,65 m) : 0,46 m2	U	44	124,43	5.474,92
708-5(1)d	Señal al lado de la carretera informativa (1,20 m X 1,20 m) : 1,44 m2	U	4	321,25	1.285,00
708-5(1)b	Señal al lado de la carretera informativa (0,60 m X 1,80 m) : 1,08 m2	U	4	277,46	1.109,84
708-5(1)c	Señal al lado de la carretera informativa (0,60 m X 2,40 m) : 1,44 m2	U	2	321,25	642,50
708-5(1)g	Señal al lado de la carretera (Preventiva: 0,75 m X 0,75 m)	U	271	141,94	38.465,74
708-5(1)f	Señal al lado de la carretera informativa (0,60 m X 1,20 m) : 0,72 m2	U	2	222,87	445,74
708-5(1)i	Delineadores de curva horizontal (0,60 m X 0,60 m) : 0,36 m2	U	350	116,31	40.708,50
705-(1)a	Marcas de pavimento a=12cm	m	9150	2,19	20.038,50
705-(1)c	Marcas de pavimento a=10cm	m	44948	2,03	91.244,44
705-(4)	Marcas sobresalidas de pavimento	U	9352	6,17	57.701,84
705-(1)e	Sistema BTA. en Pasos Cebra	U	1	4831,4	4.831,40
705-(1)e	Sistema semaforizado Paso Cebra	U	1	35063,65	35.063,65
PUENTE					229.137,06
504(1)	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	kg	13419,19	1,83	24.557,12
503(2)	Hormigón estructural cemento portland, clase B, f'c=280 kg/cm2 (I)	m3	181,92	266,21	48.428,92
503(4)	Hormigón estructural cemento portland, clase C, f'c=180 kg/cm2 replantillo	m3	16,33	154,13	2.516,94
607-6E	Tubo PVC 100mm Drenaje	m	21,6	8,57	185,11
307-2(2)	Excavación y relleno para puentes	m3	836,34	16,29	13.623,98
606-1(2)	Material filtrante	m3	51,52	41,98	2.162,81
508(3)	Gaviones revestimiento PVC	m3	256	66,56	17.039,36
504(1)	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	kg	43769,68	1,83	80.098,51
503(2)	Hormigón estructural cemento portland, clase B, f'c=280 kg/cm2 (S)	m3	112,61	284,96	32.089,35
607-6E	Tubo PVC 100mm Drenaje	m	6	8,57	51,42
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta (5cm)	m2	252,2	8,05	2.030,21
704-1(8)	Tubo de hierro galvanizado 4"	m	43,52	64,23	2.795,29
503(6)E	Junta de dilatación	m	25,44	139,86	3.558,04
MUROS DE HORMIGÓN ARMADO					229.041,51
307-3(1)e	Excavación para muros	m3	1802,75	4,66	8.400,82
503(2)B2	Hormigón estructural cemento portland, clase A, f'c=240 kg/cm2 (muros)	m3	574,23	222,41	127.714,49
503(4)	Hormigón estructural cemento portland, clase C, f'c=240 kg/cm2 replantillo	m3	30,69	171,63	5.267,32
504(1)	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	kg	43490,83	1,83	79.588,22
606-1(2)	Material filtrante	m3	192,25	41,98	8.070,66

	ESCOBRERA				1.242.028,80
302-1	Desbroce desbosque y Limpieza	ha	0,9	657	591,30
303-2(1)	Excavación en marginal	m3	850	4,44	3.774,00
602-(2A)e	Estructura multiplaca ARMICO PG-152 circular Mod 40C D=3.05m; esp=7.00 mm.	m	300	2665,79	799.737,00
602-(2A)f	Estructura multiplaca ARMICO PG-152 circular Mod 44C D=3.32m; esp=7.00 mm.	m	150	2919,51	437.926,50
	SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO Y PLUVIAL				146.968,37
ALC-1	Replanteo y nivelación	m2	1800	1,66	2.988,00
ALC-2	Limpieza manual del terreno	m2	2700	1,47	3.969,00
ALC-3	Excavación a máquina h=0 a 2 m	m3	1025,2	1,67	1.712,08
ALC-4	Excavación a máquina h=2 a 4 m	m3	1490,6	2,22	3.309,13
ALC-5	Excavación a máquina h=4 a 6 m	m3	537	3,33	1.788,21
ALC-6	Rasanteo de zanjas	m2	1225	0,73	894,25
ALC-7	Relleno y compactación	m3	3355	7,63	25.598,65
609-(1)a	Tubería Novafort 200 mm	m	1303	36,2	47.168,60
609-(1)b	Tubería Novafort 250 mm	m	478	34,47	16.476,66
609-(2)A	Pozo de revisión 0-2m	u	19	430,84	8.185,96
609-(2)A	Pozo de revisión 2-4m	u	12	811,81	9.741,72
609-(2)C	Pozo de revisión 4-6m	u	4	1312,71	5.250,84
ALC-8	Conexiones domiciliarias	u	52	79,37	4.127,24
AG-1	Desbroce y limpieza	m2	24	0,05	1,20
AG-2	Replanteo	m2	24	1,66	39,84
AG-3	Excavación a máquina	M3	80	1,17	93,60
AG-4	Replanteo H. S. 180 kg/cm.	m3	2,7	83,53	225,53
AG-5	Hormigón simple f'c = 240 Kg/cm2	m3	11,72	130,77	1.532,62
AG-6	Encofrado - desencofrado en madera	m2	105,4	9,34	984,44
AG-7	Enlucido	m2	62,5	6,43	401,88
AG-8	Enlucido exterior	M2	54,4	4,34	236,10
ALC-7	Relleno y compactación	m3	45,5	7,63	347,17
504(1)	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	kg	741,84	1,83	1.357,57
AG-9	Tubería PVC 200 mm	m	3	22,02	66,06
AG-10	Tubería PVC 75mm	m	6	4,3	25,80
AG-11	Accesorios PVC	Glg	1	349,72	349,72
AG-12	Reubicación de tuberías	m	800	7,28	5.824,00
AG-13	Hipoclorador	U	1	2875	2.875,00
AG-14	Caseta	U	1	937,5	937,50
AG-15	Recipientes desechos	U	4	115	460,00
	RUBROS AMBIENTALES				943.607,18

229-(1)9E	Indemnizaciones	global	1,00	694.647,18	694.647,18
	Prospección arqueológica	global	1,00	32.500,00	32.500,00
	Monitoreo arqueológico	h/mes	24,00	2.000,00	48.000,00
225-(1)	Baterías para recolección de residuos sólidos	u	10,00	300,00	3.000,00
	Fosa séptica	u	2,00	400,00	800,00
	Trampa de grasas	u	2,00	500,00	1.000,00
	Rehabilitación y restauración de áreas afectadas	ha	5,00	16.500,00	82.500,00
220-(1)	Charlas	u	2,00	1.500,00	3.000,00
220-(3)	Afiches	u	5.000,00	0,50	2.500,00
220-(5)	Cuñas radiales	global	1,00	15.000,00	15.000,00
225-(1)	Vallas móviles	u	20,00	300,00	6.000,00
225-(1)	Conos de seguridad	u	100,00	40,00	4.000,00
225-(3)E	Cintas de seguridad	m	5.000,00	0,20	1.000,00
225-(1)	Letreros fijos	U	10,00	200,00	2.000,00
706-(2)	Señales luminosas	global	1,00	3.000,00	3.000,00
225-(1)	Letreros: Señalización de seguridad en instalaciones temporales	u	54,00	40,00	2.160,00
	Fiscalización ambiental	h/mes	24,00	1.000,00	24.000,00
	Auditoría Ambiental de Cumplimiento	global	1,00	15.000,00	15.000,00
217-03 (1)	Monitoreo de ruido	Pto	5,00	100,00	500,00
217-03 (1)	Monitoreo de calidad del aire	Pto	5,00	200,00	1.000,00
217-03 (1)	Monitoreo de aguas residuales	muestra	4,00	500,00	2.000,00
				TOTAL:	20.390.774,40

Fiscalización Contratada

917.584,85

TOTAL

21.308.359,25

FUENTE: Consultora Ciar Ltda.

MANTENIMIENTO. - En base a la experiencia de proyectos similares se llega a determinar el costo de mantenimiento vial que se estima se proyectará para fines de evaluación económica por el tiempo de vida útil, de la siguiente manera: mantenimiento rutinario que se realiza anualmente y el mantenimiento periódico que se ejecuta cada diez meses.

CUADRO No 20
REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA
SIGCHOS - CHUGCHILÁN
PRESUPUESTO MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO	VALOR
MANTENIMIENTO RUTINARIO	74.169,92

MANTENIMIENTO PERIÓDICO	1'345.375,67
-------------------------	--------------

FUENTE: Consultora Ciar Ltda.

BENEFICIOS.- En la investigación de campo realizada por la consultora Ciar Cia. Ltda., empresa contratada para la realización de los estudios técnicos y de ingeniería vial llegaron a determinar los beneficios del proyecto (consta en el informe de factibilidad del proyecto y determinado por el modelo de simulación HDM4) considerando cinco variables a utilizar para la evaluación económica:

- ✓ **Beneficio Por Ahorro En Costos De Operación Vehicular.-** se genera por el ahorro de combustible, mantenimiento, neumáticos, depreciación y lubricantes con la implementación del proyecto; para el efecto se utiliza la siguiente forma de cálculo.

$$A=L*T*H*N$$

A= Ahorro en costo de operación vehicular

L= Longitud de la vía (Km)

T= TPDA

H= Ahorro en operación por tipo de vehículo

N= 365 días del año

Para su cálculo se requiere de las siguientes consideraciones iniciales.

CUADRO No 21
COMPONENTES DE EVALUACIÓN

ITEM	LIVIANO	BUS	CAMION	TOTAL
LONGITUD DE LA VÍA	22,47	22,47	22,47	
TPDA	195	17,00	74,00	286
COMPOSIC. TRÁFICO	68,18%	5,94%	25,87%	100,00%
AHORRO OPERACIÓN VEH. USD/Km	0,0989	0,3148	0,445	

FUENTE: Estudios Definitivos, Ciar. Cía. Ltda. Anexo 3.1.1.1 Estudios de Factibilidad Carretera Sigchos Chugchilán

Para el cálculo del ahorro por costo evitado en la rehabilitación de la vía, de acuerdo a las estadísticas proporcionadas por la compañía Ciar. Cía. Ltda. Es la siguiente:

CUADRO No 22
TASA DE CRECIM. TPDA

PERIODO	TASA
2011 - 2015	2,98
2016 - 2020	1,95
2021 - 2025	1,89
2026 - 2030	1,52
2031 - 2035	1,37

FUENTE: Estudios Definitivos, Ciar. Cía. Ltda.
Anexo 3.1.1.1 Estudios de Factibilidad Carretera
Sigchos Chugchilán

El beneficio por ahorro de los costos de operación proyectados para el tiempo de vida del proyecto es el siguiente:

CUADRO No 23
AHORRO POR COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR
(USD)

AÑOS	LIVIANO	BUS	CAMION	TOTAL
2014	158.170,99	43.891,41	270.077,04	472.139,45
2015	162.884,49	45.199,38	278.125,34	486.209,20
2016	166.060,74	46.080,77	283.548,78	495.690,28
2017	169.298,92	46.979,34	289.077,98	505.356,24
2018	172.600,25	47.895,44	294.715,00	515.210,69
2019	175.965,95	48.829,40	300.461,95	525.257,30
2020	179.397,29	49.781,57	306.320,95	535.499,82
2021	182.787,90	50.722,45	312.110,42	545.620,76
2022	186.242,59	51.681,10	318.009,31	555.933,00
2023	189.762,57	52.657,87	324.019,68	566.440,13
2024	193.349,09	53.653,11	330.143,65	577.145,85
2025	197.003,39	54.667,15	336.383,37	588.053,90
2026	199.997,84	55.498,09	341.496,40	596.992,32
2027	203.037,80	56.341,66	346.687,14	606.066,61
2028	206.123,98	57.198,05	351.956,79	615.278,82
2029	209.257,06	58.067,47	357.306,53	624.631,06
2030	212.437,77	58.950,09	362.737,59	634.125,45
2031	215.348,17	59.757,71	367.707,09	642.812,97
2032	218.298,44	60.576,39	372.744,68	651.619,51
2033	221.289,13	61.406,28	377.851,28	660.546,69

FUENTE: Estudios Definitivos, Ciar. Cía. Ltda. Anexo 3.1.1.1 Estudios de Factibilidad Carretera Sigchos Chugchilán

- ✓ **Beneficio Por Tiempo De Pasajeros.**- En la valoración de los beneficios del proyecto se ha considerado el ahorro que genera por el tiempo de recorrido, con la rehabilitación la circulación vehicular en promedio varía las velocidades de 25 Km/h a 40 Km/h. Para el efecto se ha considerado las siguientes condiciones:

CUADRO No 24
COMPONENETES DE EVALUACIÓN

ITEM	LIVIANO	BUS	CAMION	TOTAL
Ahorro horas / Vehículo	0,11	0,24	0,24	0,59
TPDA	195	17	74	286
Costo horario pasajeros (USD/H)	0,02	0,22	0,01	

FUENTE: Estudios Definitivos, Ciar. Cía. Ltda. Anexo 3.1.2.2 Estudios de Factibilidad Carretera Sigchos Chugchilán

Para el cálculo de los beneficios que generará el proyecto se lo realiza mediante la aplicación de la siguiente fórmula.

$$\text{BAT} = \text{AV} * \text{TPDA} * \text{CHP} * 365 * \text{L}$$

BAT= Beneficio por ahorro tiempo de transporte

AV= Ahorro en tiempo por clase de vehículo

TPDA= Tráfico promedio diario anual

CHP= Costo hora por pasajero

L= longitud de la vía

Los beneficios proyectados para el tiempo de vida útil del proyecto se presentan de la siguiente manera:

CUADRO No 25
AHORRO POR COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR
(USD)

AÑOS	LIVIANO	BUS	CAMION	TOTAL
2014	4.041,40	7.859,98	1.966,50	13.867,88
2015	4.161,83	8.094,21	2.025,10	14.281,14
2016	4.242,99	8.252,05	2.064,59	14.559,62
2017	4.325,72	8.412,96	2.104,85	14.843,54
2018	4.410,08	8.577,01	2.145,90	15.132,99
2019	4.496,07	8.744,27	2.187,74	15.428,08
2020	4.583,75	8.914,78	2.230,40	15.728,93
2021	4.670,38	9.083,27	2.272,56	16.026,20
2022	4.758,65	9.254,94	2.315,51	16.329,10
2023	4.848,59	9.429,86	2.359,27	16.637,72
2024	4.940,22	9.608,09	2.403,86	16.952,17
2025	5.033,60	9.789,68	2.449,29	17.272,57
2026	5.110,11	9.938,48	2.486,52	17.535,11

2027	5.187,78	10.089,55	2.524,32	17.801,64
2028	5.266,63	10.242,91	2.562,69	18.072,23
2029	5.346,69	10.398,60	2.601,64	18.346,93
2030	5.427,96	10.556,66	2.641,19	18.625,80
2031	5.502,32	10.701,29	2.677,37	18.880,97
2032	5.577,70	10.847,89	2.714,05	19.139,64
2033	5.654,12	10.996,51	2.751,23	19.401,86

FUENTE: Estudios Definitivos, Ciar. Cía. Ltda. Anexo 3.1.2.2 Estudios de Factibilidad Carretera Sigchos Chugchilán

Beneficios Por Turismo.- La zona de influencia del proyecto al constituirse un sector geográfico de varios atractivos turísticos, su influencia determinará beneficios que contribuyen a mejorar las condiciones de vida de la población de influencia del proyecto. Para su cálculo se ha considerado la información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Sigchos (2012 – 2020), para su proyección se toma una tasa de crecimiento conservadora del 10% (según los propietarios de establecimientos turísticos la tasa de crecimiento está por el orden del 30% y 40%)

CUADRO No 26
BENEFICIOS GENERADOS POR INCREMENTO DE TURISTAS
(USD)

AÑOS	# TURISTAS			COSTO SERVICIO (USD)	BENEFICIO (USD)
	SIN PROJ.	CON PROJ.	INCREMENTO		
2014	9438	9438	0	159	0
2015	10382	13496	3114	159	495126
2016	11420	14846	3426	159	544734
2017	12562	16331	3769	159	599271
2018	13818	17964	4146	159	659214
2019	15200	19760	4560	159	725040
2020	16700	21736	5036	159	800724
2021	18392	23910	5518	159	877362
2022	20231	26301	6070	159	965130
2023	22254	28931	6677	159	1061643
2024	24480	31824	7344	159	1167696

2025	26928	35006	8078	159	1284402
2026	29620	38507	8887	159	1413033
2027	32583	42357	9774	159	1554066
2028	35841	46593	10752	159	1709568
2029	39425	51252	11827	159	1880493
2030	43367	56378	13011	159	2068749
2031	47704	62015	14311	159	2275449
2032	52474	68217	15743	159	2503137
2033	57722	75039	17317	159	2753403
2034	63494	82542	19048	159	3028632

FUENTE: Estudios Definitivos, Ciar. Cía. Ltda. Anexo 3.1.3.1 Estudios de Factibilidad Carretera Sigchos Chugchilán

- ✓ **Beneficios agropecuarios.-** También se ha considerado esta variable por tener un impacto directo, su análisis se detalla en el informe socioeconómico, realizado para la rehabilitación de la carretera Sigchos – Chugchilán por parte de la consultora Ciar. Cía. Ltda. y se presenta de la siguiente manera:

CUADRO No 27

BENEFICIOS AGROPECUARIOS (USD)

AÑOS	VALOR
2014	
2015	31600
2016	47400
2017	63100
2018	78900
2019	96400
2020	113800
2021	131300
2022	148700
2023	166200

2024	202000
2025	237800
2026	273600
2027	309400
2028	345200
2029	404100
2030	463000
2031	521900
2032	580900
2033	646570
2034	719664

FUENTE: Estudios Definitivos, Ciar. Cía.
Ltda. Estudios de Factibilidad Carretera
Sigchos Chugchilán

- ✓ **Beneficio por revalorización de predios.-** La construcción, mejoramiento o rehabilitación vial inciden directamente en la revalorización de los bienes inmuebles del área de influencia, que significan incremento patrimonial de los propietarios beneficiarios de la vía.

Para el cálculo se considera el área correspondiente a los terrenos localizados en el área de influencia del proyecto que son productivos y por lo tanto potenciales de revalorización. El precio referencial de las propiedades afectadas se establece en 2.000,00 USD/Ha., sobre la cual se asume un 40% por revalorización. Se presenta de la siguiente manera:

Área De Influencia (Has)	17.484
Costo Por Hectárea	2.000
Costo Total	34.968.000
Porcentaje De Revalorización	40%
Beneficio Por Revalorización (USD)	13.987.200

Los beneficios contemplados para la ejecución del proyecto se resumen en el siguiente cuadro:

CUADRO No 28

PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN BENEFICIOS DEL PROYECTO

(USD)

AÑOS	Ahorro Costo de Operación Vehicular	Beneficio por Tiempo de Pasajeros.	Beneficio por Turismo	Beneficio Agrícola	Revalorización de predios	BENEFICIOS TOTALES
2014	472.139,45	13.867,88	-	-	13.987.200,00	14.473.207,33
2015	486.209,20	14.281,14	495.126,00	31.600,00	-	1.027.216,35
2016	495.690,28	14.559,62	544.734,00	47.400,00	-	1.102.383,91
2017	505.356,24	14.843,54	599.271,00	63.100,00	-	1.182.570,78
2018	515.210,69	15.132,99	659.214,00	78.900,00	-	1.268.457,68
2019	525.257,30	15.428,08	725.040,00	96.400,00	-	1.362.125,38

2020	535.499,82	15.728,93	800.724,00	113.800,00	-	1.465.752,74
2021	545.620,76	16.026,20	877.362,00	131.300,00	-	1.570.308,97
2022	555.933,00	16.329,10	965.130,00	148.700,00	-	1.686.092,10
2023	566.440,13	16.637,72	1.061.643,00	166.200,00	-	1.810.920,85
2024	577.145,85	16.952,17	1.167.696,00	202.000,00	-	1.963.794,02
2025	588.053,90	17.272,57	1.284.402,00	237.800,00	-	2.127.528,47
2026	596.992,32	17.535,11	1.413.033,00	273.600,00	-	2.301.160,44
2027	606.066,61	17.801,64	1.554.066,00	309.400,00	-	2.487.334,25
2028	615.278,82	18.072,23	1.709.568,00	345.200,00	-	2.688.119,05
2029	624.631,06	18.346,93	1.880.493,00	404.100,00	-	2.927.570,99
2030	634.125,45	18.625,80	2.068.749,00	463.000,00	-	3.184.500,25
2031	642.812,97	18.880,97	2.275.449,00	521.900,00	-	3.459.042,94
2032	651.619,51	19.139,64	2.503.137,00	580.900,00	-	3.754.796,15
2033	660.546,69	19.401,86	2.753.403,00	646.570,00	-	4.079.921,55

FUENTE: Consultora Ciar Ltda.

9.3.3 Flujo económico.

CUADRO No. 29							
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN							
BENEFICIOS DEL PROYECTO							
(USD)							
n	AÑOS	BENEFICIOS		COSTO E INVERSIÓN		FLUJO DE CAJA	FLUJO NETO DE CAJA
		Ingresos	Otros ingresos (Revalorización)	INVERSIÓN	Costos de Operación		
0	2013			21.308.359,25		- 21.308.359,25	-21308359,25
1	2014	486.007,32	13.987.200,00			14.473.207,32	12922506,54
2	2015	1.027.216,35			70.238,91	956.977,44	762896,5561
3	2016	1.102.383,91			70.238,91	1.032.145,00	734660,4239
4	2017	1.182.570,78			70.238,91	1.112.331,87	706907,0126
5	2018	1.268.457,68			70.238,91	1.198.218,77	679901,5091
6	2019	1.362.125,38			70.238,91	1.291.886,47	654509,8907
7	2020	1.465.752,74			70.238,91	1.395.513,83	631259,586
8	2021	1.570.308,97			70.238,91	1.500.070,06	605853,138
9	2022	1.686.092,10			70.238,91	1.615.853,19	582692,8592
10	2023	1.810.920,85			70.238,91	1.740.681,94	560452,9981
11	2024	1.963.794,02			1.274.070,76	689.723,26	198278,9557
12	2025	2.127.528,47			70.238,91	2.057.289,56	528054,989
13	2026	2.301.160,43			70.238,91	2.230.921,52	511269,6326
14	2027	2.487.334,25			70.238,91	2.417.095,34	494585,5955
15	2028	2.688.119,05			70.238,91	2.617.880,14	478276,914
16	2029	2.927.570,99			70.238,91	2.857.332,08	466092,7573
17	2030	3.184.500,25			70.238,91	3.114.261,34	453574,5404
18	2031	3.459.042,94			70.238,91	3.388.804,03	440678,687
19	2032	3.754.796,15			70.238,91	3.684.557,24	427802,0654
20	2033	4.079.921,55			70.238,91	4.009.682,64	415670,8283
						VANe	1.947.566,22
Indicador	Valor						
VANe	\$ 1.947.566,22						
TIRe	14,11%						
VANbenef=	\$ 23.640.978,36						
VANcosto=	\$ 22.109.082,97						
B/C	1,07						

9.3.4 Indicadores económicos.

El análisis de evaluación económica de la Rehabilitación de la carretera Sigchos - Chugchilán a través de los indicadores en términos económicos VAN, TIR y Costo / Beneficio, se considera como factor de actualización el 12%; valor considerado por el análisis de costo de oportunidad.

El Valor Actual Neto (VAN) en términos económicos obtenido es de USD 1'947.566.22; significa que la corriente de los beneficios en términos económicos actualizados, es mayor que el valor actual de la corriente de los costos.

La Tasa Interna de Retorno Económica (TIR) del proyecto de rehabilitación y mejoramiento de la carretera Sigchos - Chugchilán es de 14.11 %, mayor que la tasa de recuperación de 12% que hace que la diferencia entre el flujo de beneficio y los costos del proyecto actualizados a esta tasa sea cero.

Al comparar los beneficios con los costos del proyecto es de 1,07 que es mayor que 1; esto significa que el proyecto genera bienestar social, a través del ahorro en el costo en transporte, reducción de tiempo de traslado, seguridad vial, revalorización de predios, ingresos por actividades productivas entre otros y genera un valor agrado del servicio de transporte de los usuarios nativos y turistas de la zona que contribuyen a mejorar las condiciones de vida de la población influenciada por el proyecto.

En base a los resultados obtenidos en la Evaluación Económica, se llega a la conclusión de que la construcción del proyecto es económicamente justificado, por lo tanto es viable.

9.4 Viabilidad ambiental y sostenibilidad social.

9.4.1 Análisis de impacto ambiental y riesgos.

El proyecto vial en estudio requiere obtener los documentos ambientales habilitantes para contratar la construcción correspondiente, por lo que, en cumplimiento a lo dispuesto en el Art. 20 de la Ley de Gestión Ambiental y en el Art. 18 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). Libro VI De La Calidad Ambiental, Título I. Del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), Capítulo III. Del Objetivo y los elementos principales del Subsistema de Evaluación Ambiental, el proyecto requeriría de la obtención de la licencia ambiental a fin de continuar con las actividades programadas para implementar el proyecto vial, dentro del marco jurídico ambiental vigente en el país.

El Artículo 20 del TULSMA, señala que para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo. Por ello, el MTOP como promotor del proyecto, previo a obtener la autorización y licencia ambiental para la construcción y operación del proyecto requiere presentar al Ministerio del Ambiente, dentro de la documentación exigida, el Estudio de Evaluación Ambiental (EIA), que implica el inventario y diagnóstico del medio ambiente y la correspondiente identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generarán por efecto de la implantación de la obra proyectada así como por las actividades de rehabilitación y mejoramiento, operación-mantenimiento de la misma; y, la formulación de un plan de manejo ambiental orientado a la mitigación y control de los impactos negativos.

El MTOP, dentro del trámite de licenciamiento ambiental, mediante Oficio en trámite, obtuvo del Ministerio del Ambiente (MAE), el Certificado de Intersección del Proyecto con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SNAP-, Áreas de Bosque y Vegetación Protectores –ABVP- y

Bosques Protectores, en el cual se indica que el proyecto NO INTERSECTA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Posteriormente, se obtuvo la respectiva categorización como un Proyecto de Categoría B, lo cual implica que se requiere de una evaluación ambiental general, conforme a lo establecido en las Guías para Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos Categoría B del MAE.

El MTOP, acorde a lo que establece la Ley de Gestión Ambiental en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), en el Capítulo III. Art. 16. Alcance o Términos de Referencia y el Art. 23 del Capítulo IV Del proceso de evaluación de impactos ambientales, Términos de Referencia, previa a la realización del Estudio de Impacto Ambiental, conforme lo establece el Art 12 del TULSMA, presentó a la Dirección de Prevención y Control Ambiental del Ministerio del Ambiente los Términos de Referencia (TDR) específicos para el proyecto vial, lo mismos que fueron aprobados y de esta manera se define el alcance y marco documental del EIA, de acuerdo a los requerimientos definidos en las Especificaciones Técnicas para los EIA de proyectos Categoría B (MAE).

Como parte de la documentación habilitante del EIA, el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), emitió la Autorización No. 0097-2012, para la ejecución de los estudios arqueológicos para el proyecto.

Posteriormente, luego de haber presentado el respectivo informe, con fecha 7 de septiembre del 2012, el INPC emite la RESOLUCIÓN DE VISTO BUENO No 082-2012, al diagnóstico arqueológico del proyecto.

El Consorcio RHV y CIAR, luego de cumplir los requisitos de Ley, fue contratado para la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) como parte de los estudios definitivos de rehabilitación y mejoramiento vial.

De esta manera, el EIA abarca todo lo relacionado con: la descripción del proyecto y del aprovechamiento de los recursos naturales; la evaluación de los elementos del entorno ambiental (físico, biótico y social) que podrían ser afectados por el proyecto; la evaluación de los impactos ambientales, positivos y negativos, que ocasionará la construcción de las obras, la operación y mantenimiento de la obra vial y la propuesta para el Plan de Manejo Ambiental (PMA), que incluye el diseño de las medidas de prevención, mitigación, control y compensación, los planes de relaciones comunitarias, de monitoreo y seguimiento y contingencias; procedimientos para las auditorías ambientales; y los procesos de Consulta Pública y Participación Social, y la consecuente obtención de la Licencia Ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se lo llevó a cabo durante el período comprendido entre los meses de julio y octubre del 2012, y sus resultados se incluyen en el presente Informe.

Como objetivo general del Estudio de Impacto Ambiental es incorporar los aspectos ambientales, como instrumentos de planificación en las políticas del MTOP, de manera de mitigar y evitar impactos ambientales y proteger el entorno natural.

Para el cumplimiento del objetivo general, se procederá a:

- ✓ Definir la Línea Base del área de estudio, es decir caracterizar el escenario actual de los recursos físico, biótico, socioeconómico y cultural en el área del proyecto.
- ✓ Determinar áreas de influencia ambiental (Directa e Indirecta) y en estas establecer zonas de vulnerabilidad para realizar un diagnóstico del ambiente.

- ✓ Identificar, describir y evaluar los impactos ambientales significativos, negativos, positivos, permanentes o temporales, irreversibles, directos e indirectos generados por el proyecto durante las fases de construcción y operación - mantenimiento del proyecto.
- ✓ Consulta de participación de la población, organismos gubernamentales para el desarrollo y socialización del estudio de acuerdo al Decreto Ejecutivo 1040.

9.4.2 Sostenibilidad social.

En la definición de las áreas de influencia del proyecto vial se consideraron los criterios definidos por el MTOP en su Guía: Lineamientos para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en Carreteras (MOP. 1996), así como aquellos que se incluyen en los TDR del presente proyecto.

El proyecto prevé mitigar los impactos que se pueden producir a corto, mediano o largo plazo que son atribuibles a la ejecución del mismo.

El Área de alcance de los impactos directos e indirectos en sus etapas de construcción y operación-mantenimiento son compensados por la funcionalidad y articulación de los sectores productivos y el desarrollo de sus potencialidades.

Desde el punto de la infraestructura vial con la implementación del proyecto se consigue los siguientes objetivos:

- ✓ Se cuenta con una vía segura y en óptimas condiciones de circulación.
- ✓ Se Genera fuentes de trabajo y facilita la conectividad con las zonas rurales aledañas, incorporando más beneficiarios al aparato productivo del lugar.
- ✓ Propende el ahorro en gastos de operación de transporte, impulsa la actividad turística y contribuye a mejorar las condiciones de vida de la población.
- ✓ En la etapa de implementación del proyecto, se prevé la participación con preferencia de mano de obra local, según los requerimientos. Además, en la fase de mantenimiento y operación administrativa de la vía genera fuentes de trabajo para la población local.
- ✓ El proyecto vial no produce distingos de género, credo ni raza y la integración socioeconómica es el factor de común denominador de la población beneficiaria; sin embargo para fines del proyecto, la atención prioritaria del proyecto está orientado a beneficiar a la población indígena, afro ecuatoriana y montubia, que de acuerdo a la distribución de la población del área de influencia por su autoidentificación étnica se presenta de la siguiente manera:

CUADRO No. 30
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN
POBLACIÓN NATIVA DEL PROYECTO

ÉTNIA	Hombre	Mujer	Total	%
Indígena	3.469	3.637	7.106	45,13%
Afro ecuatoriano	24	21	45	0,29%
Negro	1	0	1	0,01%
Mulato	31	21	52	0,33%
Montubio	267	190	457	2,90%
Mestizo	3.809	3.947	7.756	49,26%
Blanco	164	146	310	1,97%
Otro	10	7	17	0,11%

Total	7.775	7.969	15.744	100,00%
--------------	-------	-------	--------	---------

Fuente: INEC - 2010

De acuerdo al análisis anterior, la atención prioritaria del proyecto se presenta de la siguiente manera:

CUADRO No. 31
PROYECTO SIGCHOS - CHUGCHILÁN
ATENCIÓN PRIORITARIA DEL PROYECTO

GRUPO DE ATENCIÓN PRIORITARIA	BENEFICIARIOS	BENEFICIARIAS	TOTAL
Adolescentes.	-	-	-
Adulto Mayor	-	-	-
Edad Infantil	-	-	-
Indígena, afro ecuatoriano y montubio.	3.760,00	3.848,00	7.608,00
Inmigrantes	-	-	-
Migrantes	-	-	-
Mujeres embarazadas	-	-	-
Personas con discapacidad	-	-	-
Personas en situación de riesgo	-	-	-
Personas privadas de la libertad	-	-	-
Personas que adolezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad	-	-	-
Víctimas de desastres naturales	-	-	-
Víctimas de maltrato infantil	-	-	-
Víctimas de violencia doméstica o sexual	-	-	-
TOTAL	3.760,00	3.848,00	7.608,00

Fuente: MTOP.

10 FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO.

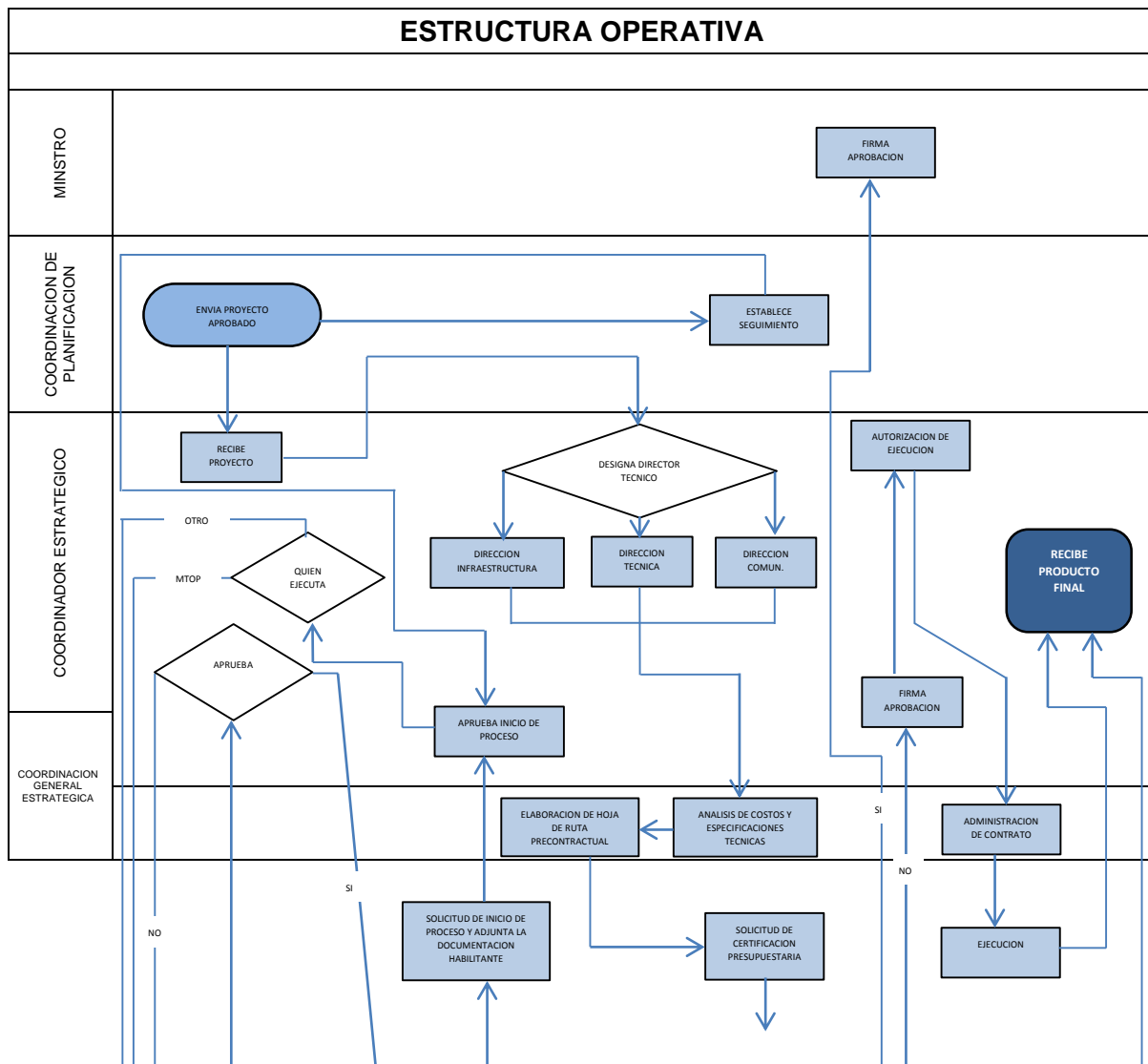
CUADRO No 32							
REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA SIGCHOS - CHUGCHILÁN							
PRESUPUESTO*							
COMPONENTES / ACTIVIDAD	FUENTES DE FINANCIAMIENTO (USD)						TOTAL
	Externas		Internas			Aporte Comunidad	
	Crédito	Cooperación	Crédito	Fiscales	Autogestión		
C1.- Obras de infraestructura vial.							
C1a1.- Movimiento de Tierras	9.402.598,78	-	-	1.659.282,14	-	-	11.061.880,92
C1a2.- Calzada	4.007.809,42	-	-	707.260,49	-	-	4.715.069,91
C2a3.- Ciclo vía	261.772,57	-	-	46.195,16	-	-	307.967,73
C1a4.- Drenaje	2.586.322,58	-	-	456.409,87	-	-	3.042.732,45
C1a5.- Puente	229.824,47	-	-	40.557,26	-	-	270.381,73
C1a6.- Muros de hormigón armado	229.728,63	-	-	40.540,35	-	-	270.268,98
C2.- Señalización y seguridad vial							
C2a1.- Guardacaminos	1.090.334,50	-	-	192.411,97	-	-	1.282.746,47
C2a2.- Señalización Horizontal y Vertical	303.953,60	-	-	53.638,87	-	-	357.592,47
C3.- Mitigación de Impactos Ambientales.							
C3.a1.- Escombreras	1.245.754,88	-	-	219.839,10	-	-	1.465.593,98
C3a2.- Drenaje sanitario y Pluvial	147.409,28	-	-	26.013,40	-	-	173.422,68
C3a3.- Acciones de Mitigación	946.438,00	-	-	167.018,47	-	-	1.113.456,47
C4.- Monitoreo y Evaluación del Proyecto.							
C4a1.- Fiscalización contratada	873.540,78	-	-	154.154,25	-	-	1.027.695,03
TOTAL	21.325.487,49	-	-	3.763.321,33	-	-	25.088.808,82

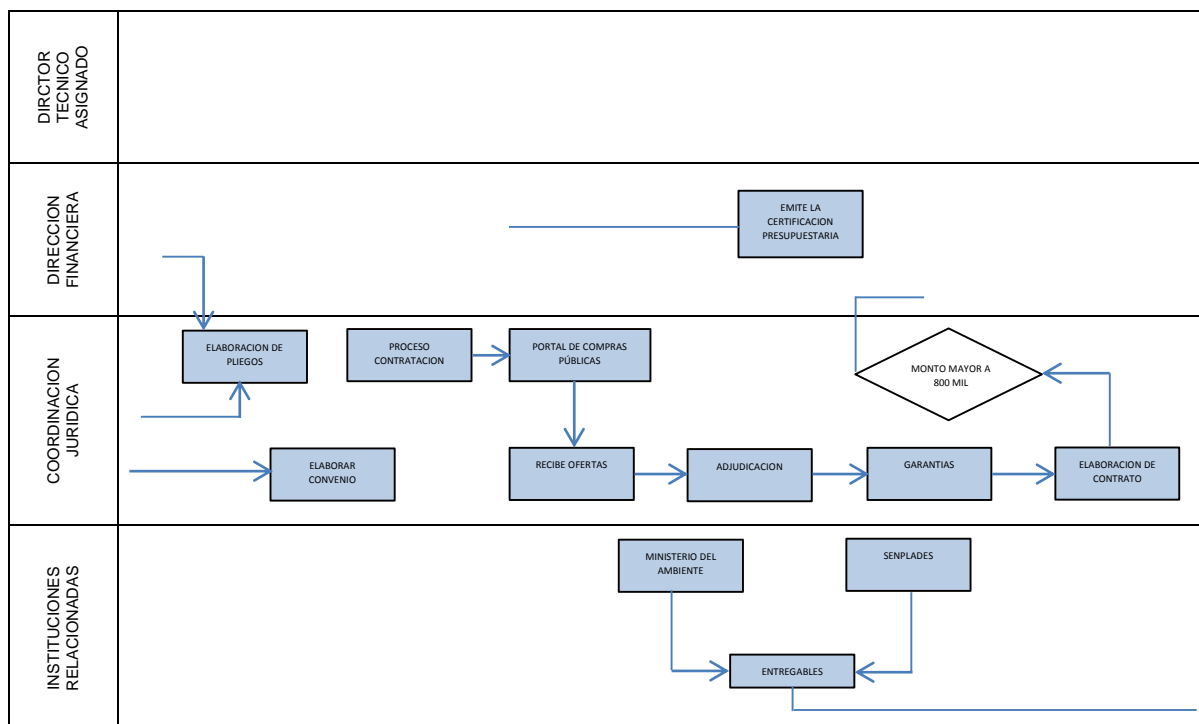
*.- Incluye el valor de iva (12%) y un estimado para Reajuste (6%)

FUENTE: MTOP

11 ESTRATÉGIA DE EJECUCIÓN.

11.1 Estructura operativa.





11.2 Arreglos institucionales y modalidad de ejecución.

CUADRO No. 33
"CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA SIGCHOS - CHUGCHILÁN"
TIPO: CONSTRUCCIÓN

ARREGLOS INSTITUCIONALES		
Tipo de ejecución		Instituciones Involucradas
Directa (D) o Indirecta (I) *	Tipo de arreglo **	
(D)	Financiamiento (85%)	MIN. FINANZAS (CREDITO EXT.)
(D)	Financiamiento (15%)	MINISTERIO DE FINANZAS (P.G.E.)
(I)	Manejo Ambiental	MINISTERIO DEL AMBIENTE
(D)	Contratación Directa	CONSTRUCTORA CONTRATADA
(D)	Fiscalización Contratada	CONSULTORÍA CONTRATADA
(D)	Supervisión de la obra	MTOP - DIRECCION PROVINCIAL
(D)	Mantenimiento vial	MTOP - DIRECCION PROVINCIAL

FUENTE: MTOP

11.3 Cronograma valorado por componentes.

CUADRO No 34											
REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA SIGCHOS - CHUGCHILÁN											
CRONOGRAMA VALORADO POR COMPONENTES Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO *											
Valores en (Usd)											
COMPONENTES / ACTIVIDAD	AÑO 2015										TOTAL
	MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		
	CREDITO EXT.	PGE.	CREDITO EXT.	PGE.	CREDITO EXT.	PGE.	CREDITO EXT.	PGE.	CREDITO EXT.	PGE.	
C1.- Obras de infraestructura vial.											
C1a1.- Movimiento de Tierras	1.173.900,00	207.158,82	3.086.655,32	544.703,88	1.003.921,92	177.162,69	-	-	4.138.121,55	730.256,74	11.061.880,92
C1a2.- Calzada	-	-	-	-	775.696,54	136.887,62	560.239,93	98.865,87	2.671.872,96	471.506,99	4.715.069,91
C2a3.- Ciclo vía	-	-	-	-	-	-	87.257,52	15.398,39	174.515,05	30.796,77	307.967,73
C1a4.- Drenaje	247.059,87	43.598,80	595.955,76	105.168,66	77.388,26	13.656,75	363.211,36	64.096,12	1.302.707,34	229.889,53	3.042.732,45
C1a5.- Puente	76.608,15	13.519,09	76.608,15	13.519,09	-	-	-	-	76.608,16	13.519,09	270.381,73
C1a6.- Muros de hormigón armado	-	-	-	-	76.576,22	13.513,45	-	-	153.152,41	27.026,90	270.268,98
C2.- Señalización y seguridad vial											
C2a1.- Guardacaminos	-	-	-	-	-	-	363.444,84	64.137,32	726.889,66	128.274,65	1.282.746,47
C2a2.- Señalización Horizontal y Vertical	-	-	-	-	-	-	101.317,87	17.879,62	202.635,73	35.759,25	357.592,47
C3.- Mitigación de Impactos Ambientales.											
C3.a1.- Escombreras	-	-	-	-	415.251,63	73.279,70	-	-	830.503,25	146.559,40	1.465.593,98
C3a2.- Drenaje sanitario y Pluvial	3.770,35	665,35	56.066,96	9.894,17	19.217,77	3.391,37	-	-	68.354,20	12.062,51	173.422,68
C3a3.- Acciones de Mitigación	134.210,10	23.684,13	325.600,80	57.458,97	85.573,72	15.101,25	-	-	401.053,38	70.774,12	1.113.456,47
C4.- Monitoreo y Evaluación del Proyecto.											
C4a1.- Fiscalización contratada	69.857,33	12.327,76	176.865,01	31.211,47	104.798,94	18.493,93	63.020,14	11.121,20	458.999,36	80.999,89	1.027.695,03
TOTAL	1.705.405,80	300.953,95	4.317.752,00	761.956,24	2.558.425,00	451.486,76	1.538.491,66	271.498,52	11.205.413,05	1.977.425,84	25.088.808,82
*.- Incluye el valor de IVA (12%) y Un estimado para reajuste de precios de (6%)											
FUENTE: MTOP.											

11.4 Demanda pública nacional plurianual.

CUADRO No. 35
CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA SIGCHOS - CHUGCHILÁN
DEMANDA PÚBLICA PLURIANUAL AÑO 2015

CÓDIGO	TIPO DE COMPRA	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	ORIGEN DE LOS INSUMOS				TOTAL
						NACIONAL		IMPORTADO		
						USD	%	USD	%	
MOVIMIENTO DE TIERRAS										
302-1	Servicios	Desbroce desbosque y Limpieza	45,00	ha	657,00	3.326,06	11,25	26.238,94	88,75	29.565,00
303-2(1)	Servicios	Excavación en suelo	1.554.371,89	m3	2,80	369.070,06	8,48	3.983.171,23	91,52	4.352.241,29
303-2(3)	Servicios	Excavación en roca	20.947,40	m3	10,75	17.023,95	7,56	208.160,60	92,44	225.184,55
303-2(1)	Servicios	Excavación en marginal	446.734,83	m3	4,44	245.755,98	12,39	1.737.746,67	87,61	1.983.502,65
308-4(1)	Servicios	Limpieza de derrumbes	77.718,59	m3	3,42	15.522,58	5,84	250.275,01	94,16	265.797,59
309-2	Servicios	Transporte de material de excavación	8.683.394,05	m3-km	0,29	109.541,02	4,35	2.408.643,25	95,65	2.518.184,27
DRENAJE										
301-2.06(1)a	Servicios	Remoción de alcantarillas de tubo d=1.00 m	502,40	m	16,82	4.520,10	53,49	3.930,27	46,51	8.450,37
301-3(1)	Servicios	Remoción de hormigón	318,50	m3	51,32	7.914,45	48,42	8.430,97	51,58	16.345,42
307-2(1)	Servicios	Excavación y relleno para estructuras	8.145,60	m3	8,40	27.896,07	40,77	40.526,97	59,23	68.423,04
307-3(1)b	Servicios	Excavación para encauzamientos	273,00	m3	3,28	112,38	12,55	783,06	87,45	895,44
307-3(1)a	Servicios	Excavación para cunetas laterales	14.949,50	m3	7,77	116.157,62	100,00	-	-	116.157,62

307-3(1)c	Servicios	Excavación para cunetas de coronación	3.712,50	m3	10,42	38.684,25	100,00	-	-	38.684,25
307-3(1)d	Servicios	Excavación para subdrenes	6.550,00	m3	1,89	4.180,56	33,77	8.198,94	66,23	12.379,50
503(2)	Infraestructura	Hormigón estructural cemento portland, clase B, f'c=240 kg/cm2	1.096,60	m3	235,12	213.975,27	82,99	43.857,32	17,01	257.832,59
503(3)	Infraestructura	Hormigón estructural cemento portland, clase C, f'c=180 kg/cm2	228,40	m3	184,75	32.905,14	77,98	9.291,76	22,02	42.196,90
503(5)	Infraestructura	Hormigón ciclópeo	200,00	m3	121,36	19.344,78	79,70	4.927,22	20,30	24.272,00
504(1)	Infraestructura	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	80.542,00	kg	1,83	20.133,73	13,66	127.258,13	86,34	147.391,86
508(3)	Infraestructura	Gaviones revestimiento PVC	400,00	m3	66,56	8.530,33	32,04	18.093,67	67,96	26.624,00
511-1(1)	Infraestructura	Escollera de piedra suelta	2.000,00	m3	30,66	32.223,66	52,55	29.096,34	47,45	61.320,00
511-1(4)	Infraestructura	Revestimiento de hormigón simple	7.598,50	m3	150,43	858.424,81	75,10	284.617,55	24,90	1.143.042,36
602-(2A)a	Infraestructura	Tubería de acero corrugado d=1200mm, e=2mm	1.280,00	m	217,37	16.276,67	5,85	261.956,93	94,15	278.233,60
602-(2A)b	Infraestructura	Tubería de acero corrugado d=1500mm, e=2 mm	96,00	m	272,51	1.833,88	7,01	24.327,08	92,99	26.160,96
602-(2A)c	Infraestructura	Tubería de acero corrugado d=1800mm, e=2 mm	72,00	m	313,05	1.093,17	4,85	21.446,43	95,15	22.539,60
602-(2A)d	Infraestructura	Tubería de acero corrugado d=2000mm, e=2 mm	78,00	m	352,67	1.774,28	6,45	25.733,98	93,55	27.508,26
606-1(2)	Infraestructura	Material filtrante	4.912,50	m3	41,98	67.621,75	32,79	138.605,00	67,21	206.226,75

606-1(1b)	Infraestructura	Geotextil para subdren	22.925,00	m2	1,74	3.155,26	7,91	36.734,24	92,09	39.889,50
606-1(1a)	Infraestructura	Tubería para subdrenes d=200mm	580,00	m	24,16	1.834,28	13,09	12.178,52	86,91	14.012,80
CALZADA										
402-2(1)	Infraestructura	Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado	63.762,24	m3	15,66	349.880,24	35,04	648.636,44	64,96	998.516,68
404-2(1)	Infraestructura	Base de agregados estabilizada con cemento portland	28.972,10	m3	45,27	940.000,05	71,67	371.566,92	28,33	1.311.566,97
405-1(1)	Infraestructura	Asfalto RC para imprimación (1.50 lt/m2)	258.394,82	lt	0,62	128.163,83	80,00	32.040,96	20,00	160.204,79
405-5	Infraestructura	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta (5cm)	189.507,27	m2	8,05	919.133,95	60,25	606.399,57	39,75	1.525.533,52
CICLO VÍA										
405-3	Infraestructura	Tratamiento superficial bituminoso Tipo TSB-2C	43.600,00	m2	4,42	106.993,70	55,52	85.718,30	44,48	192.712,00
402-2(1)	Infraestructura	Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado	4.360,00	m3	15,66	23.924,47	35,04	44.353,13	64,96	68.277,60
SEÑALIZACIÓN										
703 (1)	seguridad vial	Guardacamino (viga metálica doble)	7936	m	136,98	57.941,01	5,33	1.029.132,27	94,67	1.087.073,28
709-4	Señalización	Delineadores con material reflectivo	440	U	13,71	1,81	0,03	6.030,59	99,97	6.032,40
708-5(1)e	Señalización	Señal de kilometraje (0,70 m x 0,65 m) : 0,46 m2	44	U	124,43	1,48	0,03	5.473,44	99,97	5.474,92
708-5(1)d	Señalización	Señal al lado de la carretera informativa (1,20 m X 1,20 m) : 1,44 m2	4	U	321,25	0,13	0,01	1.284,87	99,99	1.285,00

708-5(1)b	Señalización	Señal al lado de la carretera informativa (0,60 m X 1,80 m) : 1,08 m2	4	U	277,46	0,11	0,01	1.109,73	99,99	1.109,84
708-5(1)c	Señalización	Señal al lado de la carretera informativa (0,60 m X 2,40 m) : 1,44 m2	2	U	321,25	0,06	0,01	642,44	99,99	642,50
708-5(1)g	Señalización	Señal al lado de la carretera (Preventiva: 0,75 m X 0.75 m)	271	U	141,94	5.881,41	15,29	32.584,33	84,71	38.465,74
708-5(1)f	Señalización	Señal al lado de la carretera informativa (0,60 m X 1,20 m) : 0,72 m2	2	U	222,87	60,31	13,53	385,43	86,47	445,74
708-5(1)i	Señalización	Delineadores de curva horizontal (0,60 m X 0.60 m) : 0,36 m2	350	U	116,31	6.590,71	16,19	34.117,79	83,81	40.708,50
705-(1)a	Señalización	Marcas de pavimento a=12cm	9150	m	2,19	1.945,74	9,71	18.092,76	90,29	20.038,50
705-(1)c	Señalización	Marcas de pavimento a=10cm	44948	m	2,03	9.489,42	10,40	81.755,02	89,60	91.244,44
705-(4)	Señalización	Marcas sobresalidas de pavimento	9352	U	6,17	10.276,70	17,81	47.425,14	82,19	57.701,84
705-(1)e	seguridad vial	Sistema BTA. en Pasos Cebra	1	U	4831,4	1.840,76	38,10	2.990,64	61,90	4.831,40
705-(1)e	Señalización	Sistema semaforizado Paso Cebra	1	U	35063,65	6.136,14	17,50	28.927,51	82,50	35.063,65
PUENTE										
504(1)	Infraestructura	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	13419,19	kg	1,83	3.354,50	13,66	21.202,62	86,34	24.557,12
503(2)	Infraestructura	Hormigón estructural cemento portland, clase B, f'c=280 kg/cm2 (l)	181,92	m3	266,21	41.028,98	84,72	7.399,94	15,28	48.428,92

503(4)	Infraestructura	Hormigón estructural cemento portland, clase C, f'c=180 kg/cm2 replantillo	16,33	m3	154,13	1.893,49	75,23	623,45	24,77	2.516,94
607-6E	Infraestructura	Tubo PVC 100mm Drenaje	21,6	m	8,57	57,55	31,09	127,56	68,91	185,11
307-2(2)	Servicios	Excavación y relleno para puentes	836,34	m3	16,29	4.976,84	36,53	8.647,14	63,47	13.623,98
606-1(2)	Infraestructura	Material filtrante	51,52	m3	41,98	709,19	32,79	1.453,62	67,21	2.162,81
508(3)	Infraestructura	Gaviones revestimiento PVC	256	m3	66,56	5.459,41	32,04	11.579,95	67,96	17.039,36
504(1)	Infraestructura	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	43769,68	kg	1,83	10.941,46	13,66	69.157,05	86,34	80.098,51
503(2)	Infraestructura	Hormigón estructural cemento portland, clase B, f'c=280 kg/cm2 (S)	112,61	m3	284,96	27.510,20	85,73	4.579,15	14,27	32.089,35
607-6E	Infraestructura	Tubo PVC 100mm Drenaje	6	m	8,57	15,99	31,09	35,43	68,91	51,42
405-5	Infraestructura	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta (5cm)	252,2	m2	8,05	1.223,20	60,25	807,01	39,75	2.030,21
704-1(8)	Infraestructura	Tubo de hierro galvanizado 4"	43,52	m	64,23	1.497,72	53,58	1.297,57	46,42	2.795,29
503(6)E	Infraestructura	Junta de dilatación	25,44	m	139,86	648,27	18,22	2.909,77	81,78	3.558,04
MUROS DE HORMIGÓN ARMADO										
307-3(1)e	Servicios	Excavación para muros	1802,75	m3	4,66	8.400,82	100,00	-	-	8.400,82
503(2)B2	Infraestructura	Hormigón estructural cemento portland, clase A, f'c=240 kg/cm2 (muros)	574,23	m3	222,41	104.751,42	82,02	22.963,07	17,98	127.714,49

503(4)	Infraestructura	Hormigón estructural cemento portland, clase C, f'c=240 kg/cm2 replantillo	30,69	m3	171,63	4.095,87	77,76	1.171,45	22,24	5.267,32
504(1)	Infraestructura	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	43490,83	kg	1,83	10.871,75	13,66	68.716,47	86,34	79.588,22
606-1(2)	Infraestructura	Material filtrante	192,25	m3	41,98	2.646,37	32,79	5.424,29	67,21	8.070,66
ESCOMBRERA										
302-1	Servicios	Desbroce desbosque y Limpieza	0,9	ha	657	66,52	11,25	524,78	88,75	591,30
303-2(1)	Servicios	Excavación en marginal	850	m3	4,44	467,60	12,39	3.306,40	87,61	3.774,00
602-(2A)e	Infraestructura	Estructura multiplaca ARMICO PG-152 circular Mod 40C D=3.05m; esp=7.00 mm.	300	m	2665,79	27.590,93	3,45	772.146,07	96,55	799.737,00
602-(2A)f	Infraestructura	Estructura multiplaca ARMICO PG-152 circular Mod 44C D=3.32m; esp=7.00 mm.	150	m	2919,51	13.794,68	3,15	424.131,82	96,85	437.926,50
SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO Y PLUVIAL										
ALC-1	Servicios	Replanteo y nivelación	1800	m2	1,66	966,02	32,33	2.021,98	67,67	2.988,00
ALC-2	Servicios	Limpieza manual del terreno	2700	m2	1,47	3.969,00	100,00	-	-	3.969,00
ALC-3	Servicios	Excavación a máquina h=0 a 2 m	1025,2	m3	1,67	128,75	7,52	1.583,33	92,48	1.712,08
ALC-4	Servicios	Excavación a máquina h=2 a 4 m	1490,6	m3	2,22	241,57	7,30	3.067,56	92,70	3.309,13
ALC-5	Servicios	Excavación a máquina h=4 a 6 m	537	m3	3,33	127,32	7,12	1.660,89	92,88	1.788,21
ALC-6	Servicios	Rasanteo de zanjas	1225	m2	0,73	894,25	100,00	-	-	894,25

ALC-7	Servicios	Relleno y compactación	3355	m3	7,63	20.361,17	79,54	5.237,48	20,46	25.598,65
609-(1)a	Infraestructura	Tubería Novafort 200 mm	1303	m	36,2	3.193,31	6,77	43.975,29	93,23	47.168,60
609-(1)b	Infraestructura	Tubería Novafort 250 mm	478	m	34,47	944,11	5,73	15.532,55	94,27	16.476,66
609-(2)A	Infraestructura	Pozo de revisión 0-2m	19	u	430,84	4.729,03	57,77	3.456,93	42,23	8.185,96
609-(2)A	Infraestructura	Pozo de revisión 2-4m	12	u	811,81	5.442,70	55,87	4.299,02	44,13	9.741,72
609-(2)C	Infraestructura	Pozo de revisión 4-6m	4	u	1312,71	2.869,06	54,64	2.381,78	45,36	5.250,84
ALC-8	Infraestructura	Conexiones domiciliarias	52	u	79,37	610,83	14,80	3.516,41	85,20	4.127,24
AG-1	Infraestructura	Desbroce y limpieza	24	m2	0,05	1,20	100,00	-	-	1,20
AG-2	Servicios	Replanteo	24	m2	1,66	12,88	32,33	26,96	67,67	39,84
AG-3	Servicios	Excavación a máquina	80	M3	1,17	30,87	32,98	62,73	67,02	93,60
AG-4	Servicios	Replanteo H. S. 180 kg/cm.	2,7	m3	83,53	225,53	100,00	-	-	225,53
AG-5	Infraestructura	Hormigón simple f'c = 240 Kg/cm2	11,72	m3	130,77	1.482,04	96,70	50,58	3,30	1.532,62
AG-6	Infraestructura	Encofrado - desencofrado en madera	105,4	m2	9,34	973,91	98,93	10,53	1,07	984,44
AG-7	Infraestructura	Enlucido	62,5	m2	6,43	387,81	96,50	14,07	3,50	401,88
AG-8	Infraestructura	Enlucido exterior	54,4	M2	4,34	199,46	84,48	36,64	15,52	236,10
ALC-7	Infraestructura	Relleno y compactación	45,5	m3	7,63	276,14	79,54	71,03	20,46	347,17
504(1)	Infraestructura	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	741,84	kg	1,83	185,44	13,66	1.172,13	86,34	1.357,57
AG-9	Infraestructura	Tubería PVC 200 mm	3	m	22,02	3,07	4,65	62,99	95,35	66,06

AG-10	Infraestructura	Tubería PVC 75mm	6	m	4,3	6,15	23,84	19,65	76,16	25,80
AG-11	Infraestructura	Accesorios PVC	1	Glg	349,72	24,10	6,89	325,62	93,11	349,72
AG-12	Infraestructura	Reubicación de tuberías	800	m	7,28	4.573,00	78,52	1.251,00	21,48	5.824,00
AG-13	Infraestructura	Hipoclorador	1	U	2875	2.875,00	100,00	-	-	2.875,00
AG-14	Infraestructura	Caseta	1	U	937,5	937,50	100,00	-	-	937,50
AG-15	Otros B y Serv.	Recipientes desechos	4	U	115	460,00	100,00	-	-	460,00
RUBROS AMBIENTALES										
229-(1)9E	Otros B y Serv.	Indemnizaciones	1,00	global	694.647,18	694.647,18	100,00	-	-	694.647,18
	Servicios	Prospección arqueológica	1,00	global	32.500,00	32.500,00	100,00	-	-	32.500,00
	Servicios	Monitoreo arqueológico	24,00	h/mes	2.000,00	48.000,00	100,00	-	-	48.000,00
225-(1)	Infraestructura	Baterías para recolección de residuos sólidos	10,00	u	300,00	1.122,60	37,42	1.877,40	62,58	3.000,00
	Infraestructura	Fosa séptica	2,00	u	400,00	379,52	47,44	420,48	52,56	800,00
	Infraestructura	Trampa de grasas	2,00	u	500,00	500,30	50,03	499,70	49,97	1.000,00
	Otros B y Serv.	Rehabilitación y restauración de áreas afectadas	5,00	ha	16.500,00	15.089,25	18,29	67.410,75	81,71	82.500,00
220-(1)	Otros B y Serv.	Charlas	2,00	u	1.500,00	3.000,00	100,00	-	-	3.000,00
220-(3)	Otros B y Serv.	Afiches	5.000,00	u	0,50	2.500,00	100,00	-	-	2.500,00
220-(5)	Otros B y Serv.	Cuñas radiales	1,00	global	15.000,00	15.000,00	100,00	-	-	15.000,00
225-(1)	seguridad vial	Vallas móviles	20,00	u	300,00	503,40	8,39	5.496,60	91,61	6.000,00

225-(1)	Señalización	Conos de seguridad	100,00	u	40,00	493,60	12,34	3.506,40	87,66	4.000,00
225-(3)E	Señalización	Cintas de seguridad	5.000,00	m	0,20	187,50	18,75	812,50	81,25	1.000,00
225-(1)	Señalización	Letreros fijos	10,00	U	200,00	631,20	31,56	1.368,80	68,44	2.000,00
706-(2)	Señalización	Señales luminosas	1,00	global	3.000,00	951,00	31,70	2.049,00	68,30	3.000,00
225-(1)	Señalización	Letreros: Señalización de seguridad en instalaciones temporales	54,00	u	40,00	828,36	38,35	1.331,64	61,65	2.160,00
	Otros B y Serv.	Fiscalización ambiental	24,00	h/mes	1.000,00	19.500,00	81,25	4.500,00	18,75	24.000,00
	Otros B y Serv.	Auditoría Ambiental de Cumplimiento	1,00	global	15.000,00	12.312,00	82,08	2.688,00	17,92	15.000,00
217-03 (1)	Otros B y Serv.	Monitoreo de ruido	5,00	Pto	100,00	500,00	100,00	-	-	500,00
217-03 (1)	Otros B y Serv.	Monitoreo de calidad del aire	5,00	Pto	200,00	1.000,00	100,00	-	-	1.000,00
217-03 (1)	Otros bienes y servicios y servicios	Monitoreo de aguas residuales	4,00	muestra	500,00	2.000,00	100,00	-	-	2.000,00

totales						5.987.874,02	29,37	14.402.900,38	70,63	20.390.774,40
----------------	--	--	--	--	--	---------------------	--------------	----------------------	--------------	----------------------

FUENTE: Consultora Ciar Ltda.

12 ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.

12.1 Seguimiento a la ejecución.

Para este propósito se deben definir los métodos y procedimientos de trabajo más efectivos y las combinaciones más eficientes de personal, equipos y materiales necesarios para la ejecución de cada actividad de conservación. Esto requiere el establecimiento de normas para la ejecución o patrones de desempeño de cada actividad establecida.

Además de los datos señalados anteriormente, estas normas permiten conocer cuál es la producción promedio diario de la cuadrilla (expresada en unidades de medida de trabajo) en el desempeño de la actividad de conservación durante un día normal.

Una parte básica del sistema de gestión de conservación, es la preparación del programa anual de trabajo, el mismo que identifica la clase específica de trabajo a ejecutar, la cantidad de cada tipo de trabajo, y la mano de obra, equipos y materiales necesarios. El desarrollo del programa anual de trabajo se hace a base de cuatro fuentes de información:

- ✓ El inventario y condiciones del proyecto.
- ✓ Las normas del nivel de servicio (normas de cantidad) adoptadas.
- ✓ Las normas de ejecución del trabajo patrones de desempeño.
- ✓ Disponibilidades presupuestarias.
- ✓ Ejecución del presupuesto.

Es el Ministerio de Transportes y Obras Públicas quién se encargará del monitoreo en la implementación de la infraestructura vial, para lo que prevé la contratación de la fiscalización y bajo la supervisión de la Dirección Provincial del MTOP.

Este Ministerio dará a conocer la evolución y manejo del proyecto a las entidades de control gubernamental y es el responsable directo de la eficiente utilización de los recursos del Estado.

12.2 Evaluación de resultados e impactos.

Tratándose de un proyecto de Vialidad, la evaluación de impactos será el producto que genera la reducción del tiempo de recorrido por la vía rehabilitada y su impacto el incremento de la riqueza social en las diferentes actividades productivas; así está previsto mejorar la velocidad de circulación de la vía de 25 Km/h a 40 Km/h; por lo tanto el tiempo de recorrido de la vía en el 30%.

12.3 Actualización de la línea base.

La actualización de la línea base se realizará en caso de ser necesaria, al inicio de su ejecución una vez obtenido la partida presupuestaria, tomado como parámetros los indicadores demográfico (poblacionales y de migración), sociales (índice de pobreza), ambiental (impacto), y la intervención con infraestructura vial previa a la ejecución del proyecto.

13 ANEXOS.

13.1 Autorizaciones ambientales.

13.2 Certificaciones técnicas, costos, disponibilidad de financiamiento y otros.