

1. DATOS INICIALES DEL PROYECTO

1.1. Tipo de solicitud de dictamen

Actualización de dictamen de prioridad

1.2. Nombre Proyecto

Reconstrucción vía rápida Cuenca – Azogues – Biblian incluido ampliación tramo El Descanso Azogues – Biblian de 43.80 km de long.
CUP: 175200000.0000.374212

1.3. Entidad (UDAF)

Ministerio de Transporte y Obras Públicas

1.4. Entidad operativa desconcentrada (EOD)

Dirección Provincial de Cañar

1.5. Ministerio Coordinador

Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Competitividad

1.6. Sector, subsector y tipo de inversión

Este proyecto está clasificado de la siguiente manera:

SECTOR Y SUBSECTOR		
SECTOR	CÓDIGO	SUBSECTOR
VIALIDAD Y TRANSPORTE	C1321	INTERSUBSECTORIAL VIALIDAD Y TRANSPORTE

Fuente: Anexo No. 1 Sectores y Subsectores de Intervención definidos - SENPLADES

TIPOLOGÍA DE INTERVENCIÓN			
COD	TIPOLOGIA	CONCEPTUALIZACIÓN	INSTITUCIÓN RESPONSABLE
T01	INFRAESTRUCTURA	CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PÚBLICAS (MTO)

Fuente: Anexo No. 2 Tipologías de Intervención Definidas - SENPLADES

1.7. Plazo de ejecución

El plazo original del proyecto fue de 68 meses contados a partir del 02 de septiembre de 2013 hasta el 31 de agosto de 2019. Debido a la suscripción de órdenes de cambio e incremento en las cantidades de obra se han concedido ampliaciones de plazo a la Empresa Constructora, siendo la

fecha vigente para la terminación de la obra civil el 02 de marzo de 2016, fijándose el plazo de ejecución del proyecto en 30 meses, y de conservación en los mismos 48 meses planteados inicialmente, por lo que la fecha de terminación con el mantenimiento es el 03 de marzo de 2020.

1.8. Monto total

El monto de inversión del proyecto alcanza los US\$ 127.256.273,86 (Ciento veinte y siete millones doscientos cincuenta y seis mil doscientos setenta y tres con 86/100 dólares de los Estados Unidos de América)

2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

2.1. Descripción de la situación actual del área de intervención del proyecto

El proyecto de inversión que se detalla a continuación se encuentra ubicado en los cantones de Cuenca y Azogues, de tal manera que se hace un breve diagnóstico de la zona de influencia del proyecto.

La Ciudad de Santa Ana de los Ríos de Cuenca, capital de la Provincia del Azuay y del Cantón Cuenca, se encuentra localizada en la Región Centro-Sur de la República del Ecuador, a una altura promedio de 2.560 m sobre el nivel del mar. Cuenca es la tercera ciudad más poblada del Ecuador, después de Guayaquil y Quito, con 329.928 habitantes en el área administrativa urbana; en datos reales de aglomeración urbana con las zonas suburbanas en la que se incluyen cabeceras rurales ya fusionadas con el casco urbano en las que se cuenta a Baños, Ricaurte, San Joaquín, Turi y Sayausi, determinan la población real de la ciudad de Cuenca con 385.456 habitantes. También cabe mencionar que el cantón en su conjunto tiene 505.585 habitantes. Todos estos datos según el último censo realizado el 28 noviembre de 2010 siendo la zona urbana la que posee la mayor cantidad de habitantes. Eso se debe, en parte, al incremento de las fuentes de trabajo disponibles y a la construcción de viviendas. La conurbación de Cuenca que incluye el cantón homónimo, al igual que los cantones de la Provincia de Cañar de Azogues, Biblián y Déleg pone la población metropolitana a 602.566 en la denominada conurbación Cuenca-Azogues.

Sin embargo en el último censo del año 2010, el crecimiento en el área rural de Cuenca volvió a subir, mientras que el área urbana experimentó un aumento muy pequeño, esto puede deberse a que la mayoría de los espacios en el área urbana ya están ocupados, por lo que la gente se ha dirigido a parroquias rurales como Baños, San Joaquín o Ricaurte que ahora están conectadas directamente al área urbana. Además ha provocado el aumento del número de edificios en el área urbana, alrededor del centro histórico.

Agricultura

La región presenta una gran variedad de ecosistemas y microclimas que permiten el desarrollo de una variada gama de cultivos agrícolas como granos y cereales, hortalizas, frutas, leguminosas, tubérculos, flores, plantas medicinales, especies madereras, cría de ganado bovino, porcino, caprino, aves y cobayos que son el soporte económico del medio rural para cubrir parte de la demanda de alimentos de la población regional y de otras zonas colindantes, así como la de

materias primas requeridas por la industria alimenticia, la agroindustria y artesanía. En los últimos años y gracias al desarrollo de cultivos alternativos como flores, frutas etc., se ha incursionado con éxito en los mercados internacionales.

Al interior del sector agropecuario existe un marcado diferencial en el impacto de las políticas macroeconómicas entre los segmentos de empresarios agrícolas y los pequeños productores campesinos. Lo señalado tiene graves implicaciones no solo en los niveles de producción y de productividad, sino también en la capacidad real del segmento empresarial para modernizarse, aprovechar tecnologías intensivas, desarrollar encadenamientos productivo-comerciales frente a la posibilidad de los productores campesinos para acceder a los servicios básicos de apoyo a la producción y comercialización.

Migración

Actualmente las provincias de Azuay, incluyendo Cuenca, y Cañar son una zona de alta emigración al exterior, miles de personas principalmente de la clase baja han viajado a otros países, sobre todo a Estados Unidos, España e Italia; en busca de una manera de obtener dinero para sus familias. Muchos migrantes con sus remesas han logrado que mejoren las condiciones de vida de sus familias, especialmente en el área rural, y son una fuente importante de ingresos para el presupuesto nacional. Sin embargo este fenómeno también ha contribuido a que en la ciudad exista un mayor número de mujeres que de hombres, debido a que el 66% de las personas que emigran son hombres, además contribuye a la desintegración familiar

Economía

El desarrollo de la industria en Cuenca y en la provincia del Azuay en general se basó en las destrezas manuales de sus habitantes. Cuenca y su zona de influencia tiene una importancia muy singular para la historia del Austro del Ecuador, por ser un punto medio entre la Costa y la Amazonía, desde tiempo ancestral se constituyó como una zona de encuentro entre culturas, comerciantes y eventos de connotación religiosa. Una de las primeras actividades productivas fue la confección de sombreros de paja toquilla o jipijapa que se usaron en la construcción del Canal de Panamá, por lo que son conocidos como "PanamaHats" en Estados Unidos y otras partes del mundo, y significaron un buen empuje a la economía local de la época. Desde allí se desarrollaron otras actividades que tienen su origen en la artesanía como la joyería, la producción de cerámica y de muebles. En esas áreas, Cuenca y la provincia es líder en el país, del Azuay se exporta el 90% de los sombreros que se elaboran en el país y se fabrica el 70% de los muebles y un porcentaje similar en el caso de cerámica. Esto posiblemente se dio porque el sector productivo no se desarrolló a partir de grandes empresas sino de negocios familiares que se tecnificaron y crecieron, pasando de la elaboración artesanal a la industrial. Además hay otras empresas fabricantes de lácteos, embutidos, componentes automotrices, licores, cuero, entre otros.³⁴ Otro de los productos importantes de la ciudad y de la zona, por su clima, es la producción de flores que son exportadas a todo el mundo, principalmente a Estados Unidos y Europa.

En Cuenca también están otras fábricas muy importantes como la única fábrica de llantas del país, Erco Tires, y dos importantes industrias de electrodomésticos de línea blanca como Indurama y Fibroacero además de Cartopel, productora de papel y cartón, que exportan sus productos a nivel internacional.

El gran crecimiento industrial en la urbe se dio en la década del 70, por la Ley de Fomento Industrial que ofrecía incentivos para las industrias que se establecieran en el Azuay. Así fue como la ciudad logró formar uno de los parques industriales mejor consolidados del país, con alrededor de 120 compañías.³⁴

De acuerdo a un estudio de la Universidad de Cuenca, el sector comercial es el más importante y el mayor generador de empleo y recursos de Azuay. El 46% de las ventas que se efectúan en la provincia provienen del comercio, seguido del 31% del industrial y el 14% del eléctrico. En cuanto a la actividad de los cuencanos, el 44.2% del total de la población entran dentro de la PEA (Población Económicamente Activa). De la cifra de cuencanos que están dentro de la PEA, el 11.5% trabaja dentro del sector primario de producción, el 28.3% en el sector secundario y el restante 51.4% en el sector terciario de servicios. El 52.1% de los cuencanos de la PEA se consideran que están en condiciones de subempleo o no se encuentra identificada su actividad laboral.³⁵

En marzo de 2009, la Cámara de Comercio de Cuenca contaba con cerca de 2.640 afiliados. Cerca del 80% se dedica a la venta de joyas, vehículos, electrodomésticos, ropa y otros bienes. Además, en la ciudad también existen cerca de 50.000 microempresas.³⁴ La mayoría se dedica al comercio, orfebrería, elaboración de artículos de cuero, carpintería y a los servicios. En el censo de 2010 se concluyó que el Azuay era la segunda provincia con mayor proliferación de negocios del país.³⁶

La economía ha encontrado un fuerte impulso en la última década especialmente gracias a las remesas enviadas por los migrantes que aumentaron el poder adquisitivo de la población.

Educación

La ciudad cuenta con buena infraestructura para la educación, tanto pública como privada. La educación pública en la ciudad, al igual que en el resto del país, es gratuita hasta la universidad (tercer nivel) de acuerdo a lo estipulado en el artículo 348 y ratificado en los artículos 356 y 357 de la Constitución Nacional.³⁷ La mejor educación se da en la parte urbana de la ciudad, mientras que, dependiendo del lugar, en la parte rural se vuelve más difícil su obtención. Varios de los centros educativos de la ciudad cuentan con un gran prestigio.

La ciudad está dentro del régimen Sierra por lo que sus clases inician los primeros días de septiembre y luego de 200 días de clases se terminan los últimos días de mayo o hasta mediados de junio.

Vías de Acceso

Las principales vías de acceso a la ciudad son:

- Al noreste de la ciudad se encuentra la Avenida Circunvalación Sur (también conocida como Autopista Cuenca-Azogues) que tiene 6 carriles (3 por sentido) y luego 4 (2 por sentido) en su llegada a la provincia de Cañar, además de formar parte de la Troncal de la Sierra (E35) y de la carretera Panamericana. Otra vía de acceso es la antigua Panamericana. Estas vías conectan a la ciudad con la parte norte y este del país

incluyendo las ciudades de Azogues, Quito y la región amazónica. Por cualquiera de estas vías también se puede llegar a las ruinas de Ingapirca, antigua ciudad Inca.

- Al sur se encuentra la carretera Panamericana o Troncal de la Sierra (E35) conocida como Panamericana Sur. Comunica a la ciudad con las ciudades del sur del país como Loja o Machala.

Al oeste se encuentra la Vía Colectora Cuenca-Puerto Inca (E582). Esta vía comunica a Cuenca con la parroquia rural de Molleturo, con la ciudad de Guayaquil y con la costa ecuatoriana. Debido a que esta vía atraviesa el Parque Nacional Cajas no pueden circular por ella transportes de carga con productos tóxicos o que puedan afectar al ecosistema del parque nacional, estos utilizan la vía Transversal Austral (E40) para luego ingresar por el norte de la ciudad.

Azogues y Biblian

El Cantón Azogues está ubicado en la parte sureste de la provincia, constituye Patrimonio Arquitectónico, Urbano y Cultural del Ecuador, tiene una extensión territorial de 1216,98 Km², limita al norte con el cantón Biblian y parte del cantón Cañar, al sureste con la Provincia del Azuay, al este con la Provincia de Morona Santiago y al oeste con el cantón Cañar y Déleg. Consta de una parroquia urbana la misma que es Azogues, y 8 parroquias rurales: Cojitambo, Guapan, Javier Loyola, Luis Cordero, Pindilig, Rivera, San Miguel y Taday.

Azogues se encuentra regado por numerosos ríos y riachuelos lo que permite que las zonas rurales tengan una producción agrícola variada y ello genera fuentes de trabajo e intercambio de productos entre la gente propia de la zona y sectores aledaños. Es uno de los cantones más desarrollados de la Provincia, esto se debe a que cuenta con una infraestructura vial adecuada que permite tener acceso a la mayoría de las parroquias y comunidades, lo cual facilita la movilidad y conectividad entre las diferentes zonas del cantón. De igual manera cuenta con una buena cantidad de equipamientos educacionales, de salud, seguridad, recreativos, de gestión entre otros, además la cobertura de servicios básicos en la zona urbana es casi en un 100% lo que permite que la población esté bien atendida por ello se debe poner mayor énfasis en la cobertura de servicios en las parroquias rurales.

El Cantón Biblian está ubicado al sur de la Provincia y al norte del cantón Azogues, tiene una superficie de 237,54 Km², se encuentra entre los cantones de Cañar, Azogues y Déleg; está conformado por una parroquia urbana que es Biblian, y 4 parroquias rurales: Nazón, San Francisco de Sageo, Turupamba, y Jerusalén. Es uno de los cantones más importantes de la provincia y del austro por ser núcleo de actividad agropecuaria.

El río Burgay, junto con sus afluentes presta gran utilidad para el cantón puesto que sirve para el regadío de grandes extensiones de terreno, situación que mejora la obtención agrícola del cantón, y además aporta a la producción de la fuerza eléctrica. Un factor que ha influenciado para el desarrollo del Cantón es el hecho de que le atraviesa la vía Panamericana la misma que constituye un flujo de intercambio de productos es así que a lo largo de dicha vía se han concentrado una gran cantidad de locales comerciales de diferentes índoles.

Actividad Agropecuaria y Agrícola

Se caracterizan por su actividad agrícola, ganadera y artesanal, cada una en proporciones moderadas; en muchos casos como actividades complementarias unas con otras que contribuyen a la subsistencia y a financiar los gastos de la familia.

La producción agrícola tiene su principal destino que es el autoconsumo y el mercado interno en pequeñas cantidades, pues la producción se da en parcelas, en aquellas que son beneficiarias de riego, aunque éste sea altamente contaminado, pero también en parcelas donde no existe riego sino dependen de la lluvia natural.

Si bien esta es la característica general de la provincia, podemos identificar ciertas potencialidades tales como la producción lechera y la artesanía de la paja toquilla en los cantones Azogues, Biblián, además se producen granos, tubérculos, frutas, hortalizas; se cría ganado menor y mayor en pequeñas cantidades.

Sistemas productivos agropecuarios

Agrícola

Se puede señalar que en el trabajo agrícola participan todos los miembros de la familia campesina desde temprana edad. La participación de la mujer y de los hijos es importante en todas las labores culturales de los cultivos, como selección de semilla, siembra, deshierbe, aporque, riegos, fertilización, controles fitosanitarios, cosecha, clasificación y actividades post-cosecha.

Todos los productos son una fuente importante para el sustento de las familias; cultivar la mayor parte de estos, tiene una serie de ventajas, puede cosecharse en cualquier periodo del año; en cualquier momento de su desarrollo, es decir tiernos o maduros o secos. Además son cultivos intensivos que ocupan poco espacio de terreno; y, pueden ser cosechados incluso minutos antes de ser cocidos, como es el caso de los tubérculos, el maíz, las hortalizas y las plantas medicinales.

Las hortalizas se cultivan en pequeñas parcelas, menores a una cuadra y sirven para el autoconsumo y la venta en los mercados de la provincia, contando con dinero para el intercambio con productos comestibles como aceites, pastas y otros.

Actividad Turística

Los cantones Azogues y Biblián cuentan con un vasto potencial turístico tanto en lo natural como en lo cultural, sin embargo de ello, no se ha desarrollado la actividad turística, por varios factores tales como: Insuficiente apoyo institucional al desarrollo y promoción turística, ausencia de emprendimientos e iniciativas micro empresariales y empresariales, descoordinación de las instituciones, desarticulación del sector público con el privado, ausencia de incentivos para la inversión, dependencia de la ciudad de Cuenca, el turismo no ha sido considerado como una actividad productiva rentable, desconocimiento del patrimonio, a todo

esto se suma la ausencia de productos turísticos que nos ponen en desventaja competitiva frente a provincias .

Principalmente se cuenta como los más visitados a: el Templo de la Virgen de la Nube en Azogues y la Gruta de la Virgen del Rocío en Biblián, lo que se podría denominar un turismo religioso.

Actividad Comercial

El comercio está en directa relación con la economía de autoconsumo básicamente, se desarrolla al por menor en su gran porcentaje.

En Biblián, el Municipio ha registrado un catastro de locales y establecimientos que ejercen actividades económicas que llega a 516, de los cuales, 450 se encuentran en la zona urbana de Biblián y 66 en los sectores rurales.

En cuanto al capital existen 225 establecimientos comerciales que laboran con un capital menor a \$ 100 hasta \$ 1.000; 208 locales que tienen un capital de más de \$ 1.000 y menos de \$ 5.000; 39 locales con un capital entre \$ 5.000 y \$ 10.000; 20 locales con un capital entre \$ 10.000 y \$ 20.000; 14 con un capital entre \$20.000 y \$50.000; 6 establecimientos con un capital entre 50 y 200 mil dólares, uno con un capital de 888 mil dólares y dos con capitales mayores a \$ 2.000.000 . En el siguiente cuadro se exponen únicamente quienes tienen un capital mayor a \$ 150.000, pues por sus valores representan un sesgo en la información antes descrita.

A continuación se hace una breve descripción de las condiciones de toda el área de influencia directa del proyecto

Clima

En el callejón Interandino del Ecuador se presenta una amplia variedad de climas, que están condicionados por tres factores principales: la latitud, la circulación atmosférica general y el desplazamiento de las masas de aire locales, que es constantemente modificado por la presencia del relieve montañoso.

Debido al gran desnivel del terreno existente en las cuencas estudiadas (entre 2300 y 4900 msnm), la variación de la precipitación anual y su distribución a lo largo del año, en la zona de estudio se presentan los siguientes tipos de clima:

- Ecuatorial Mesotérmico Húmedo (valores medios anuales de temperatura 12 y 20 °C y de precipitación entre 1000 y 2000 mm). Se encuentra en la parte baja de las cuencas de los ríos Déleg, Burgay, Machángara y Tomebamba.
- Ecuatorial Mesotérmico Semihúmedo (valores medios anuales de temperatura 12 y 20 °C y de precipitación entre 500 y 1000 mm). Se encuentra en la parte baja de las cuencas de los ríos Yanuncay y Tarqui.

- Ecuatorial Húmedo Frío (valores medios anuales de temperatura, inferiores a 12 °C y de precipitación entre 1000 y 2000 mm). Se encuentra en la parte media de las cuencas de los ríos Déleg, Burgay, Machángara y Tomebamba.
- Ecuatorial Semihúmedo Frío. (Valores medios anuales de temperatura, inferiores a 12 °C y de precipitación entre 500 y 1000 mm). Se encuentra en la parte baja de las cuencas de los ríos Yanuncay y Tarqui.
- Ecuatorial Frío de Alta Montaña (de páramo). Temperatura media anual que oscila entre 4 y 8 °C, los mínimos siempre están por debajo de 0°C. La pluviosidad anual se encuentra entre 800 y 2000 mm los aguaceros son de larga duración, pero de baja intensidad). El clima está presente en la parte alta de la cuenca del río Yanuncay.

En la zona de interés se cuenta con un número apreciable de estaciones climatológicas, pero su funcionamiento ha sufrido interrupciones y en algunas veces ha sido discontinuado. A pesar de ello, ha sido posible obtener datos de siete estaciones ubicadas al interior del área de estudio, cuya información ha permitido caracterizar la magnitud anual, la distribución de las precipitaciones pluviales a lo largo del año y su variabilidad en el espacio. En el Cuadro 5.3 se presenta un resumen de la información pluviométrica correspondiente al período 2000 – 2008.

Hidrografía

El sistema hidrográfico de la zona de estudio está constituido por los ríos que integran la cuenca alta del río Paute con sus principales afluentes, los ríos Tarqui, Yanuncay, Tomebamba, Machángara, Déleg y Burgay.

El río Tarqui se origina en los flancos orientales del nudo de Portete en la cota 3780 msnm. En su recorrido inicial el río fluye hacia el oriente para posteriormente girar hacia el norte en dirección a la ciudad de Cuenca, hasta confluir con el río Yanuncay en la cota 2485 msnm.

El río Yanuncay nace en las estribaciones septentrionales del nudo de Portete en la cota 3920 msnm, y fluye en dirección noreste en dirección a Cuenca hasta confluir con el río Tarqui en la cota 2485 msnm.

El río Tomebamba nace en el complejo lacustre de los cerros de Cajas en la cota 4150 msnm y fluye en dirección suroriental hasta cruzar por el centro mismo de la ciudad de Cuenca, el río se une al río Yanuncay en la cota 2460 msnm.

El río Machángara inicia en las estribaciones surorientales del nudo de Curiquingue en la cota 4190 msnm y al igual que el río Déleg fluye en sentido suroriental. Estos ríos constituyen el límite natural entre las provincias de Azuay y Cañar.

El río Burgay tiene su origen en los flancos orientales del nudo de Curiquingue en la cota 3675 msnm y fluye hacia el suroriente hasta la ciudad de Azogues, en donde cambia de dirección hacia el sur, hasta confluir con el río Déleg en la cota 3224 msnm.

La ubicación de los sitios en que los principales ríos atraviesan la carretera se indica en el cuadro que se presenta a continuación.

Ríos Principales que Atraviesan la Vía Cuenca – Azogues - Biblián

Río	Tramo	Abscisa
Tarqui	No. 1 Cuenca – Guangarcucho	0+670
Tomebamba	No. 1 Cuenca – Guangarcucho	14+440
Tomebamba	No. 1 Cuenca – Guangarcucho	14+830
Tomebamba	No. 2 Guangarcucho – Azogues	0+670
Déleg	No. 2 Guangarcucho – Azogues	2+300
Burgay	No. 3 Azogues – Biblián	8+573

- En la zona del proyecto se cuenta con un número apreciable de estaciones climatológicas, pero su funcionamiento ha sufrido interrupciones y en algunas veces ha sido discontinuado, sin embargo la información disponible ha permitido establecer que las precipitaciones pluviales se presentan durante todo el año y se caracterizan por tener dos picos pluviométricos anuales ligados al movimiento aparente del Sol (Clima Ecuatorial). El primer máximo se presenta en toda la región entre los meses de marzo y abril, mientras que el segundo, de menor magnitud ocurre entre los meses de octubre, noviembre y diciembre. La lámina de precipitación disminuye significativamente en la parte sur oriental del área de estudio.
- La mayor parte de ríos y quebradas que se encuentran a lo largo de la vía tienen áreas de drenaje inferiores a 5 km², en ellas el cálculo de los caudales de diseño se realizó mediante el método “Racional”. Para las 12 cuencas, con área de drenaje mayor a 5 km² el cálculo de caudales de diseño se realizó mediante la aplicación del modelo HYMO 10.

Uso Actual del Suelo

El uso actual del suelo en la zona del proyecto constituye una característica muy importante para la estimación de los caudales de diseño y para la simulación del proceso precipitación escurriente. En el presente estudio la determinación del uso del suelo se ha realizado mediante la utilización del mapa del Suelo y de Formaciones Vegetales, de las provincias de Azuay y Cañar, elaborado por el SIGAGRO (Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria) del Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca.

Usos del Suelo Presentes en las Cuencas de los Cursos de Agua que Atraviesan la Carretera Cuenca – Azogues - Biblián

Clave	Descripción
Cc /Ap	70% Cultivos ciclo corto, 30% Áreas en proceso de erosión
Cc /Bp	70% Cultivos ciclo corto, 30% Bosque plantado
Cm	Maíz
Cm - Pc	50% Maíz, 50% Pastos cultivados
Pc	Pastos cultivados

Pc /Bp	70% Pastos cultivados, 30% Bosque plantado
Pr	Páramo
Va	Vegetación arbustiva

El área de estudio se encuentra en la cuenca sedimentaria Azuay - Cañar, que constituye una depresión interandina rellena de sedimentos detríticos continentales del Terciario Superior e intercalaciones volcánicas, emplazadas sobre rocas cretáceas y más antiguas que sirven de basamento.

El relieve de la zona por la que atraviesa la vía se caracteriza por ser llano en sus primeros 21,0 km., en el segundo y tercer tramo de 13 y 9,6 km. respectivamente, el terreno es montañoso – ondulado y en el cuarto tramo (nuevo) de 10,125 km de longitud, el terreno es montañoso normal.

La carretera Cuenca – Biblián está en una zona interandina, eminentemente agrícola, los suelos son poco profundos y por lo general son sometidos a prácticas agropecuarias, uso de productos agroquímicos, siembras a favor de la pendiente, riego por gravedad, monocultivos extensivos, sobrepastoreo que ocasionan erosión, baja producción y salinización de los suelos.

En la Zona existen amenazas naturales relacionadas con fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos (en especial sísmicos y volcánicos) y a los incendios que, por su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar adversamente al ser humano, a sus estructuras y a sus actividades (OEA, 1991).

Los deslizamientos son producto de la presencia de importantes fallas geológicas como las de Girón y Chordeleg en el Azuay; BuluBulu y Pancho Negro en el Cañar.

La vía se desarrolla desde la ciudad de Cuenca por la margen derecha del río Tomebamba hasta el sector de Guangarcucho, sitio en el que lo cruza, y continúa por la margen derecha del río Burgay hasta la ciudad de Biblián.

La carretera, que inicia en la cota 2580 msnm desciende hasta el sector de Guangarcucho donde se registra la cota 2329 msnm. A partir de este punto se produce un ascenso hasta el KM 9 del tramo Guangarcucho – Azogues, donde alcanza la cota 2556 msnm y luego desciende hasta la ciudad de Azogues, localizada en la cota 2470 msnm. Finalmente la carretera inicia un ascenso hasta la cota 2673 msnm donde se encuentra la ciudad de Biblián.

2.2. Identificación, descripción y diagnóstico del problema

A continuación se presenta el estado actual de la vía en estudio así como los problemas que presenta a lo largo de su recorrido entre las provincias de Azuay y Cañar.

Tramo 1: El Salado – Guangarcucho

Esta vía denominada también Perimetral Sur de Cuenca, permite conectar la carretera Panamericana Sur a la altura de la vía hacia Machala con la carretera Panamericana Norte a la

altura del Intercambiador de Guangarcucho. Esto con el fin de satisfacer la demanda de transporte y facilitar el ingreso hacia Cuenca y viceversa.

Esta vía corresponde a una autovía de cuatro carriles, dos por sentido, sobre un terreno cuyas características topográficas varían de llano - ondulado.

Actualmente esta vía se encuentra en proceso de rehabilitación del pavimento, tiene como sección típica las siguientes características:

Elementos	Número	Ancho (m)	Pendiente Transversal (%)
Calzada	2	7,30	2
Carriles (2 por sentido)	4	3,65	2
Faja divisoria central	1	4,00	
Espaldones Internos	2	0,50	2
Espaldones externos (corte)	2	2,50	2
Espaldones externos (relleno)	2	2,50	2
Ancho cunetas en corte	2	0,85	
Ancho cunetas en relleno	2	1,35	

Tramo 2: Guangarcucho – Azogues

Esta vía permite conectarse la vía Perimetral Sur de Cuenca a la altura del Intercambiador de Guangarcucho con la población de Azogues. Esto con el fin de satisfacer la demanda de transporte y facilitar el ingreso desde Cuenca hacia Azogues y viceversa.

Esta vía corresponde a una carretera Clase I de dos carriles, uno por sentido, sobre un terreno cuyas características topográficas varían de llano - ondulado.

Actualmente esta vía se encuentra en proceso de rehabilitación del pavimento, tiene como sección típica las siguientes características:

Elementos	Número	Ancho (m)	Pendiente Transversal (%)
Calzada	1	7,30	2
Carriles (2 por sentido)	2	3,65	2
Espaldones externos	2	2,50	2
Cunetas laterales	2	0,85	

Tramo 3: Azogues – Biblián

Esta vía permite conectarse la población de Azogues con la población de Biblián, esto con el fin de satisfacer la demanda de transporte y facilitar el ingreso desde Azogues hacia Biblián y viceversa.

Esta vía corresponde a una carretera Clase I de dos carriles, uno por sentido, sobre un terreno cuyas características topográficas varían de llano - ondulado.

Actualmente esta vía se encuentra en proceso de rehabilitación del pavimento, tiene como sección típica las siguientes características:

Elementos	Número	Ancho (m)	Pendiente Transversal (%)
Calzada	1	7,30	2
Carriles (2 por sentido)	2	3,65	2
Espaldones externos	2	2,50	2
Cunetas laterales	2	0,85	

Existen sitios inestables o puntos críticos que están ubicados en el sector de Guzho, Vista Linda, Ucubamba y Challuabamba, los cuales principalmente presentan: abultamientos en la calzada de la vía, caída de materiales, hundimientos, grietas, etc, lo cual ocasiona continuos accidentes entre los usuarios que utilizan esta arteria vial, además las familias que viven en y a los alrededores de estos sitios han tenido que salir de sus hogares debido a que sean convertido en sitios inseguros para habitar o tener un negocio.

Algunas familias permanecen en estos sectores exponiendo sus bienes.



La caída de bloques en algunas ocasiones ha provocado accidentes a los usuarios de esta arteria vial, los cuales son más notorios en la etapa invernal, así como la obstrucción de la vía, teniendo que realizarse limpiezas continuas para evitar accidentes.

Debido a que esta vía se ha convertido en la entrada y salida desde las ciudades de Cañar y Cuenca, el número de vehículos ha superado los 18.000 vehículos diarios anuales, quedando la sección actual en sus diferentes tramos reducida, para las proyecciones de vehículos que se tiene prevista de acuerdo al crecimiento del parque automotor.

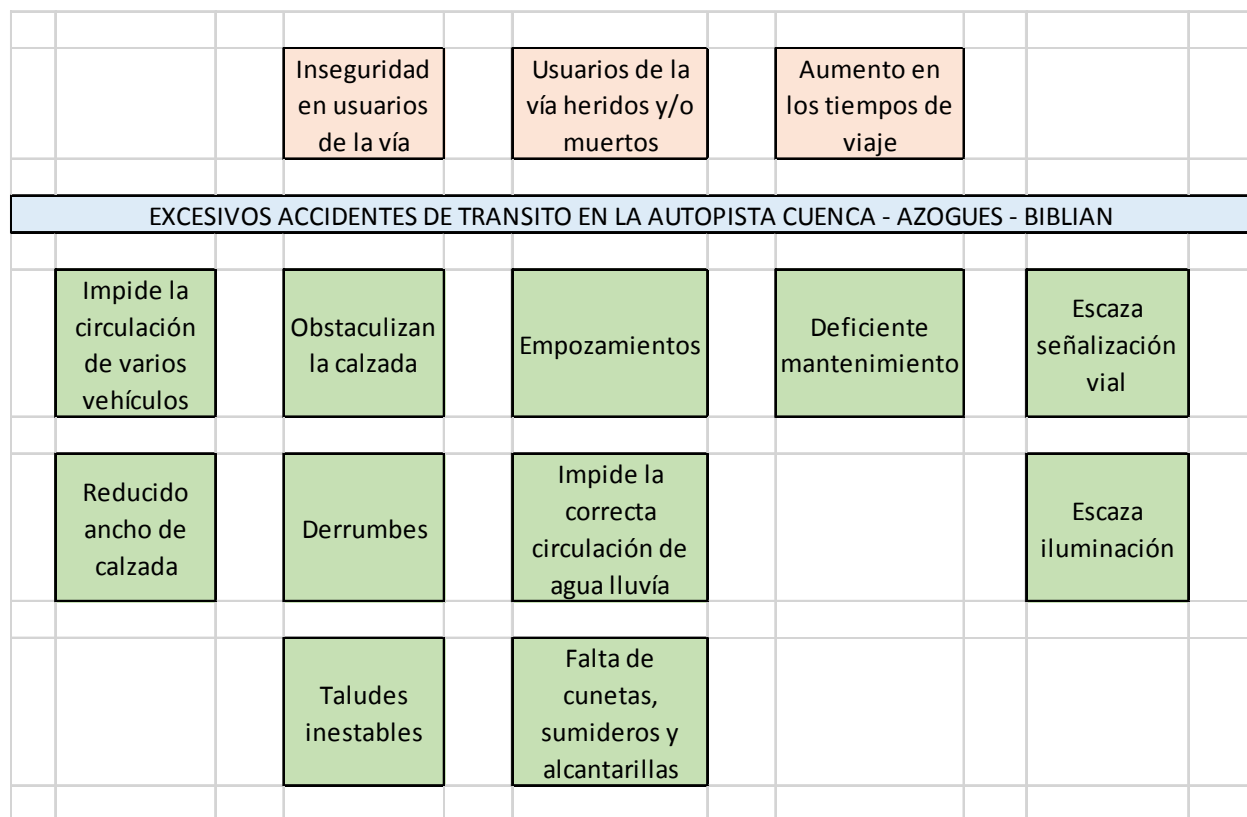
Los puentes existentes sobre el río Tomebamba, río Deleg, Panamericana Antigua e Intercambiador de Azogues, no satisfacen la demanda actual ni futura, por lo que las estructuras actuales deberán reforzarse y en algunos casos construirse nuevamente.

El paso de peatones entre ambos lados de la vía, es otro de los problemas que presenta esta arteria vial debido a que la ubicación de población a ambos lados se ha expandido, poniendo en peligro a los peatones que deciden cruzar la misma.

La falta de cunetas, sumideros y alcantarillas provoca empozamientos de agua en la calzada, lo cual ha impedido la normal circulación de los vehículos, cuando se han producido lluvias considerables.

Árbol de Problemas

En base al análisis anterior se presenta el siguiente árbol de problemas:



2.3. Línea Base del Proyecto

A continuación se analiza las características de las poblaciones de Azogues, Biblian y Cuenca que son las beneficiarias directas de la ejecución de este proyecto, utilizando información del Censo de Población y Vivienda 2010.

Agua de Consumo Humano

Según el Censo de Población y Vivienda del año 2010, en lo que respecta a la oferta de servicios básicos, el agua de consumo humano se analiza desde dos puntos, el sistema de abasto de agua y el medio de abasto de agua, datos que se muestran en las siguientes tablas.

SISTEMA DE ABASTO DE AGUA POR CANTON									
CANTON	POR TUBERIA DENTRO DE LA VIVIENDA	PORCENTAJE (%)	POR TUBERIA FUERA DE LA VIVIENDA PERO DENTRO DEL EDIFICIO, LOTE O TERRENO	PORCENTAJE (%)	POR TUBERIA FUERA DEL EDIFICIO, LOTE, TERRENO	PORCENTAJE (%)	NO RECIBE AGUA POR TUBERIA SINO POR OTROS MEDIOS	PORCENTAJE (%)	TOTAL
AZOGUES	11769	34,2	3985	27,75	581	21,07	1435	24,54	17770
BIBLIAN	3712	10,79	1463	10,19	222	8,05	393	6,72	5790
CUENCA	102600	78,82	20179	15,5	2654	2,04	4743	3,64	130176
CENSO 2010									

CANTON	RED PUBLICA	POZO	RIO, VER TIENTE, ACEQUI A O CANAL	CARRO REPARTIDOR	OTRO(A GUA LLUVIA ALBARRAD)	TOTAL
AZOGUES	13674	481	2675	87	853	17770
BIBLIAN	3531	219	1821	2	217	5790
CUENCA	114420	2480	10991	113	2172	130176
CENSO 2010						

Eliminación de Aguas Servidas

En cuanto a datos del censo 2010 tenemos que en Azogues apenas el 56,97% o sea 10124 viviendas, están conectadas a una red pública de alcantarillado, de igual manera en Biblián es reducido el porcentaje pues únicamente el 37,2%, mientras que en Cuenca el porcentaje es mayor ya que un 73,64 de las viviendas disponen de alcantarillado, luego la población prefiere disponer sus desechos en pozos sépticos, es así que: Cuenca dispone de 15,95; Azogues 21,44% y Biblián 25,91 % de viviendas con este sistema de eliminación, el cuadro siguiente nos muestra la información.

ELIMINACION DE AGUAS SERVIDAS													
CANTÓN	RED PUBLICA O ALCANTARILLADO	PORCENTAJE (%)	POZO SEPTICO	PORCENTAJE (%)	POZO CIEGO	PORCENTAJE (%)	DESCARGA X MAR, RIO, LAGO	PORCENTAJE (%)	LETRINA	PORCENTAJE (%)	NO TIENEN	PORCENTAJE (%)	TOTAL PROVINCIA
AZOGUES	10124	56,97	3809	21,44	513	2,89	739	4,16	183	1,03	2402	13,52	17770
BIBLIAN	2154	37,2	1500	25,91	422	7,29	625	10,79	94	1,62	995	17,18	5790
CUENCA	95863	73,64	19472	14,95	2510	1,928	3439	2,64	1105	0,84	7787	5,98	130176

Eliminación de basura

En cuanto a datos del censo 2010, en los cantones del área de influencia del proyecto la forma de eliminación de basura que más prevalece es por carro recolector con un 73,62; 46,65 y 87,97 % en azogues, Biblián y Cuenca respectivamente de las vivienda, siendo deficiente ya que un porcentaje considerable no tienen este tipo de servicio, seguido por la incineración como otra forma de eliminar la basura ya que el 43% ; 19,63 y 9,16 en Biblián Azogues y Cuenca respectivamente de las viviendas óptan por este medio, esto muestra la falta de infraestructura sanitaria y el manejo adecuado de los desechos.

ELIMINACION DE BASURA													
CANTÓN	POR CARRO RECOLECTOR	PORCENTAJE (%)	LA ARROJAN EN UN TERRENO BALDIO O QUEBRADA	PORCENTAJE (%)	LA QUEMAN	PORCENTAJE (%)	LA ENTIERRAN	PORCENTAJE (%)	LA ARROJAN AL RIO, ACEQUIA O CANAL	PORCENTAJE (%)	DE OTRA FORMA	PORCENTAJE (%)	TOTAL
AZOGUES	13083	73,62	678	3,82	3488	19,63	384	2,16	47	0,26	90	0,51	17770
BIBLIAN	2701	46,65	229	3,96	2514	43,42	233	4,02	31	0,54	82	1,42	5790
CUENCA	114522	87,97	2172	1,66	11926	9,16	903	0,069	138	0,001	515	0,0039	130176

Servicio eléctrico

Según datos del censo 2010 un promedio del 98% en los tres cantones dispone de servicio eléctrico que provee el Estado, por medio de las redes de la empresa eléctrica de servicio público, también los paneles solares aportan con este servicio con 6 casos, 59 casos de plantas generadoras de luz y 81 casos de otro tipo de sistema de suministro de electricidad, mientras que las viviendas que no disponen del servicio representan un 0,14% en Cuenca; 2,62% en Azogues y 2,07% en Biblián.

PROCEDENCIA DE LA ENERGIA ELECTRICA POR CANTONES											
CANTÓN	RED DE EMPRESA ELECTRICA DE SERVICIO ELECTRICO	PORCENTAJE (%)	PANEL SOLAR	PORCENTAJE (%)	GENERADOR DE LUZ (PLANTA ELECTRICA)	PORCENTAJE (%)	OTRO	PORCENTAJE (%)	NO TIENE	PORCENTAJE (%)	TOTAL
AZOGUES	17271	97,19	2	0,01	8	0,05	23	0,13	466	2,62	17770
BIBLIAN	5667	97,88	1	0,02	0	0	2	0,03	120	2,07	5790
CUENCA	128128	98,42	3	0,0003	51	0,0039	56	0,0043	1938	0,14	130176

Teléfono convencional

De los cantones analizados Biblián es el que menos cobertura tiene del servicio, pues únicamente el 30,14% de los hogares cuenta con teléfono convencional, mientras que Cuenca es el que más cobertura tiene ya que el 48,58% cuenta con este servicio, la falta de cobertura para los hogares ha ocasionado que la población opte por la telefonía celular.

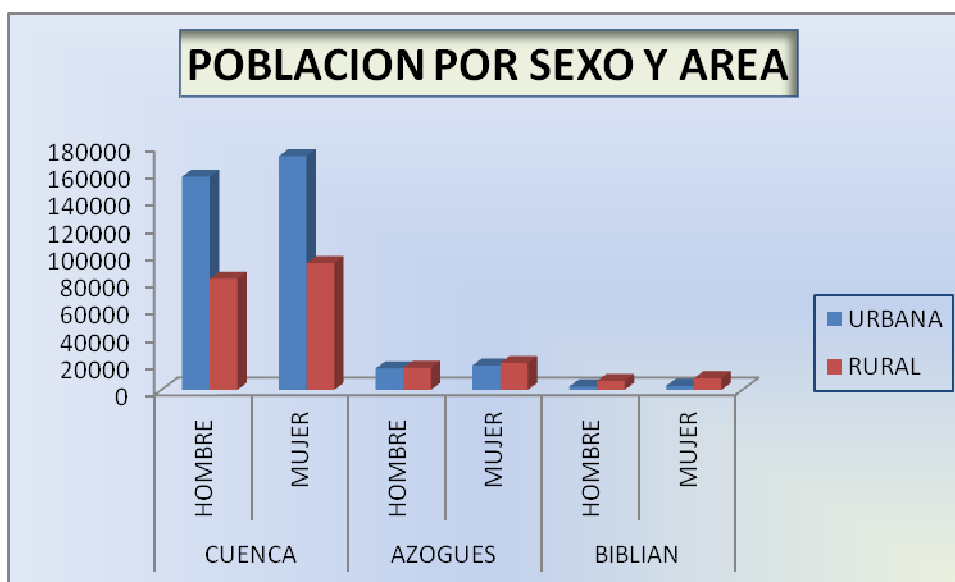
DISPONIBILIDAD DE TELEFONO CONVENCIONAL					
	SI	PORCENTAJE (%)	NO	PORCENTAJE (%)	TOTAL
AZOGUES	8545	46,96	9653	53,04	18198
BIBLIAN	1769	30,14	4100	69,86	5869
CUENCA	65039	48,58	68818	51,42	133857

Datos Demográficos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda (2010) realizado por el INEC, el total de la población de la zona de estudio es de 596466 habitantes de los cuales 280778 son hombres que representa el 47,07 %; y 315688son mujeres que representa el 52,92 de la población, de igual manera el 61,9% está en el área urbana y el 38,09 en el área rural.

POBLACION POR SEXO Y AREA						
AREA	CUENCA		AZOGUES		BIBLIAN	
	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER

URBANA	157426	172502	15814	18034	2498	2995
RURAL	82071	93586	16274	19942	6695	8629
TOTAL	239497	266088	32088	37976	9193	11624



POBLACION POR SEXO Y AUTOIDENTIFICACION

Auto identificación según cultura y costumbres	CUENCA		AZOGUES		BIBLIAN	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer		
Indígena	4424	4733	571	609	448	635
Afro ecuatoriano	3790	4098	431	446	61	84
Negro	385	214	39	14	3	6
Mulato	1505	1289	145	108	12	15
Montubio	1199	945	150	126	19	32
Mestizo	214034	239301	29231	34856	8426	10606
Blanco	13622	15024	1464	1776	208	233
Otro	538	484	57	41	16	13
Total	239.497	266.088	32.088	37.976	9.193	11.624

Fuente: INEC 2010

Étnicamente la zona de influencia cuenta con un predominio de población mestiza, pues existen 536454 habitantes auto identificados como tales y representan el 89,93%, estos por lo general hablan el idioma español popular. En pocos de ellos se puede evidenciar también que tienen un grado de comprensión quichua, inclusive muchas personas de la tercera edad llevan un grado de bilingüismo funcional a nivel oral, luego está la población autoidentificada como blanca con 32327 personas que representa el 5,41% con características castellano hablantes, con un porcentaje menor pero significativo están los indígenas y los afroecuatorianos.

De conformidad con los datos del INEC del censo de 2010 apreciamos que en el área de estudio existe un predominio de edad de los grupos comprendidos entre los 0 y 24 años, lo que deja ver que existe una población joven, esto debido básicamente a que la población de adultos ha salido del país y ha dejado a sus hijos bajo el cuidado de algún familiar.

POBLACION POR GRUPOS DE EDAD						
Grupos de edad	CUENCA		AZOGUES		BIBLIAN	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Menor de 1 año	4745	4454	570	605	195	187
De 1 a 4 años	19416	18980	2843	2616	844	816
De 5 a 9 años	24622	24073	3519	3437	1027	1011
De 10 a 14 años	25355	24987	3817	3811	1105	1086
De 15 a 19 años	26255	25889	3894	3764	1057	1082
De 20 a 24 años	24882	26158	3164	3570	937	1137
De 25 a 29 años	21859	23972	2374	3049	629	934
De 30 a 34 años	17174	20175	1748	2492	436	744
De 35 a 39 años	14059	17470	1518	2303	324	612
De 40 a 44 años	11864	15594	1356	2111	306	577
De 45 a 49 años	10997	14167	1328	1897	352	572
De 50 a 54 años	9171	11865	1156	1706	283	566
De 55 a 59 años	7686	9631	1021	1370	291	461
De 60 a 64 años	6383	7883	914	1280	339	425
De 65 a 69 años	4970	6686	852	1194	341	414
De 70 a 74 años	3679	5036	713	923	242	314
De 75 a 79 años	2727	3610	522	750	176	266
De 80 a 84 años	1926	2693	419	566	164	217
De 85 a 89 años	1072	1690	234	322	90	127
De 90 a 94 años	495	762	81	156	38	53
De 95 a 99 años	137	256	37	41	17	21
De 100 años y mas	23	57	8	13	-	2

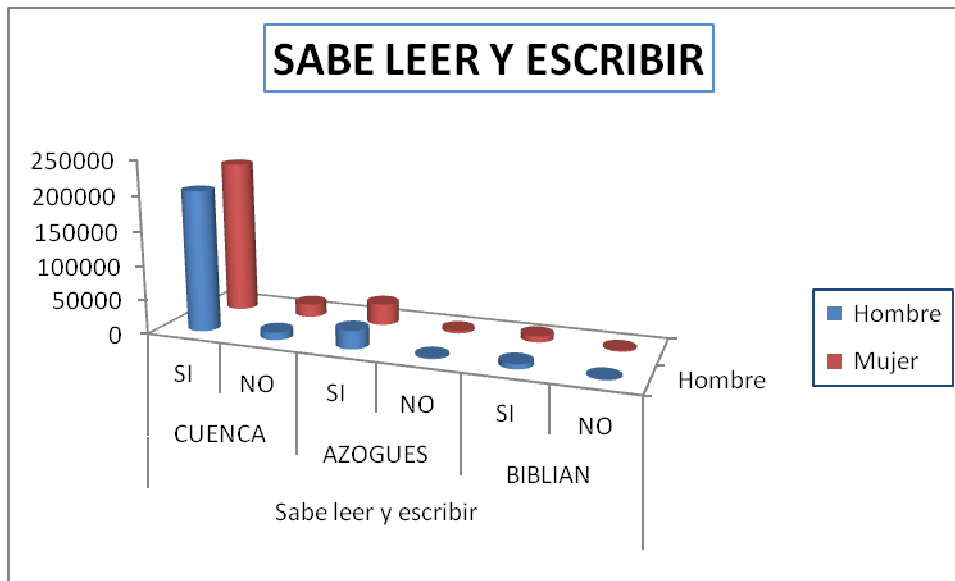
Fuente: INEC 2010

Analfabetismo

Una de las principales formas de medir el desarrollo de los pueblos es por medio de su grado de educación, es así que en el área de estudio encontramos que existen 38549 personas que al momento del censo del 2010 no sabían leer ni escribir y eran mayores a 15 años, esta población representa el 7,136%

SEXO	Sabe leer y escribir					
	CUENCA		AZOGUES		BIBLIAN	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Hombre	204407	10929	26727	1948	7259	895
Mujer	223479	19175	30993	3762	8781	1840
Total	427.886	30.104	57.720	5.710	16.040	2.735

Fuente: INEC 2010



2.4. Análisis de oferta y demanda

Demanda

Para poder determinar la demanda actual de vehículos se colocaron contadores automáticos del tráfico para medir los volúmenes en los tramos considerados homogéneos sobre la autopista Cuenca-Azogues-Biblián que usan la vía de la siguiente manera:

- | | | | |
|----|---------------|----------------------------------|----------|
| 1. | El Valle | Autopista Cuenca – El Descanso; | Estación |
| 2. | Chauillacamba | Autopista Cuenca – El Descanso; | Estación |
| 3. | Ayancay | Carretera El Descanso – Azogues; | Estación |
| 4. | Biblián | Carretera Azogues - Biblián; | Estación |
| 5. | La Vaquería | Carretera Biblián –El Tambo; | Estación |

Con estos cinco valores se caracterizó la demanda actual se realizaron las proyecciones del tráfico futuro y se calibró el modelo de asignación.

Los valores obtenidos de los conteos automáticos están establecidos en vehículos de dos ejes para cada hora de tráfico del día totalizando tanto para el número de vehículos por hora, como por día y por la semana de la medición. La composición del tráfico fue medida mediante conteos manuales, en el siguiente cuadro se realiza la proyección de la demanda diaria de vehículos en los diferentes tramos de la vía y para la vida útil del proyecto.

Años	Tramo N° 1: Narancay - Naranjos	Tramo N° 2: Naranjos - EL DESCANSO	Tramo N° 3: El Descanso - Azogues	Tramo N° 4: Azogues - BIBLIÁN	Tramo N° 5: BIBLIÁN - El Empalme
1	31.749	28.933	14.269	5.221	7.132
2	33.785	30.783	15.187	5.571	7.600
3	35.953	32.754	16.167	5.945	8.099
4	38.262	34.853	17.211	6.344	8.631
5	40.721	37.089	18.326	6.771	9.200
6	43.340	39.471	19.515	7.227	9.808
7	46.131	42.009	20.784	7.714	10.457
8	49.103	44.713	22.138	8.235	11.150
9	51.237	46.630	23.040	8.578	11.604
10	53.464	48.631	23.980	8.936	12.078
11	55.790	50.720	24.960	9.310	12.571
12	58.217	52.899	25.981	9.699	13.086
13	60.752	55.174	27.046	10.104	13.622
14	63.398	57.548	28.155	10.527	14.180
15	66.160	60.026	29.311	10.968	14.762
16	69.044	62.612	30.517	11.428	15.369
17	72.055	65.312	31.773	11.907	16.002
18	75.198	68.129	33.083	12.407	16.661
19	78.480	71.070	34.449	12.928	17.348
20	81.907	74.140	35.873	13.471	18.064
21	85.484	77.344	37.357	14.038	18.810
22	89.219	80.688	38.904	14.628	19.588
23	93.119	84.179	40.518	15.244	20.400
24	97.191	87.823	42.200	15.887	21.245
25	101.443	91.627	43.954	16.556	22.127
26	105.882	95.598	45.783	17.255	23.046
27	110.518	99.744	47.690	17.983	24.004
28	115.358	104.071	49.679	18.743	25.003
29	120.411	108.589	51.753	19.535	26.044
30	125.688	113.305	53.916	20.361	27.130
TOTAL	2.149.060	1.946.463	943.521	353.524	474.821

Oferta

La oferta actual la constituyen las vías que unen los tres centros poblados y, la principal es la misma vía del proyecto, además podemos citar las siguientes vías de trascendencia; Panamericana; Cuenca – Ricaurte – Déleg – Azogues, las cuales no tienen las mismas características que la del proyecto analizado debido a que tienen características de ser secundarias.

2.5. Identificación y caracterización de la población objetivo

Los beneficiarios directos del proyecto serán los pobladores de las provincias de Azuay y Cañar y en forma directa todos los del área de influencia, es decir los 594.466 habitantes (según el

censo del 2010) los mismos que están divididos en 280.778 hombres y 315.688 mujeres. El cuadro que se presenta a continuación permite observar la distribución por sexo y área de los cantones beneficiados directamente.

POBLACION POR SEXO Y AREA						
AREA	CUENCA		AZOGUES		BIBLIAN	
	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER
URBANA	157426	172502	15814	18034	2498	2995
RURAL	82071	93586	16274	19942	6695	8629
TOTAL	239497	266088	32088	37976	9193	11624

Fuente: INEC 2010

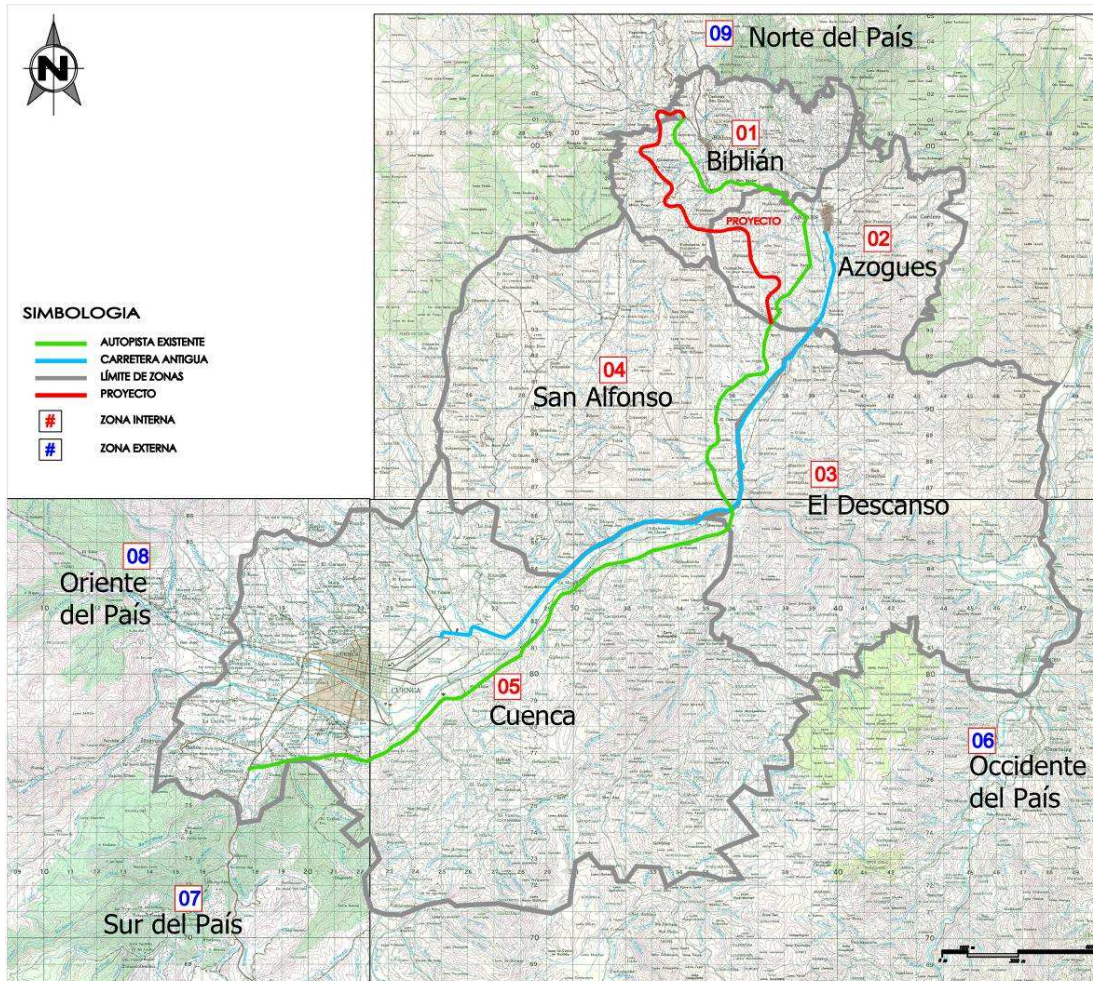
El proyecto en si se ubica entre las provincias de Azuay y Cañar, y constituye la puerta de entrada y salida hacia las ciudades de Cuenca y Azogues capitales de provincias antes mencionadas, además de ambas ser consideradas como centros públicos e industriales, en donde se realizan la mayor cantidad de actividades económicas y productivas de la región.

Esta arteria vial la utilizan diariamente personal de Cuenca que trabaja en la ciudad de Azogues por su cercanía a la ciudad, o viceversa, van y vienen todos los días, haciendo que en horas pico esta se convierta en un caos por el número de vehículos y exceso de velocidad a la que circulan.

2.6. Ubicación geográfica e impacto territorial

El proyecto está ubicado en la parte centro – sur del territorio ecuatoriano, en las provincias de Azuay y Cañar, que forma parte de la Red Vial Estatal, Longitudinal E35 (Vía Rápida Cuenca-Azogues – Biblián), que se desarrolla hacia el norte de Cuenca, pasando por Azogues, para terminar en el norte del cantón Biblián.

El esquema que se presenta a continuación nos indica el desarrollo de la vía en su paso por las diferentes capitales de provincia Cuenca y Azogues.



3. ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN

3.1. Alineación Objetivo Estratégico Institucional

Objetivo Estratégico Institucional: “Incrementar la calidad en la infraestructura del servicio de transporte”

Estrategia del OEI: Implementar un plan de mantenimiento por niveles de servicio de la infraestructura del transporte

Indicador OEI: Porcentaje de mantenimiento de la Red Vial Estatal

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

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas con la ejecución del proyecto aportaría al Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017 a través de los siguientes objetivos:

Objetivo 10 “Impulsar la transformación de la matriz productiva”

Política 10.9 “Impulsar las condiciones de competitividad y productividad sistémica necesarias para viabilizar la transformación de la matriz productiva y la consolidación de estructuras más equitativas de generación y distribución de la riqueza”

Indicador Meta 10.8 Aumentar a 64.0% los ingresos por turismo sobre las exportaciones

Meta PNBV	Línea Base	Meta anualizada		
		Año 2013	Año 2014	Año 2015
64%	57.1%	58.9%	59.9%	61.2%
Proyecto		No aplica		

Objetivo 3 “Mejorar la calidad de vida de la población”

Política 3.12 “Garantizar el acceso a servicios de transporte y movilidad incluyentes, seguros y sustentables a nivel local e intranacional”

Indicador Meta No existe

4. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

4.1. Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo General o Propósito

Reconstruir la vía rápida Cuenca - Azogues - Biblian incluido ampliación tramo El Descanso - Azogues - Biblian de 43.80 km de longitud.

Objetivos Específicos

Dentro de los objetivos específicos tenemos:

- Construcción de la obra civil
- Desarrollo Territorial
- Gestión Administrativa del Proyecto
- Mantenimiento

4.2. Indicadores de Resultados

- A los veinte y cuatro meses de concluido el proyecto se habrá incrementado las fuentes de trabajo e ingresos alrededor de la vía en un 20% con respecto a la situación actual.
- Al primer año de haber terminado el proyecto se ha garantizado la circulación en forma adecuada y ordenada del 100% de vehículos, tanto del transporte pesado como de los vehículos livianos.

- Al primer mes de funcionamiento de la vía se ha colocado el 100% de señalización (vial y ambiental) que permita dar seguridad al usuario y proteger el ambiente.
- A los treinta y seis meses de haber de haber iniciado la construcción de la obra se cuenta con 53736,94 metros de vía a nivel de pavimento flexible.
- A los treinta y seis meses de haber iniciado la construcción de la obra se cuenta con 10125 metros de vía que constituye el paso lateral Azogues – Biblián a nivel de pavimento flexible.
- A los tres meses de haber iniciado el proyecto se habrá indemnizado al 100% de propietarios de predios afectados con el proyecto.
- Para la iniciación del proyecto se cuenta con la licencia ambiental correspondiente.

4.3. Marco Lógico

MARCO LOGICO			
RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN			
Permitir un mayor y mejor desarrollo socio – económico de las poblaciones involucradas al contar con una vía que permite mejorar la capacidad de circulación vehicular, imagen y seguridad de la población	A los veinte y cuatro meses de concluido el proyecto se habrá incrementado las fuentes de trabajo e ingresos alrededor de la vía en un 20% con respecto a la situación actual	Actas definitivas y planos finales de entrega de trabajos de la reconstrucción de la carretera Encuestas a los ciudadanos sobre su conformidad con las obras realizadas Estadísticas ciudadanas de nivel de satisfacción por servicios públicos recibidos.	Se consolida el apoyo del gobierno central a las ciudades y se demuestra el proceso de avance de obras que mejoran la calidad de vida de la población.
RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
PROPOSITO			
Reconstrucción vía rápida Cuenca - Azogues - Biblian incluido ampliación tramo El Descanso - Azogues - Biblian de 43.80 km de longitud	Al finalizar el proyecto se contará con una carretera reconstruida de 43.80 km de longitud que servirá de enlace a los cantones Cuenca, Azogues y Biblian, además de garantizar la seguridad a los usuarios de esta arteria vial permitirá que los mismos lleguen en menor tiempo a sus destinos.	Registros de circulación vehicular por la vía. Registro de accidentes de tránsito en la vía. Informes de fiscalización y supervisión de los trabajos concluidos.	Pasajeros que desean acceder a las provincias de Azuay y Cañar, utilizan la carretera Cuenca - Azogues - Biblian
RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
COMPONENTES			
Construcción de la obra civil	Al finalizar el proyecto se contará con una carretera completamente reconstruida, señalizada, segura y brindando servicio a los usuarios de esta arteria vial.	Acta de recepción definitiva, misma que fuere firmada luego de confirmar bajo informes técnicos los trabajos realizados.	Al menos el 90% de los pasajeros de la carretera Cuenca - Azogues - Biblian se sienten seguros al atravesar esta vía y utilizan este acceso para trasladarse a las provincias de Azuay y Cañar
Desarrollo Territorial	Durante la ejecución del proyecto al menos una parroquia recibe beneficios en cuanto a reconstrucción y/o accesos a su parroquia	Actas de recepción definitiva, con la empresa contratista.	Personas beneficiarias apoyan y respaldan los trabajos realizados en bien de sus parroquias
Gestión Administrativa del proyecto	Al finalizar el proyecto se habrá conseguido realizar una eficiente administración del proyecto a través del equipo de fiscalización que contrate el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.	Acta de recepción definitiva firmada luego de confirmar bajo informes técnicos los trabajos realizados en la reconstrucción de esta arteria vial.	Fiscalizadores exigen que se cumplan con plazos y especificaciones técnicas objeto del proceso de construcción.
Mantenimiento	Una vez concluido el proyecto, se realizará mantenimiento permanente durante 4 años con la finalidad de conservar las características de la carretera reconstruida.	Informes mensuales de los trabajos de mantenimiento realizados durante los cuatro años de duración del contrato, aprobados por la supervisión del MTOP.	Se podrá cumplir con los plazos establecidos, si existe un adecuado funcionamiento de los sistemas informáticos ESIGEF y SERCOP.

PROYECTO: VÍA CUENCA – AZOGUES -BIBLIAN

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
ACTIVIDADES			
Construcción de la Obra Civil	115.358.378,19		Se ejecutan procesos apegados dentro de las normas que establece el SERCOP
Obra básica, conformación de calzada, transporte de materiales, calzada	61.336.211,66	Contrato planillas de avance obra, Informes de fiscalización, acta de recepción	
Obras de sostenimiento y estabilidad	14.859.275,31	Contrato planillas de avance obra, Informes de Fiscalización, acta de recepción.	
Puentes	9.848.540,87	Contrato planillas de avance obra, Informes de fiscalización, acta de recepción	
Drenaje	11.224.745,46	Contrato planillas de avance obra, Informes de fiscalización, acta de recepción	
Señalización	1.953.273,13	Contrato planillas de avance obra, Informes de fiscalización, acta de recepción	
Mitigación ambiental	1.554.827,85	Contrato planillas de avance obra, Informes de fiscalización, acta de recepción	
Indemnizaciones	14.581.503,91	Contrato planillas de avance obra, Informes de fiscalización, acta de recepción	
Desarrollo Territorial	3.060.641,28		
Camino de Acceso	1.434.510,15	Contrato planillas de avance obra, Informes de fiscalización, acta de recepción	
Reubicación de líneas eléctricas y postes	1.065.166,86	Contrato planillas de avance obra, Informes de fiscalización, acta de recepción	
Acceso a Paccha	560.964,28	Contrato planillas de avance obra, Informes de fiscalización, acta de recepción	
Mantenimiento	1.081.404,82		
Conservación de la vía (4 años)	1.081.404,82	Contrato planillas de avance obra, Informes de supervisión, acta de recepción	
Gestión Administrativa	7.755.849,57		
Imprevistos/Reajustes	2.773.747,38	Contrato planillas de avance obra, Informes de supervisión, acta de recepción	
Fiscalización	4.982.102,19	Contrato planillas de avance obra, Informes de fiscalización, acta de recepción	
Total	127.256.273,87		

4.3.1 Anualización de las metas de los indicadores del propósito

Las metas del propósito del proyecto han sido anualizadas tomando en cuenta los componentes. Una vez anualizadas las metas de cada indicador de propósito, éstas han sido ponderadas de acuerdo al peso establecido:

Indicador de propósito	Unidad de medida	Meta Propósito	Ponderación %	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
Indicador 1: Al 2016, 43.8 km de carretera reconstruida	kilómetros	43,8	60	5,00	13,80	15	4	37,8
	Meta anual ponderada			7,94	21,90	23,81	6,35	60
Indicador 2: Al 2016, 4 puentes en óptimas condiciones	Número de puentes	4	40	1,00	1,00	2,00	0,00	4,00
	Meta anual ponderada			10,00	10,00	20,00	0,00	40

5. ANÁLISIS INTEGRAL

5.1. Viabilidad Técnica

A continuación se describen los puntos más relevantes del estudio técnico, ya que el estudio completo se lo presenta como anexos del proyecto.

INGENIERÍA DEL PROYECTO

De conformidad con las condiciones existentes y los Términos de Referencia, para la elaboración de los estudios, el proyecto se lo ha dividido en cuatro tramos, que son como se indica a continuación:

Tramo 1: Salado – Guangarcucho

Este tramo corresponde a la actual autopista entre los sectores de El Salado y Guangarcucho, tiene una longitud de 20,976 Kilómetros, con 4 carriles de tráfico y parterre central donde se efectuaron estudios de rehabilitación de la calzada, revisión y actualización del sistema de drenaje, estabilización de taludes y sitios inestables, señalización y obras complementarias.

Tramo 2: Guangarcucho – Azogues

Este tramo es parte de la vía rápida entre El Descanso y Azogues, tiene una longitud de 12,985 Kilómetros, con dos carriles de tráfico. Se ha previsto ampliar la sección transversal a 4 carriles con parterre central, incluyendo ciclovía de tráfico al costado derecho (lado oriental). Adicionalmente se efectuaron diseños estructurales de puentes contiguos sobre el Río Cuenca, el cruce de la carretera Panamericana sobre el Río Déleg e intercambiador Azogues, para 2 carriles, a fin de completar los 4 carriles. En el Intercambiador de Azogues se ampliará el tablero para completar el ancho previsto.

Tramo 3: Azogues – Biblián

Este Tramo tiene una longitud de 9,65 km, con dos carriles de tráfico. Se mantuvo la sección transversal y se ejecutaron diseños de rehabilitación de la calzada, revisión y mejora del sistema de drenaje, adicionalmente se efectuaron estudios de estabilidad de taludes y de sitios inestables, señalización y obras complementarias.

ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEOS DE TRÁFICO AUTOMÁTICOS

Para determinar el tráfico promedio diario anual se establecieron varios sitios de conteo automático los mismos que duraron dos semanas durante el mes de noviembre del 2010 y los conteos se realizaron las 24 horas del día en forma consecutiva con equipos electrónicos APOLLO.

Los sitios de conteo automático se definieron de acuerdo con la caracterización de los tramos de carretera y como se dijo anteriormente de acuerdo con la estimación de la homogeneidad de los volúmenes de tráfico y la necesidad de tener información para el diseño de pavimentos y para la asignación de tráfico a la nueva vía. De esta manera se

establecieron cinco puntos de conteo automático sobre la vía Cuenca-Azogues- Biblián -La Vaquería.

Conteos Automáticos y Manuales en la Vía Cuenca – Azogues – Biblián – la Vaquería

Se colocaron contadores automáticos del tráfico para medir los volúmenes en los tramos considerados homogéneos sobre la autopista Cuenca-Azogues-Biblián de la siguiente manera:

6.	Autopista Cuenca – El Descanso; Estación El valle
7.	Autopista Cuenca – El Descanso; Estación Chaullabamba
8.	Carretera El Descanso – Azogues; Estación Ayancay
9.	Carretera Azogues - Biblián; Estación Biblián
10.	Carretera Biblián –El Tambo; Estación La Vaquería

Con estos cinco valores se caracterizó la demanda actual se realizaron las proyecciones del tráfico futuro y se calibró el modelo de asignación.

Proyecciones de Tráfico

Proyecciones del TPDA Asignado

El cálculo de las Tasas de Crecimiento por tipo de vehículo, se sustenta en un modelo basado en los factores demográficos, productivos y además en base a las expectativas de inversión en la región que se generarían por la construcción del proyecto, estos factores de crecimiento se aplicaran para el período inicial de 10 años (2011-2020), en razón de iniciar el funcionamiento del proyecto y se considera una mayor generación de bienes y servicios y por ende del tráfico vehicular. Para el período 2020-2040, que es un período más incierto y donde la inercia generadora por la construcción del proyecto ya ha sido disipada, se estima que la tasa de crecimiento igualmente se pudiera aminorarse, por ello se aplicara las tasas de crecimiento del MTOP, las misma que son para la provincia del Azuay.

- **Para Vehículos Livianos**

Considerando que los cambios respecto al mayor o menor incremento de vehículos se dan por aumento poblacional (crecimiento vegetativo de los habitantes del área en estudio), o que son un reflejo del aumento de personas empleadas en determinadas actividades económicas (comercio, hoteles, restaurantes), combustibles consumidos (gasolina) y del aumento en el número de vehículos matriculados, solamente se tomó en cuenta a esos aspectos en la determinación del factor correspondiente. Naturalmente, el peso mayor o importancia, se otorgó al crecimiento poblacional, que en caso de la provincia del Azuay, registran una tasa de aproximadamente el 1,4% promedio anual, entre 1950 y 2001, obteniendo los siguientes factores:

Factores de Expansión

VEHÍCULO: Liviano			
Factor	Factor de Expansión (%)	% de Incidencia	Producto (%)
Demografía	1,40%	55,00%	0,77%
Comercio (1)	13,19%	27,00%	3,56%
Hoteles y Restaurantes (2)	10,72%	1,00%	0,11%
Combustible (3)	8,15%	2,00%	0,16%
Número de vehículos (4)	10,40%	15,00%	1,56%
Agregación y simplificación		100%	6,16%

- (1).- Variación de la producción total entre 2008 y el 2009, a nivel provincia de Azuay
 (2).- Variación de las edificaciones total entre 2008 y el 2009, a nivel provincia de Azuay
 (3).- Variación del consumo de combustibles entre 2008 y el 2009, a nivel provincia de Azuay
 (4).- Variación del número de vehículos a nivel provincial. INEC.

- **Vehículos de Transporte Público (Buses)**

La estimación para este caso se realiza en forma similar, ya que considera los aspectos relevantes en la expansión a los siguientes factores: Demografía, comercio interno, servicios, hoteles y restaurantes, combustibles, número de vehículos.

El peso mayor de incidencia también se lo asigna al respecto demográfico, con un porcentaje algo mayor al de los vehículos livianos; el resto, con las debidas variaciones, lo conforman los otros aspectos, que suman en conjunto el 4% de la importancia en el factor de expansión, obteniendo los siguientes factores que se presentan en el cuadro

Factores de Expansión

VEHÍCULO: Bus			
Factor	Factor de Expansión (%)	% de Incidencia	Producto (%)
Demografía	1,40%	81,00%	1,13%
Manufactura y minería (1)		0,00%	0,00%
Comercio (1)	13,19%	15,00%	1,98%
Hoteles y Restaurantes (2)	10,72%	1,00%	0,11%
Combustible (3)	8,15%	1,50%	0,12%
Número de vehículos (4)	2,00%	1,50%	0,03%
Construcciones (2)		0,00%	0,00%
Agregación y simplificación		100,00%	3,37%

- **Vehículos de Carga**

La estimación para este caso se realiza en forma similar respecto a los casos anteriores, ya que considera los aspectos relevantes en la expansión a los siguientes: Demografía, manufactura, comercio interno, servicios, hoteles y restaurantes, combustibles, número de vehículos y construcciones.

El peso mayor de incidencia se lo asigna a la producción en manufactura y minería, y el comercio interno porque reflejan adecuadamente el cambio en el número de vehículos de carga; el resto, con las debidas variaciones, lo conforman los otros aspectos, que suman en conjunto el 19% de la importancia en el factor de expansión, obteniendo los siguientes factores del cuadro 2.3:

Factores de Expansión

VEHÍCULO: Camión			
Factor	Factor de expansión (%)	% de Incidencia	Producto (%)
Manufactura y minería (1)	6,00%	60,00%	3,60%
Comercio (1)	13,19%	21,00%	2,77%
Combustible (3)	8,15%	2,00%	0,16%
Número de vehículos (4)	3,50%	2,00%	0,07%
Construcciones (2)	10,72%	15,00%	1,61%
Agregación y simplificación		100,00%	8,21%

Las tasas de crecimiento del MTOP en (%), para la provincia del Azuay, son:

Provincia del Azuay			
Período	Liviano	Bis	Camión
2020-2040	3,02	1,23	2,52

En resumen para hacer crecer en el futuro el TPDA asignado del proyecto, se aplicará las tasas de crecimiento que se indican en Cuadro

Período	Liviano	Bus	Camión
2010-2020	6,16%	3,37%	8,21%
2021-2040	4,53%	1,69%	3,37%

PROYECCIONES DEL TPDA

Tráfico Promedio Diario Anual – TPDA

(Vehículos – 2011)										
Tramo N°	Nombre		Liviano	Bus	Camión			Remolque		TPDA
					2 E Liviano	2 E Medio	Grande	Medio	Pesado	
T1	NARANCAY - NARANJOS	vehículos	24317	174	675	1872	804	200	0	28042
		%	86,72	0,62	2,41	6,68	2,87	0,71	0,00	100
T2	NARANJOS - EL DESCANSO	vehículos	21367	608	863	1631	823	272	0	25564
		%	83,58	2,38	3,38	6,38	3,22	1,06	0,00	100
T3	EL DESCANSO - AZOGUES	vehículos	8898	919	816	716	639	561	51	12600
		%	70,62	7,29	6,48	5,68	5,07	4,45	0,40	100
T4	AZOGUES - BIBLIAN	vehículos	3350	27	144	540	167	357	2	4587
		%	73,03	0,59	3,14	11,77	3,64	7,78	0,04	100
T5	BIBLIAN - EL EMPALME	vehículos	4352	340	521	455	175	434	7	6284
		%	69,26	5,41	8,29	7,24	2,78	6,91	0,11	100
T nuevo	BIBLIAN - AZOGUES	vehículos	2898	23	125	467	144	309	2	3968
		%	73,03	0,59	3,14	11,77	3,64	7,78	0,04	100
T antigua	BIBLIAN - AZOGUES	vehículos	1161	9	50	187	58	124	1	1590
		%	73,03	0,59	3,14	11,77	3,64	7,78	0,04	100

Las proyecciones de los TPDA de año base de los diferentes tramos que forman parte del proyecto se indican en los Cuadros siguientes:

PROYECTO: VÍA CUENCA – AZOGUES -BIBLIAN

Tramo N° 1: Naranca y – Naranjos								
Año	Liviano	Bus	Camión 2 Ejes		Camión Pesado			TPDA
			Liviano	Medio	Grande	Rem. Medio	Rem. Pesado	
2011	24317	174	675	1872	804	200	0	28042
2015	30885	199	925	2567	1102	274	0	35953
2020	41645	234	1373	3808	1636	407	0	49103
2025	51971	255	1621	4495	1930	480	0	60752
2030	64859	277	1913	5305	2278	567	0	75198
2035	80942	301	2258	6261	2689	669	0	93119
2040	101013	328	2664	7389	3174	789	0	115358
2045	126061	356	3145	8721	3746	932	0	142961

Tramo N° 2: Naranjos – El Descanso								
Año	Liviano	Bus	Camión 2 Ejes		Camión Pesado			TPDA
			Liviano	Medio	Grande	Rem. Medio	Rem. Pesado	
2011	21367	608	863	1631	823	272	0	25564
2015	27139	694	1183	2236	1128	373	0	32754
2020	36592	819	1756	3318	1674	553	0	44713
2025	45666	891	2072	3916	1976	653	0	55174
2030	56990	969	2445	4622	2332	771	0	68129
2035	71122	1053	2886	5455	2752	910	0	84179
2040	88759	1146	3406	6438	3249	1074	0	104071
2045	110768	1246	4021	7598	3834	1267	0	128734

Tramo N° 3: El Descanso – Azogues								
Año	Liviano	Bus	Camión 2 ejes		Camión Pesado			TPDA
			Liviano	Medio	Grande	Rem. Medio	Rem. Pesado	
2011	8898	919	816	716	639	561	51	12600
2015	11301	1049	1119	982	876	769	70	16167
2020	15238	1238	1660	1457	1300	1141	104	22138
2025	19017	1347	1959	1719	1534	1347	122	27046
2030	23733	1464	2312	2029	1811	1590	145	33083
2035	29618	1592	2729	2395	2137	1876	171	40518
2040	36962	1732	3221	2826	2522	2214	201	49679
2045	46128	1883	3802	3336	2977	2614	238	60976

Tramo N° 4: Azogues – Biblián								
Año	Liviano	Bus	Camión 2 ejes		Camión Pesado			TPDA
			Liviano	Medio	Grande	Rem. Medio	Rem. Pesado	
2011	3350	27	144	540	167	357	2	4587
2015	4255	31	197	740	229	489	3	5945
2020	5737	36	293	1099	340	726	4	8235
2025	7160	40	346	1297	401	857	5	10104
2030	8935	43	408	1530	473	1012	6	12407
2035	11151	47	482	1806	559	1194	7	15244
2040	13916	51	568	2132	659	1409	8	18743
2045	17367	55	671	2516	778	1663	9	23059

Tramo No 5: Biblián – El Empalme								
Año	Liviano	Bus	Camión 2 ejes		Camión Pesado			TPDA
			Liviano	Medio	Grande	Rem. Medio	Rem. Pesado	
2011	4352	340	521	455	175	434	7	6284
2015	5528	388	714	624	240	595	10	8099
2020	7453	458	1060	926	356	883	14	11150
2025	9301	498	1251	1092	420	1042	17	13622
2030	11608	542	1476	1289	496	1230	20	16661
2035	14486	589	1742	1522	585	1451	23	20400
2040	18078	641	2057	1796	691	1713	28	25003
2045	22561	697	2427	2120	815	2022	33	30674

Tramo Nuevo: Biblián – Azogues								
Año	Liviano	Bus	Camión 2 ejes		Camión pesado			TPDA
			Liviano	Medio	Grande	Rem. Medio	Rem. Pesado	
2011	2898	23	125	467	144	309	2	3968
2015	3681	26	171	640	197	424	3	5143
2020	4963	31	254	950	293	629	4	7124
2025	6194	34	300	1121	346	742	5	8741
2030	7730	37	354	1323	408	876	6	10733
2035	9646	40	418	1562	482	1033	7	13188
2040	12038	43	493	1843	568	1220	8	16214
2045	15023	47	582	2176	671	1440	9	19948

Tramo Antiguo: Biblián – Azogues (Vía que queda)								
Año	Liviano	Bus	Camión 2 ejes		Camión pesado			TPDA
			Liviano	Medio	Grande	Rem. Medio	Rem. Pesado	
2011	1161	9	50	187	58	124	1	1590
2015	1475	10	69	256	80	170	1	2061
2020	1988	12	102	380	118	252	2	2855
2025	2481	13	120	449	139	298	2	3503
2030	3097	14	142	530	164	351	3	4301
2035	3865	16	167	625	194	415	3	5285
2040	4823	17	197	738	229	489	4	6498
2045	6019	18	233	871	270	578	5	7994

DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA

CRITERIOS DE DISEÑO

Las vías que van a ser diseñadas y luego construidas están ubicadas en la provincia del Azuay y Cañar, República del Ecuador, para nuestro análisis de comparación hemos definido los criterios y los parámetros técnicos de diseño que serán acoplados principalmente a las condiciones topográficas, condiciones geológica-geotécnicas y a las Normas de Diseño Geométrico del MOP-2003.

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Dadas las características morfológicas del corredor, se ha considerado tres tipos de terreno: llano, ondulado y montañoso, de acuerdo con las definiciones que se registran a continuación:

- Carreteras en terreno Plano: Tiene una pendiente transversal de terreno natural de 0 – 5 %. En este caso el movimiento de tierras es mínimo, no presenta dificultad en el trazado ni en la ejecución de la obra básica de la carretera.
- Carreteras en terreno Ondulado: Tiene una pendiente transversal del terreno natural entre 5 y 25 %. El movimiento de tierras es moderado, permite alineamientos relativamente rectos, sin mayores dificultades en el trazado y la construcción de la obra básica de la carretera.
- Carreteras en terreno Montañoso.- Tiene una pendiente transversal del terreno natural de 25 – 75 %. Las pendientes longitudinales y transversales son fuertes aunque no las máximas. Existe dificultad en el trazado y construcción de la obra básica.

CLASE DE CARRETERA

Para el diseño se ha considerado tres tipos de carretera definidos para cada tramo así:

- Tramo 1: El Salado – Guangarcucho (Autovía de 6 carriles).
- Tramo 2: Vía Guangarcucho – Azogues (Autovía de 4 carriles).
- Tramo 3: Vía Azogues – Biblian (Carretera Clase I de 2 carriles).

SECCIONES TÍPICAS ADOPTADAS

Se adoptó el establecimiento de una sección transversal típica con una anchura suficiente, de acuerdo al tipo de terreno, con un ancho de carril único y con un ancho tanto de los espaldones internos como de los externos variable, esto permitirá que los vehículos que pasan a otros permanezcan centrados en sus vías y cuando los vehículos que vienen en direcciones contrarias y se encuentran, tengan la provisión para rebase adecuada. Esta reglamentación permitiría elevar el nivel de servicio vehicular, un aumento de seguridad de operación, una reducción de accidentes.

A continuación se describen los parámetros de las secciones típicas utilizadas.

Tramo 1: El Salado – Guangarcucho KM 0+000 – KM 20+976

En el Cuadro se registran los principales elementos que conforman la sección transversal.

Elementos de la Sección Transversal

Características	Autovía
Número de calzadas	2
Número de carriles	6
Ancho calzada	10,95 m
Ancho carril	3,65 m
Ancho parterre central	4,00
Espaldones internos	-
Espaldones Externos	-
Acera lateral en corte	1,20 – 2,00
Acera lateral en relleno	1,20 – 2,00
Pendiente transversal calzada %	2
Pendiente transversal espaldón %	2
TOTAL SECCIÓN MIXTA	28,30 – 29,90m

Tramo 2: Guangarcucho – Azogues KM 0+000 – KM 12+985

Ciclovía

En el borde exterior de la calzada derecha, se diseñó un parterre encepado de 2,00 m que delimita la calzada con la ciclovía, la misma que tendrá un ancho de 3,00 m y será recubierta con adoquín.

Consideraciones Técnicas sobre la Ciclovía

Si bien se ha incluido en la sección transversal del tramo II, Guangarcucho – Azogues el espacio para ciclovía, no es menos cierto que existen algunos reparos a su implementación, tales como:

- Imposibilidad de acceso de ciclistas al inicio del tramo II, por encontrarse junto al intercambiador de Guangarcucho y no tener continuidad con el tramo I, donde no existe espacio para ciclovía.
- Cercanía de los puentes sobre el río Tomebamba y sobre la Panamericana Antigua, cuyo trazado de la ampliación se lo realiza por el lado izquierdo, y a continuación el alineamiento cambia hacia el costado derecho para cruzar el puente sobre el río Déleg, creando un tramo peligroso, que resulta contraproducente para la seguridad de los ciclistas.
- En el caso de encontrar un espacio para estacionamiento de vehículos y descarga de bicicletas, en el inicio del tramo, para dar continuidad a la ciclovía, que está ubicada al costado derecho, intervenir en los puentes existentes, derrocando aceras y pasamanos y ensanchando la calzada, lo cual resulta muy difícil por cuanto no existe espacio en los estribos y pilas para alargar los cabezales y por tratarse de cimentaciones sobre pilotes o construir puentes nuevos aldaños sobre el río Tomebamba y la antigua Panamericana Antigua, con un viaducto intermedio, para dar cabida a la ciclovía, que representa un costo bastante elevado.

- Por lo expuesto, la ciclo vía podría arrancar a partir del KM 3, para cuyo objeto es necesario ubicar un sitio de estacionamiento.
- Desde el punto de vista de seguridad de los ciclistas, no es recomendable que la implantación de ciclo vías se lo haga en Autovías con velocidades de diseño de 100 km/h, con un elevado volumen de tráfico y alta contaminación, sin considerar las normas técnicas para el diseño de ciclo vías, y otros aspectos complementarios, muy importantes, como señalización, paisajismo, iluminación, estacionamientos y equipamientos de áreas de servicios.
- Concluyendo es necesario señalar que las ciclo vías no deben concebirse como franjas de asfalto para la circulación de bicicletas, sino que deben ser diseñadas para que el ciclista realice su recorrido en condiciones agradables y disfrutando del viaje, en lo posible libre de contaminación ambiental, complementadas con propuestas de arborización y paisajismo, con sitios de recreación, con amplias áreas verdes y dotándoles de sitios de descanso y ciclo módulos con pequeños equipamientos y servicios.
- Finalmente, como alternativa válida, es criterio del Consultor recomendar la opción de utilizar la antigua línea férrea para este objetivo, tomando en cuenta la serie de ventajas tanto técnicas como económicas, a más de la seguridad y el confort que se obtendría, y especialmente sería la continuación del sector de ciclo vía que ya existe y que fue implementado por el Municipio de Cuenca.

Elementos de la Sección Transversal

Características	Autovía
Número de calzadas	2
Número de carriles	3
Ancho calzada	10,95m
Ancho carril	3,65m
Ancho parterre central	4,00
Cuneta lateral en corte	0,85m
Cuneta lateral en relleno	1,50m
Parterre lateral derecho	2,00m
Ciclo vía lateral derecha	3,00m
Pendiente transversal calzada %	2
Pendiente transversal espaldón %	2
TOTAL SECCIÓN MIXTA	33,25m

Tramo 3: Azogues - Biblian KM 0+000 – KM 1+205

En el Cuadro se registran los principales elementos que conforman la sección transversal.

Elementos de la Sección Transversal

Características	Autovía
Número de calzadas	2
Número de carriles	2
Ancho calzada	7,30m
Ancho carril	3,65m
Ancho parterre central	4,00
Ancho espaldón interno	0,50m
Ancho espaldón externo	2,50m
Cuneta lateral en corte	0,85m
Cuneta lateral en relleno	1,50m
Pendiente transversal calzada %	2
Pendiente transversal espaldón %	2
TOTAL SECCIÓN MIXTA	26,95

Tramo 3: Azogues – Biblian KM 1+205 – KM 8+528

En el cuadro se registran los principales elementos que conforman la sección transversal.

Elementos de la Sección Transversal

Características	Clase I
Número de calzadas	1
Número de carriles	2
Ancho calzada	7,30m
Ancho carril	3,65m
Ancho parterre central	-
Espaldones internos (2)	-
Espaldones Externos (2)	2,50m
Cuneta lateral en corte	0,85m
Cuneta lateral en relleno	1,50m
Pendiente transversal calzada %	2
Pendiente transversal espaldón %	2
TOTAL SECCIÓN MIXTA	14,65m

Tramo 3:Azogues – Biblian KM 8+528 – KM 9+650

En el Cuadro se registran los principales elementos que conforman la sección transversal.

Elementos de la Sección Transversal

Características	Clase I
Número de calzadas	1
Número de carriles	2
Ancho calzada	7,30m
Ancho carril	3,65m
Ancho parterre central	-
Espaldones internos (2)	-
Espaldones Externos (2)	1,00 m
Cuneta lateral en corte	0,85m
Cuneta lateral en relleno	1,50m
Pendiente transversal calzada %	2
Pendiente transversal espaldón %	2
TOTAL SECCIÓN MIXTA	11,65m

ESTUDIO HIDROLÓGICO

ESTUDIO HIDROLÓGICO DE PUENTES

Características Físico – Morfo-métricas de las Cuencas Estudiadas

Las principales características físico-morfo-métricas de las cuencas se determinaron a partir de las cartas topográficas publicadas por el IGM a escala 1:50 000, siendo las siguientes:

- A Área de la cuenca en km².
- P Perímetro de la cuenca en km.
- Lc Longitud de la cuenca en km, definida como la distancia desde el punto de cálculo hasta el punto más alejado sobre la divisoria.
- Bm Ancho medio de la cuenca en Km, calculado como la relación A/Lc.
- Kc Coeficiente de compacidad, definido como la relación entre el perímetro de la cuenca y la circunferencia del círculo que tenga la misma superficie que la cuenca. Para una cuenca circular Kc=1. Para una misma área y una misma intensidad, de lluvia, el hidrograma de salida depende directamente de la forma de la cuenca.
- Hmáx Altura máxima de la cuenca en msnm.
- Hmín Altura mínima de la cuenca en msnm.

Parámetros Físico-Morfo-métricos de las Cuencas de los Ríos Considerados para el Cálculo del Caudal de Diseño

No.	Cuenca	Abscisa	A (km ²)	P (km)	Lc (km)	Bm (km)	Kc	Hmáx (m)	Hmín (m)
1	Déleg	2+300	85,4	52,8	17,94	4,76	1,61	3802	2324
2	Burgay	9+550	119,7	53,4	16,34	7,32	1,38	4130	2621
3	Tomebamba	0+670							
3.1	Yanuncay	-	405,6	134,1	41,91	9,68	1,88	3929	2485
3.2	Tarqui	-	477,4	110,4	30,09	15,87	1,43	3930	2485

PROYECTO: VÍA CUENCA – AZOGUES -BIBLIAN

3.3	Tomebamba	-	336,4	99,2	33,36	10,08	1,52	4410	2460
3.4	Machángara	-	472,9	136,1	36,91	12,81	1,76	4415	2315

Las características físico-morfométricas de los ríos, tales como su longitud, desnivel y pendiente del cauce se presentan en el Cuadro

Parámetros Físico-Morfométricos de los Ríos de Interés

No.	Río	L (km)	Hmáx (m)	Hmín (m)	Hc (m)	Sc (%)
1	Déleg	27,6	3675	2324,0	811,1	2,94
2	Burgay	19,5	4010	2621,0	1125,9	5,77
3	Tomebamba					
3.1	Yanuncay	54,2	3920	2485,0	1240,90	2,29
3.2	Tarqui	52,6	3780	2485,0	604,20	1,15
3.3	Tomebamba	35,2	4150	2460,0	1165,70	3,31
3.4	Machángara	57,7	4190	2315,0	1314,20	2,28

En el cuadro:

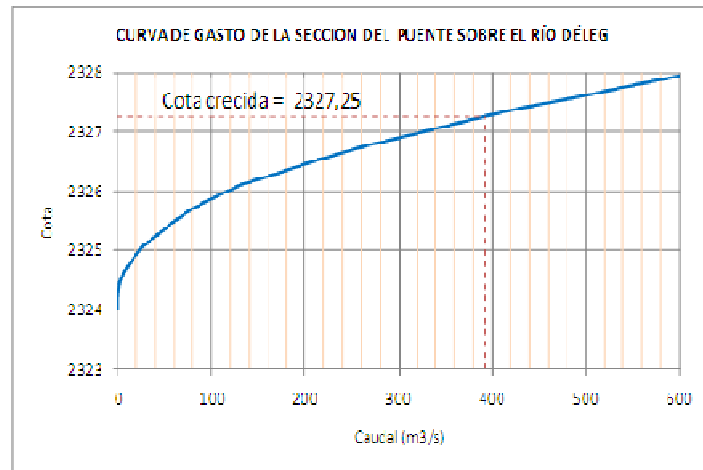
- L Longitud del cauce principal en km
- Hmáx Altura máxima del río en msnm.
- Hmín Altura mínima del río en msnm.
- Hc Desnivel en metros.
- Sc Pendiente del cauce en %, equivalente a la pendiente de la línea dibujada de modo que el área bajo ella sea igual al área bajo el perfil del cauce principal.

Cálculo del Nivel Correspondiente al Caudal de Crecida de los Puentes

Una vez que se dispone de los caudales máximos de la crecida correspondiente a un período de retorno de 250 años, así como las secciones transversales de los sitios de cruce, se ha procedido a calcular las respectivas curvas de gasto que servirán para la estimación de los niveles de crecida.

Nivel de Crecida del Río Déleg

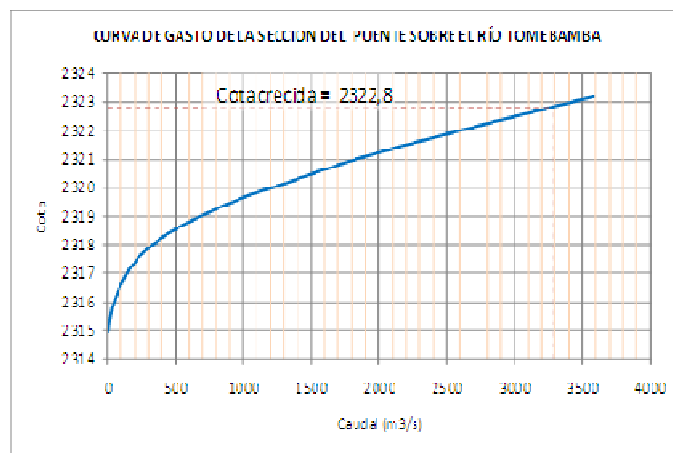
GRÁFICO 5.1 Curva de Gasto de la Sección del Puente Sobre el Río Déleg. Nivel Máximo de Crecida 2 327, 25 msnm



Nivel de Crecida del Río Tomebamba

GRÁFICO 5.2 Curva de Gasto de la Sección del Puente Sobre el Río Tomebamba. Máximo de Crecida 2322,8 msnm

Nivel



ESTUDIOS HIDROLÓGICOS OBRAS DE ARTE MENOR

Sistema de Drenaje Actual

La carretera actual entre Cuenca y Biblián está dotada de un sistema de drenaje, conformado por alcantarillas de diverso tipo y forma, tal como se muestra en el resumen que se incluye en el Cuadro

Resumen de Alcantarillas Existentes en la Carretera Cuenca – Azogues - Biblián

Dimensión	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Total
0,30		1		1
0,45	1			1

Dimensión	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Total
0,50		1		1
1,20	40	35	24	99
1,50	11	6	2	19
1,80		3	3	6
2,10		1		1
3,60		1		1
1,0 x 1,5			1	1
1,8 x 1,8			1	1
2,0 x 2,0	4			4
2,0 x 2,5			1	1
2,1 x 2,1	1			1
2,5 x 2,5	1			1
3,5 x 3,0	1			1
4,0 x 3,0			2	2
4,0 x 4,0		2		2
4,5 x 2,6	1			1
5,0 x 2,5			1	1
5,0 x 5,0	1			1
6,0 x 4,0			1	1
2 de 1,20	2			2
Indefinido	1	3		4
Total	64	53	36	153

Como resultado de la inspección del sistema de drenaje actual, se ha podido establecer, que en los dos primeros kilómetros del tramo comprendido entre la ciudad de Cuenca y Guangarcucho el drenaje de la vía se encuentra integrado al sistema de drenaje urbano.

Se ha verificado además, que el estado general de las estructuras de las alcantarillas es bueno, sin embargo, es necesario realizar mantenimiento y limpieza de conformidad con lo que se indica en los listados que se incluyen en el Apéndice B del Anexo 6 Tomo 2 del Informe Final.

Cálculo de Caudales para el Diseño de Alcantarillas

De conformidad con los principios teóricos en los que se fundamentan los cálculos hidrológicos y con las recomendaciones dadas en las Normas De Diseño de Obras de Drenaje del Ministerio de Obras Pública del Ecuador, para el cálculo del caudal máximo de diseño para las áreas de drenaje consideradas “pequeñas” (Área menor a 5 km²) se utilizó, el método “Racional”.

El método considera que si una lluvia de intensidad uniforme (I) precipita sobre una cuenca (A) y dura el tiempo necesario para que todas sus partes contribuyan al derrame en el punto de descarga, el caudal resultante Q, será directamente proporcional a la intensidad

de precipitación menos las pérdidas por infiltración y evaporación estimadas a través del coeficiente de escurrimiento o de escorrentía “C”.

Donde:

- Q Caudal calculado en m³/segundo.
 C Coeficiente de escorrentía, adimensional.
 I Intensidad de precipitación en milímetros / hora.
 A Área de la cuenca en kilómetros cuadrados.

Cuencas, Cuyos Caudales de Diseño se han Calculado con el Modelo HYMO 10

No.	Tramo	Abscisa	Área de la Cuenca (km ²)
1	No. 1 Cuenca – Guangarcucho	1+410	17,8
2	No. 1 Cuenca – Guangarcucho	6+440	5,45
3	No. 1 Cuenca – Guangarcucho	8+680	20,1
4	No. 1 Cuenca – Guangarcucho	12+850	9,28
5	No. 1 Cuenca – Guangarcucho	17+858	5,45
6	No. 2 Guangarcucho – Azogues	3+544	8,85
7	No. 2 Guangarcucho – Azogues	6+373	6,35
8	No. 3 Azogues – Biblián	5+754	7,37
9	No. 3 Azogues – Biblián	6+686	5,73
10	No. 3 Azogues – Biblián	9+225	19,8
11	No. 4 Azogues – Biblián (nuevo)	1+775,5	7,39
12	No. 4 Azogues – Biblián (nuevo)	12+708,5	15,7

Los resultados del cálculo de los caudales para diseño de las alcantarillas grandes por medio del modelo HYMO 10, se presenta en el Apéndice F – Cuadro 3 del Anexo 6 Tomo 2 del Informe Final.

Prediseño de Alcantarillas

En base a la información hidrológica se han establecido los caudales de diseño, correspondientes a una recurrencia probable de 50 años, para cada uno de los sitios de cruce.

El diámetro mínimo admisible de la tubería, para permitir el paso de los caudales máximos calculados, se ha establecido mediante la aplicación de las siguientes expresiones:

Para alcantarillas circulares:

$$Q = 1,425 D^{2,5}$$

Para alcantarillas rectangulares:

$$Q = 1,704 H^{1,5} B$$

Donde:

Q	Caudal de diseño (m ³ /s)
D	Diámetro mínimo de la alcantarilla (m)
H	Altura de la alcantarilla rectangular (m)
B	Ancho de la alcantarilla rectangular (m)

Las dimensiones estándar para las alcantarillas circulares son: 1,20 m., 1,50 m., 1,80 m. y 2,40 m.

Cuando el caudal de diseño supera al que puede pasar por una alcantarilla circular de 2,40 m. de diámetro, se recomienda utilizar alcantarillas rectangulares de hormigón de una o varias celdas.

Conclusiones y Recomendaciones

- La carretera Cuenca – Biblián - Azogues se desarrolla desde la ciudad de Cuenca por la margen derecha del río Tomebamba hasta el sector de Guangarcucho, sitio en el que lo cruza, y continúa por la margen derecha del río Burgay hasta la ciudad de Biblián.
- El relieve de la zona por la que atraviesa la vía se caracteriza por ser llano en sus primeros 21,0 km., en el segundo y tercer tramo de 13 y 9,6 Km. respectivamente, el terreno es montañoso – ondulado y en el cuarto tramo (nuevo) de 10,125 km. de longitud, el terreno es montañoso normal, aspecto que ha sido considerado para el diseño de las obras de drenaje.
- Debido al gran desnivel del terreno existente en las cuencas estudiadas (entre 2300 y 4900 msnm), la variación de la precipitación anual y su distribución a lo largo del año, en la zona de estudio se presentan los siguientes tipos de clima: Ecuatorial Mesotérmico Húmedo en la parte baja de las cuencas de los ríos Déleg, Burgay, Machángara y Tomebamba. Ecuatorial Mesotérmico Semihúmedo en la parte baja de las cuencas de los ríos Yanuncay y Tarqui. Ecuatorial Húmedo Frío en la parte media de las cuencas de los ríos Déleg, Burgay, Machángara y Tomebamba. Ecuatorial Semihúmedo Frío en la parte baja de las cuencas de los ríos Yanuncay y Tarqui. Ecuatorial Frío de Alta Montaña (de páramo) en la parte alta de la cuenca del río Yanuncay.
- En la zona del proyecto se cuenta con un número apreciable de estaciones climatológicas, pero su funcionamiento ha sufrido interrupciones y en algunas veces ha sido discontinuado, sin embargo la información disponible ha permitido establecer que las precipitaciones pluviales se presentan durante todo el año y se caracterizan por tener dos picos pluviométricos anuales ligados al movimiento aparente del Sol (Clima Ecuatorial). El primer máximo se presenta en toda la región entre los meses de marzo y abril, mientras que el segundo, de menor magnitud ocurre entre los meses de octubre, noviembre y diciembre. La lámina de precipitación disminuye significativamente en la parte sur oriental del área de estudio.

- La mayor parte de ríos y quebradas que se encuentran a lo largo de la vía tienen áreas de drenaje inferiores a 5 km², en ellas el cálculo de los caudales de diseño se realizó mediante el método “Racional”. Para las 12 cuencas, con área de drenaje mayor a 5 km² el cálculo de caudales de diseño se realizó mediante la aplicación del modelo HYMO 10.
- El tipo de alcantarillas recomendado para la evacuación de caudales menores es metálico con revestimiento anticorrosivo. Para caudales grandes se recomienda utilizar alcantarillas rectangulares de hormigón armado.
- En vista de que en la vía bajo estudio existen algunas alcantarillas que tienen capacidad suficiente y se encuentran en buen estado de conservación, se recomienda mantenerlas, adaptándolas a las nuevas características de los tramos viales a ser rediseñados.

ESTUDIO HIDRÁULICO DE PUENTES

ESTUDIO HIDRÁULICO DEL PUENTE SOBRE EL RIO DELEG

Criterios de Diseño

Para el estudio hidráulico de obras de arte mayor, a continuación se especifican los criterios que permitirán establecer los lineamientos a seguirse en el diseño de este tipo de obras, de acuerdo con las normas vigentes y establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB).

Condiciones Hidráulicas

Mediante el análisis de las condiciones hidráulicas del curso de agua se podrán determinar las siguientes características del puente:

- Localización del sitio de implantación.
- Longitud total de la obra.
- Longitud de las luces.
- Altura de la rasante.
- Ubicación, profundidad y tipo de cimentación.
- Obras de protección y/o auxiliares.
- Obras en el cauce

Para determinar las condiciones hidráulicas del curso de agua se requiere de la siguiente información:

- Levantamiento de la planta general y detallada de la zona.
- Levantamiento del perfil y secciones transversales del cauce tanto aguas arriba como aguas abajo del sitio del cruce.
- Nivel, velocidad máxima y caudal del agua durante las crecientes con período de retorno determinado.

- Información geológica y geotécnica.
- Perfil probable de socavación general durante las crecientes con período de retorno determinado.

Gálbo del Puente

El gálbo es definido como el espacio libre, en sentido vertical, entre la cara inferior de la superestructura y el nivel de máxima crecida asociada al caudal de diseño.

Para el presente estudio y en función de lo especificado en las normas de drenaje, se estableció un gálbo mínimo de 2,50 m.

Período de Retorno

Se considerará que los caudales de diseño y sus correspondientes niveles de agua, deben establecerse para un determinado período de retorno, según el tipo de carretera.

De acuerdo a las normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2003, del Ministerio de Transportes y Obras Públicas (MTO), se establece que para carreteras de la red vial principal con tráfico intenso, el período de diseño debe ser entre 200 a 1 000 años; para el presente estudio se ha establecido un período de retorno de 250 años.

Caudal de Diseño

El caudal de diseño asociado al período de retorno de 250 años ha sido determinado mediante la aplicación de la técnica del Hidrograma Unitario Instantáneo HUI del modelo HYMO de Jimmy W. Williams y Roy W. Hann del Agricultural Research Service U.S.D.A., adaptado por el INCYTH (Centro Regional Andino de Argentina), el cual se encuentra especificado en el estudio del componente hidrológico del puente.

El caudal de diseño obtenido para el estudio hidráulico del puente sobre el río Déleglcanza un valor de 339 m³/s

ESTUDIO HIDRÁULICO DEL PUENTE SOBRE EL RÍO TOMBAMBA

Criterios de Diseño

Para el estudio hidráulico de obras de arte mayor, a continuación se especifican los criterios que permitirán establecer los lineamientos a seguirse en el diseño de este tipo de obras, de acuerdo con las normas vigentes y establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO).

Condiciones Hidráulicas

Mediante el análisis de las condiciones hidráulicas del curso de agua se podrán determinar las siguientes características del puente:

- Localización del sitio de implantación.
- Longitud total de la obra.
- Longitud de las luces.
- Altura de la rasante.
- Ubicación, profundidad y tipo de cimentación.

- Obras de protección y/o auxiliares.
- Obras en el cauce.

Para determinar las condiciones hidráulicas del curso de agua se requiere de la siguiente información:

- Levantamiento de la planta general y detallada de la zona.
- Levantamiento del perfil y secciones transversales del cauce tanto aguas arriba como aguas abajo del sito del cruce.
- Nivel, velocidad máxima y caudal del agua durante las crecientes con período de retorno determinado.
- Información geológica y geotécnica.
- Perfil probable de socavación general durante las crecientes con período de retorno determinado.

Gálbo del Puente

El gálbo es definido como el espacio libre, en sentido vertical, entre la cara inferior de la superestructura y el nivel de máxima crecida asociada al caudal de diseño.

Para el presente estudio y en función de lo especificado en las normas de drenaje, se estableció un gálbo mínimo de 2,50 m.

Período de Retorno

Se considerará que los caudales de diseño y sus correspondientes niveles de agua, deben establecerse para un determinado período de retorno, según el tipo de carretera.

De acuerdo a las normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2003, del Ministerio de Transportes y Obras Públicas (MTO), se establece que para carreteras de la red vial principal con tráfico intenso, el período de diseño debe ser entre 200 a 1 000 años; para el presente estudio se han establecido períodos de retorno de 100 y 250 años.

Caudal de Diseño

Los caudales de diseño asociados a los períodos de retorno de 100 y 250 años han sido determinados mediante la aplicación de la técnica del Hidrograma Unitario Instantáneo HUI del modelo HYMO de Jimmy W. Willians y Roy W. Hann del AgriculturalResearchService U.S.D.A., adaptado por el INCYTH (Centro Regional Andino de Argentina), el cual se encuentra especificado en el estudio del componente hidrológico del puente.

Los caudales de diseño obtenidos para el estudio hidráulico del puente sobre el río Tomebamba alcanzan los siguientes valores:

Río Tomebamba	
Período de Retorno	Caudal de Diseño
100 años	2 557 m ³ /s
250 años	3 285 m ³ /s

ESTUDIO HIDRAULICO DE OBRAS DE ARTE MENOR

Estudio Hidráulico Obras de Arte Menor Tramo 1

El trabajo que se presenta a continuación, incluye el estudio hidráulico para la evaluación y diseño de las obras de drenaje menor del tramo Cuenca (Salado) – Guangarcucho, en el que se realizarán trabajos de rehabilitación.

Evaluación de Alcantarillas Existentes

De acuerdo a la visita técnica de campo realizada, se pudieron establecer las condiciones de funcionamiento hidráulico y estructural de las alcantarillas existentes en el Tramo analizado, de las cuales se pueden indicar las siguientes:

- La mayoría de alcantarillas presentan un buen estado general de conservación,
- Un bajo porcentaje de alcantarillas requieren mantenimiento, debido principalmente a ductos oxidados y estructuras de entrada o salida deterioradas
- Pocas alcantarillas en mal estado y que requieran ser cambiadas.
- Presencia de vegetación densa a la salida de las alcantarillas y acumulación de material y basura tanto en estructuras de entrada y de salida como en los ductos.
- En algunos casos se requiere el diseño de estructuras de disipación para evitar erosión a la salida de la alcantarilla.

Diseño Hidráulico

- **Drenaje Transversal**

Para el presente caso se rediseño cada una de las alcantarillas existentes, a partir de los caudales máximos obtenidos en el estudio hidrológico, con el propósito de determinar si la capacidad de las alcantarillas es suficiente o si requieren de una sección de drenaje mayor. En el Apéndice C del Volumen 7 Tomo 3, se presenta un resumen de los datos obtenidos, donde pueden apreciarse las alcantarillas que se recomienda aumentar su capacidad, con el respectivo diámetro calculado.

Por otro lado, durante las visitas técnicas se observó que existen ciertas zonas de la carretera donde se acumula el agua y no existen obras de que permitan drenarla, por lo que se recomienda la construcción de descargas laterales o sumideros que descarguen hacia las alcantarillas existentes. La ubicación de estas zonas es la siguiente:

- Abscisa 6+010,00: Se observa una aparente caída de agua sin ningún tipo de estructura de recolección o drenaje, por lo que se recomienda construir un sumidero que descargue en la alcantarilla ubicada en la abscisa 5+938,00 ó a su vez un canal recolector que descargue a la misma alcantarilla.
- Abscisas 7+150,00 y 7+340,00: Existe acumulación de agua en la vía, por lo que se recomienda primeramente realizar mantenimiento de las cunetas y si continúa el problema construir sumideros que descarguen a las alcantarillas más cercanas.

- **Drenaje Longitudinal**

Las cunetas existentes en el tramo analizado presentan dos tipos de secciones, trapezoidal y triangular, y en varios tramos requieren de mantenimiento urgente, debido a la acumulación de material y basura y por el deterioro general de su estructura.

Estudio Hidráulico Obras de Arte Menor Tramo 2

El trabajo que se presenta a continuación, incluye el estudio hidráulico para la evaluación y diseño de las obras de drenaje menor del tramo Guangarcucho - Azogues, en el que se realizará la ampliación de la vía existente.

Evaluación de Alcantarillas Existentes

Se realizó la evaluación de cada alcantarilla existente, con el propósito de establecer sus condiciones de funcionamiento hidráulico y estructural, que se resumen en los siguientes aspectos:

- La mayoría de alcantarillas presentan un buen estado general de conservación.
- Un bajo porcentaje de alcantarillas requieren mantenimiento, debido principalmente a ductos oxidados y estructuras de entrada o salida deterioradas.
- Existen alcantarillas que no disponen de estructuras de entrada o salida.
- Pocas alcantarillas se encuentran en un estado que requiera su reconstrucción.
- Se observa la presencia de vegetación densa a la salida de las alcantarillas y acumulación de material y basura tanto en estructuras de entrada y de salida como en los ductos.
- En algunos casos se requiere el diseño de estructuras de disipación para evitar erosión a la salida de la alcantarilla.

Diseño Hidráulico

- **Drenaje Transversal**

Debido a que la vía existente será ampliada, la mayoría de alcantarillas y demás obras de drenaje menor, presentes en este tramo, deberán ser derrocadas para dar paso a nuevas estructuras que permitan un óptimo drenaje de la nueva carretera.

En primer lugar, se evaluó cada una de las alcantarillas existentes, a partir de los caudales máximos obtenidos en el estudio hidrológico, con el propósito de determinar si su capacidad hidráulica es suficiente o si requieren de una sección de drenaje mayor. En el Apéndice C del Anexo 7 Tomo 3 se presenta un resumen de los datos obtenidos, donde pueden apreciarse las alcantarillas que se recomienda aumentar su capacidad, con la respectiva sección calculada.

Posteriormente, a partir de las nuevas condiciones de la vía, se rediseñó las alcantarillas existentes y en los sitios donde era necesario se diseñaron nuevas obras de drenaje menor.

En general, las alcantarillas son metálicas con diámetros entre 1200 y 1800 mm y alcantarillas tipo cajón de hormigón armado con secciones simples y dobles, sobre todo en los cursos hídricos de mayor importancia por su caudal o condiciones topográficas. En el Apéndice E del Anexo 7 Tomo 3 se presenta un resumen de la ubicación, número y dimensiones de las alcantarillas diseñadas para el presente proyecto, un resumen del proceso de dimensionamiento de las alcantarillas y un resumen de las estructuras a ser rediseñadas.

A lo largo de la vía existen ciertas alcantarillas, que por su ubicación, seguirán siendo parte del sistema de drenaje diseñado para la nueva vía. Estas alcantarillas serán conservadas en su totalidad o por lo menos uno de sus componentes, pero en la mayoría de los casos requerirán de nuevas estructuras de entrada o salida.

Los detalles para la construcción o mejoramiento de las alcantarillas se presentan en los planos 404-HID-110 al 404-HID-118.

Así mismo, aprovechando la topografía de la zona, se emplearán descargas laterales para drenar el agua acumulada en cunetas y en ciertos puntos bajos de la vía. Algunas de las descargas propuestas son existentes y otras deberán ser construidas.

Cunetas

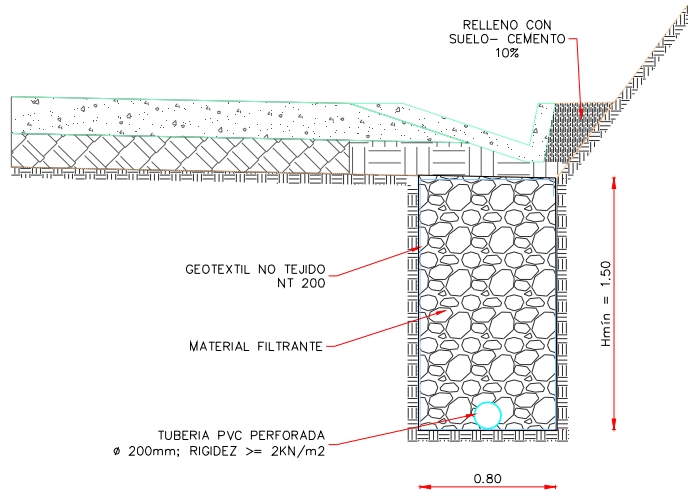
En el tramo 2, las cunetas se diseñaron de manera que permitan el flujo del agua recolectada entre dos alcantarillas y del agua que pudiera escurrir por los taludes por efecto de las precipitaciones en la vía. Como ya se mencionó, la sección típica establecida es de tipo triangular (tipo 1) con pendiente 1V:3H en el talud que da hacia la vía y 1V:0,2H en el talud que da hacia el talud de corte; sin embargo, en algunos tramos de la vía se deberán construir cunetas de sección trapezoidal (tipo 2) para permitir el transporte de caudales mayores para los cuales la sección típica antes señalada es insuficiente. El detalle de cada sección se presenta en el plano 404-HID-118.

Subdrenes

La vía contará con subdrenes a lo largo de toda su longitud, instalados bajo la cuneta lateral de corte, con una profundidad de 1,50 m medidos desde el nivel de subrasante; sin embargo, la Fiscalización podrá determinar profundidades diferentes de ser necesario.

Estos drenes están constituidos por una zanja de 0,80 m de ancho y de 1,50 m altura rellena de material filtrante que deberá cumplir con las especificaciones del MTOP sección 822,4, envuelto en geotextil no tejido tipo NT200; en el fondo de la zanja se colocará tubería de PVC perforada de 200 mm de diámetro y rigidez mayor o igual a 2 kN/m² según el método ISO 9969 o 16 kN/ m² según el método DIN 16961, conforme se muestra en el Gráfico 6.1.

PROYECTO: VÍA CUENCA – AZOGUES -BIBLIAN



Estudio Hidráulico Obras de Arte Menor Tramo 3

El trabajo que se presenta a continuación, incluye el estudio hidráulico para la evaluación y diseño de las obras de drenaje menor del tramo Azogues – Biblián, en el que se realizarán trabajos de rehabilitación de la vía existente.

Evaluación de Alcantarillas Existentes

De acuerdo a la visita técnica de campo realizada, se pudieron establecer las condiciones de funcionamiento hidráulico y estructural de las alcantarillas y demás obras de drenaje menor, existentes en el Tramo analizado, de las cuales se pueden indicar las siguientes:

- La mayoría de alcantarillas presentan un buen estado general de conservación o requieren leves trabajos de mantenimiento, debido principalmente a ductos oxidados y estructuras de entrada o salida deterioradas.
- Pocas alcantarillas se encuentran en mal estado y requieren ser cambiadas.
- Presencia de vegetación densa a la salida de las alcantarillas y acumulación de material y basura tanto en estructuras de entrada y de salida como en los ductos.
- En algunos casos se requiere el diseño de estructuras de disipación para evitar erosión a la salida de la alcantarilla.
- Se aprecian largos tramos de cunetas totalmente tapados, debido principalmente a considerables deslizamientos de terreno.
- La mayoría de canales de descarga desde cunetas hacia alcantarillas se encuentran en muy mal estado, provocando acumulaciones de agua en dichas zonas.

Diseño Hidráulico

- **Drenaje Transversal**

Para el presente caso se rediseño cada una de las alcantarillas existentes, a partir de los caudales máximos obtenidos en el estudio hidrológico, con el propósito de determinar si la capacidad de las alcantarillas es suficiente o si requieren de una sección de drenaje mayor. En el Apéndice C del Anexo 7 Tomo 3 se presenta un resumen de los datos obtenidos, donde pueden apreciarse las alcantarillas que se recomienda aumenten su capacidad, con el respectivo diámetro calculado.

- **Drenaje Longitudinal**

Las cunetas diseñadas para el tramo analizado presentan dos tipos de secciones, trapezoidal y triangular, y en varios tramos requieren de mantenimiento urgente, debido a la acumulación de material y basura y por deterioro de su estructura.

Los tramos que requieren especial atención son los comprendidos entre las abscisas 4+700 a 5+000 y 7+600 a 7+800, donde existen deslizamientos continuos del talud existente.

Estudio Hidráulico Obras de Arte Menor Tramo IV

El estudio que se presenta a continuación, incluye el estudio hidráulico para el diseño de las obras de drenaje menor de la nueva vía de cuatro carriles que une las ciudades de Azogues y Biblián (Paso Lateral). Este tramo se ejecutará en una segunda etapa del proyecto.

Diseño Hidráulico

- **Drenaje Transversal**

Considerando las características propias de la vía y las condiciones topográficas de la zona donde será implantada la nueva vía, se diseñaron, en general, alcantarillas metálicas con diámetros comprendidos entre 1,20 m y 1,80 m y alcantarillas tipo cajón de hormigón armado con secciones simples y dobles

Los principales datos están resumidos en el Apéndice F Tramo IV del Anexo 7 Tomo 3 de la siguiente manera:

- Cuadro 1: proceso de dimensionamiento de las alcantarillas.
- Cuadro 2: ubicación, número y dimensiones de las alcantarillas diseñadas para el Tramo IV (Paso Lateral Azogues – Biblián).

Los detalles para la construcción de las alcantarillas se presentan en los planos 404-HID-519 al 404-HID-525.

- **Drenaje Longitudinal**

Cunetas Laterales

En el Tramo IV, las cunetas se diseñaron de manera que permitan recolectar el flujo del agua entre dos alcantarillas consecutivas y el que pueda escurrir por los taludes por efecto de las precipitaciones. La sección típica establecida es de tipo triangular (Tipo 1) con pendiente 1V:3H en el talud que da hacia la vía y 1V:0,2H en el talud de corte; sin embargo, en algunos tramos de la vía se deberán construir cunetas de sección trapezoidal (Tipo 2) para permitir el transporte de caudales mayores para los cuales la sección típica antes señalada es insuficiente.

El detalle de cada sección se presenta en el plano 404-HID-501 y el cálculo de su capacidad hidráulica esta resumido en el Cuadro 3 del Apéndice F del Anexo 7 Tomo 3.

Cunetas de Coronación

Se recomienda la construcción de cunetas de coronación para evitar la erosión de los taludes de corte presentes en la vía y para evitar un incremento de caudal en las cunetas laterales. Tales cunetas, deben ser colocadas a una distancia tal, que evite generar un área entre la contracuneta y el corte, susceptible a escurrimientos importantes capaces de

ocasionar derrumbes en el terreno. El material producto de la excavación se colocará aguas abajo dejando una berma de 1,00 m o será desalojado.

Cuando al extremo de la salida de la contra cuneta se presente un desnivel importante con respecto al drenaje natural que se utilice como desfogue (quebrada o cauce natural), se debe diseñar una rampa de descarga debidamente protegida con revestimiento.

En total, para el tramo analizado, se han proyectado aproximadamente 6 200 m de cunetas de coronación con las condiciones y recomendaciones indicadas anteriormente.

Subdrenes

La vía contará con subdrenes a lo largo de toda su longitud, instalados bajo la cuneta lateral de corte, con una profundidad de 1,50 m medidos desde el nivel de subrasante; sin embargo, la Fiscalización podrá determinar profundidades diferentes de ser necesario.

En el tramo comprendido entre la abscisa 4+250 y la abscisa 4+400, se presenta una zona altamente inestable que forma parte de un macrodeslizamiento, en el que se deberán analizar las medidas necesarias para su estabilización, por parte del área de geología y geotecnia.

Dado que la presencia de agua superficial como sub-superficial es una de las causas de este fenómeno, es importante que el drenaje de la vía no afecte la zona del deslizamiento y que las descargas sean estrictamente controladas, en tal virtud, no se cuenta con alcantarillas que descarguen sus aguas dentro de esta área y se ha previsto la construcción de cunetas Tipo 2 en ambos lados de la vía entre las abscisas 4+123,17 y 4+828,15; con la finalidad de asegurar que el agua que escurra por la vía sea transportada hacia alcantarillas ubicadas fuera de la zona de influencia del deslizamiento.

En este sector, el movimiento del talud izquierdo pondría en riesgo la mesa de la carretera, por lo que se plantea como parte de la solución, la construcción de un geodrén de 6,00 m de altura que será ubicado en el extremo posterior de la cuneta de la margen derecha de la vía; a partir de la abscisa 4+320 hasta la abscisa 4+125, para descargar en la alcantarilla ubicada en la abscisa 4+123,17. (Detalle del geodrén en plano 404-HID-501).

De igual manera, entre la abscisa 6+650 y la abscisa 6+750, se aprecia otro macrodeslizamiento, también provocado por la presencia de agua superficial como sub-superficial, donde el deslizamiento del talud derecho de la nueva vía pondría en riesgo la mesa de la carretera. Como parte de la solución se deberá construir de un geodrén de 3,00 m de altura detrás de la cuneta de la margen izquierda de la vía; a partir de la abscisa 6+750 hasta la abscisa 6+650, para descargar en la alcantarilla ubicada en la abscisa 6+600. (Detalle del geodrén en plano 404-HID-501).

Obras Complementarias

Entre las abscisas 0+458,50 y 0+515,00, hacia el lado izquierdo de la vía, se localiza una quebrada sin nombre, cuyo cauce será interrumpido debido a la construcción de la nueva carretera. Por lo tanto, la quebrada deberá ser rencauzada, utilizando una alcantarilla de 1800 mm de diámetro, diseñada para un caudal máximo de 5,57 m³/s, determinado para un

período de retorno de 50 años. El detalle del encauzamiento se muestra en el plano 404-HID-526.

FUENTES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Luego de la identificación de los recursos naturales de la zona, se realizó una prospección de las siguientes fuentes de materiales y que eventualmente pueden ser seleccionados para la extracción de materiales, y son los siguientes:

- Mina Cantera Shinicay
- Aluviales del río Burgay
- Aluviales del río Déleg
- Canteras en el Tawal (El Descanso)
- Mina G-3 Sofia
- Cantera Intrusivo Diorítico de Bibilcay
- Cantera Ignimbrita Riolítica de Curihurco

DISEÑO DE PAVIMENTOS tramos I,II,III Y IV

RESUMEN DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El estudio de suelos nos indica que los suelos de subrasante son de mediana a mala calidad. En las calicatas realizadas cada 3 km en el pavimento existente, cada kilómetro en las ampliaciones y cada 500 m en el Paso Lateral de Azogues y Biblián, hay preponderancia de suelos tipo A-7-5 y A-T-6, aunque hay algunos sitios con presencia de grabas y arenas mal graduadas.
2. En el Volumen II Informes Complementarios, Anexo 3, Tomo 4 Estudio de Estabilidad de Taludes y Terraplenes, se señala que el diseño de la ampliación del Tramo II requiere la construcción de nuevos terraplenes para la obra básica e implantación de alcantarillas. Considerando que en la región existe una grave deficiencia de materiales de construcción así como de áreas disponibles para la implantación de escombreras, un criterio fundamental de diseño de los terraplenes fue el de emplear los mismos materiales de corte en la conformación de estas estructuras. Por otra parte, se consideró también el comportamiento que han tenido los terraplenes existentes, observándose que son relativamente frecuentes las deformaciones a causa de asentamientos diferenciales que pueden evolucionar con el tiempo hacia la formación de procesos de inestabilidad mayores como es el caso ocurrido en el sector de Shullín en el cual finalmente se produjo la falla total del terraplén.
 - Con los antecedentes expuestos, se adoptó como criterio de diseño a favor de la estabilidad de la obra recomendar que los terraplenes sean construidos con pendientes laterales 1V:2H y que además sean reforzados mediante el empleo de geosintéticos. En el Plano que se encuentra en el Apéndice D del Volumen II Informes Complementarios, Anexo 3, Tomo: 4 Estudio de Estabilidad de Taludes y

Terraplenes, se presenta la sección típica de un terraplén con la distribución de los refuerzos la cual es aplicable a todos cruces de quebradas.

- En cuanto a los volúmenes de corte y relleno calculados para el tramo II, en el siguiente cuadro se establece que existe la suficiente cantidad de material para la construcción de los terraplenes.
3. En el sector de los cortes de la ampliación y paso lateral de Azogues y Biblian, se deberá garantizar el cumplimiento del grado de compactación al menos del 95 % en una profundidad mínima de 1,0 m. El Contratista deberá estar consciente de esta exigencia y así mismo en la cuantificación y determinación del precio unitario de esta actividad.
 4. La conformación de la obra básica tanto en los sectores de corte como en relleno se la ejecutará en capas no mayores de 20 cm luego de lo cual se pasara una medición rápida de viga Benkelman, deflectómetros de impacto manuales o medidores de módulos de elasticidad tipo Geo Gauge para detectar a criterio del Fiscalizador las zonas de alta deflexión o bajos módulos que indicarán una falla en el procedimiento de compactación o problemas de alta humedad de los suelos. Se recomienda en lo posible que la variabilidad en esta medición de deflexiones de control no sea mayor al 25 %.
 5. La evaluación estructural no destructiva permite determinar los CBR de la subrasante a través de las relación $CBR = 100 * Mr$, siendo Mr el módulo resciliente de la subrasante. Los resultados de los CBR obtenidos nos muestran una alta variabilidad de este valor, por lo tanto el valor del CBR de diseño $CBR = 3,0$ es tomado con alta confiabilidad.
 6. El estudio de tráfico indica un alto número de vehículos que actualmente utilizan la vía. En el tramo El Salado - Hospital del IEES circulan actualmente 28 044 vehículos diarios; en el tramo Hospital del IEES - El Descanso 25564; El Descanso - Azogues 12 600; en el tramo Azogues – Biblián 4 587. De los valores de TPDA antes indicados, entre el 14 % y 30 % corresponde a vehículos comerciales, esto buses y camiones.
 7. Los ESAL (Equivalent Single Axel Load) o ejes equivalentes de carga en el carril de diseño varían entre 23,8 y 48,2 millones de repeticiones para los próximos 10 años y entre 53 y 107 millones de repeticiones para los 20 años Para la alternativa de pavimento rígido, el proceso de cálculo de ESAL difiere del utilizado para pavimento flexible. Para esta alternativa, los ejes equivalentes varían entre 71 y 123 millones de repeticiones para los próximos 20 años.
 8. La condición de la estructura del pavimento existente es aun aceptable para soportar las cargas de tráfico; sin embargo su condición funcional hacen necesario una intervención para mejorar las condiciones de rugosidad. Los valores medidos están alrededor de 3,3 m/km, siendo lo aceptable un valor de 2,5 m/km.
 9. Los espesores de reforzamiento estructural para la alternativa de pavimento flexible, para soportar el tráfico en los próximos 20 años varía entre 44 mm y 169 mm, dependiendo de la condición estructural del pavimento y el ESAL para cada tramo.

10. En la evaluación estructural se han detectado tramos en los que la condición de la estructura de pavimento está fallada, no debido al agotamiento estructural, sino a problemas de inestabilidad como el deslizamiento de Turi, El Tablón y Quimandel, donde la estructura del pavimento debe ser repuesta, tomando en cuenta las recomendaciones del Informe Geológico indicado en el Anexo 3 del Volumen II.
11. Las abscisas donde se debe reconstruir la estructura son: Deslizamiento Turi, entre los KM 3+800 a 4+300 en el tramo El Salado - Guangarcucho; KM 3+800 a 4+000 del Tramo Guangarcucho - Azogues, sector de alta humedad que ha deteriorado la estructura del pavimento. En este sector la ampliación de la vía se realizara a los dos lados del eje actual, en este trabajo se debe aprovechar para reconstruir la estructura existente y solucionar todos los problemas de captación de aguas subterráneas que son la causa del deterioro; Deslizamiento El Tablón entre el KM 4+900 a 5+100 del tramo Guangarcucho - Azogues, en este sector, al momento del estudio se detectó un movimiento circular que incluso elevó la estructura del pavimento; Deslizamiento Quimandel entre los KM 2+140 a 2+340 del Tramo III. Este es un sitio de que atraviesa por un sector de movimiento frecuente, situación que está siendo resuelta mediante el diseño de zanjas drenantes. (Volumen II, Anexo 3, Tomo 5.1: Deslizamiento Quimandel del Informe Final)
12. Además de los sectores específicos antes indicados, hay otros sectores puntuales con deflexiones altas que deben ser revisados al momento mismo de la ejecución de los trabajos. La Fiscalización que se encargue de este proyecto deberá tomar en consideración y corroborar los datos indicados en el presente informe y decidir si en estos sectores la estructura del pavimento deberá también ser reconstruida.
13. El espesor de la estructura de pavimento en esta ampliación requerida de 1,65 m será la misma indicada para la ampliación a dos calzadas del tramo Guangarcucho - Azogues; esto es 80 cm de capa de mejoramiento granular+25 cm de sub base granular triturada Clase I + 15 cm de base estabilizada con asfalto + 10 cm de capa de rodadura asfáltica. Sobre este espesor se deberá colocar el de reforzamiento estructural asfáltico, requerido para cada tramo.
14. La condición estructural del pavimento existente indican que la misma ha cumplido adecuadamente la vida de diseño y está aun con aptitud para soportar cargas adicionales de tráfico. No se ha evidenciado deterioros de la estructura por fatiga de las capas del pavimento, sino por deterioro de la condición funcional de la estructura debido a asentamientos muy propios de la zona del proyecto; por lo tanto *la Asociación CAMINOSCA&PROMANVIAL recomiendan firmemente optar por la alternativa de pavimento flexible*, no hay que olvidar que la estructura cuenta con un espesor importante de concreto asfáltico (Base estabilizada con asfalto + Capa de rodadura asfáltica) de entre 25 cm y 30 cm; Una base triturada clase I de buena calidad de 25 cm y espesores de capas de mejoramiento que sobrepasan los 50 cm de espesor.
15. Si se opta por la alternativa de pavimento flexible, antes de proceder al reforzamiento estructural es necesario primero corregir las deformaciones en sentido transversal y longitudinal que actualmente se presentan en la vía. Para esto, se debe retirar o fresar una capa de 5 cm, sirviéndose como base la línea de diseño geométrico vertical junto

con las cotas que genere las secciones transversales de dicho diseño. Para el éxito de este trabajo de fresado es necesario que se utilice la tecnología de control computarizado de rasantes, caso contrario esta actividad replicará la condición de deformaciones de la estructura existente y no se habrá logrado corregir la condición funcional de la vía.

16. Una vez cumplida el trabajo de fresado indicado en el punto anterior, se deberá reponer el espesor fresado hasta la línea de rasante de diseño y sobre esta cota colocar los espesores de reforzamiento diseñados.
17. Para la alternativa de pavimento rígido, misma que se incluye en el presente informe por exigencia de los términos de referencia mas no porque resulte la alternativa más conveniente, igualmente se deberá cumplir previamente con lo recomendado en los dos puntos anteriores, previo la colocación de las losas de pavimento rígido, para el pavimento asfáltico existente.
18. La colocación del pavimento rígido en lo posible deberá construirse en el mes del año donde se produzca el menor diferencial de temperatura en el día, para disminuir los efectos de fisuramientos por contracción de la mezcla de concreto
19. Al colocar el concreto hidráulico sobre el pavimento existente, se deberá tomar todas las precauciones para disminuir la temperatura superficial del pavimento asfáltico existente, en la evaluación de deflexiones se ha detectado temperaturas de la superficie asfáltica superiores a 35 °C, por lo tanto se debe programar los trabajos de colocación del concreto de acuerdo con la variación de las temperaturas del día.
20. De acuerdo a los materiales a utilizarse (Agregados y Cemento) el proveedor de la mezcla deberá entregar todas las recomendaciones para la colocación de esta, en donde conste las temperaturas y velocidad del viento adecuadas para la colocación. Esta precaución es quizá tanto o más importante que el diseño mismo del espesor de la losa, el no cumplirlas puede llevar al fracaso de esta alternativa, aunque se tenga un correcto diseño del espesor de la losa.
21. La utilización de un Geotextil separador entre la superficie de pavimento asfáltico y la losa de concreto, aumenta las tensiones bajo la losa; al contrario, considerando la condición de unión (bonded) se disminuye estas tensiones, por lo tanto no es recomendable su uso.
22. El comportamiento de la estructura del pavimento existente es altamente variable, por lo tanto para la alternativa de pavimento rígido también se debe tomar en cuenta la recomendación indicada en el numeral 12.
23. Las dimensiones de las losas son determinadas sobre la base de recomendaciones de los métodos de diseño, pero principalmente por el cálculo de los esfuerzos que puedan producirse por efectos de los gradientes térmicos en la zona del proyecto. En el diseño se ha determinado la construcción de losas cuadradas con dimensión de 3,65 m, por 3,65 m. El ancho de la losa se ha hecho coincidir con el ancho del carril de circulación.

24. Es conocido y recomendable que las losas de pavimento rígido tengan hombros de confinamiento al menos de un metro, mismos que disminuyen los esfuerzos que se producen en los bordes externos. En el Apéndice J del Anexo 5 Diseño de Pavimentos, se indica la sección típica en donde se considera la construcción de los hombros.
25. Para el sellado de las juntas es recomendable el uso de sellantes de Silicona, mismo que debe ser escogido de acuerdo al diferencial de temperatura del proyecto. Para referencia puede visitar la página web www.crafco.com/PDF%20Files/.../Roadsaver_silicon_sealant.pdf.
26. Las losas deberán estar unidas con pasa juntas de 38 mm de diámetro, mismas que serán de 500 mm de largo Se colocarán cada 300 mm de centro a centro. La colocación iniciará a 150 mm del borde de la losa. Las barras de unión serán barras corrugadas de 16 mm, espaciadas de 1 000 mm de longitud y espaciadas 900 mm entre centro y centro. En el Apéndice J del anexo 5, se indica los esquemas y recomendaciones constructivas.
27. En el Tramo II, desde Guangarcucho hasta Azogues, las ampliaciones son al lado derecho, izquierdo o a ambos lados de la vía. En el siguiente cuadro se indica el lado de la ampliación y la recomendación de su tratamiento.
28. Por solicitud expresa del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, la Consultora procedió a elaborar un presupuesto referencial de una capa de amortiguamiento asfáltico a colocarse sobre la losa de hormigón, en los tramos I, II, III y IV correspondientes a la alternativa con pavimento rígido, la que servirá para mejorar las condiciones funcionales de la calzada, evitar derrapes, disminuir costos de mantenimiento, minimizar el desgaste de los neumáticos de los vehículos y otorgar mayor seguridad y confort a los usuarios. Esta capa de amortiguamiento consiste básicamente en la aplicación de una malla de alambre de acero de 50 cm de ancho, tipo 4x10 sobre las juntas transversales, asfalto tipo RC grado 60 como adherencia y una capa de rodadura de 5 cm de hormigón asfáltico mezclado en planta.

MANTENIMIENTO VIAL

El MTOP, con el propósito de cumplir con los objetivos de los trabajos de mantenimiento vial, ha incluido en sus proyectos de estudios de rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento rutinario, al tramo de la carretera Cuenca - Azogues - Biblián, decisión que demuestra el reconocimiento a las actividades del mantenimiento vial como una solución a largo plazo para asegurar una mejor vida útil de la red vial del país.

Los estudios de ingeniería para la rehabilitación, ampliación y tramos nuevos de la carretera Cuenca – Azogues – Biblián consideran la intervención de la vía principal, de cuatro puentes.

Los tramos analizados son los siguientes:

- Tramo I: El Salado - Guangarcucho, de 20,97 km de longitud, autovía de 6 carriles.

- Tramo II: Guangarcucho - Azogues, de 12,99 km de longitud, autovía de 6 carriles.
- Tramo III: Azogues - Biblián, de 9,65 km de longitud, autovía Clase I de 2 carriles.

ALTERNATIVAS A ESTUDIAR

Como parte de los estudios de ingeniería definitivos para la rehabilitación, ampliación y tramos nuevos de la carretera en estudio, se plantearon 2 alternativas comparables para la rehabilitación y ampliación (Tramos I, II y III) de la carretera Cuenca – Azogues - Biblián, mismas que se diferencian en el tipo de carpeta de rodadura de la estructura del pavimento:

- Alternativa 1: Con carpeta de rodadura de pavimento flexible (Tramos I, II, III).
- Alternativa 2: Con carpeta de rodadura de pavimento rígido (Tramos I, II, III).

(*) Y de pavimento flexible.

(*) En zonas inestables y en el Tramo IV se aplicará pavimento flexible.

En resumen la estructura de pavimento es la siguiente:

RUBROS A MANTENER

El alcance contractual del estudio del estudio de mantenimiento de la vía Cuenca - Azogues - Biblián contempla solamente el mantenimiento rutinario - MR que deberá ejecutar el contratista durante cuatro años.

Los rubros que serán objeto de mantenimiento rutinario se ha previsto que sean los siguientes:

- MR-1 Mantenimiento de Taludes.
- MR-2 Mantenimiento de Drenaje.
- MR-3 Mantenimiento de la Estructura de Pavimento (Flexible y/o Rígido).
- MR-4 Mantenimiento de Señalización.

Detalle de los Rubros de Mantenimiento Rutinario

Ítem	Descripción	Unidad
MR-1	Mantenimiento de Taludes	
ME699	Supervisión de campo	Hora (h)
ME311	Limpieza de derrumbes a máquina - Incluye transporte	Metro cúbico (m ³)
ME312	Limpieza de derrumbes a mano - Incluye transporte	Metro cúbico (m ³)
MM499	Otros mejoramientos - Estabilización de taludes	Metro cúbico (m ³)
MR-2	Mantenimiento de Drenaje	
MR131	Roza a mano	Hectárea (ha)
MR121	Limpieza de cunetas con moto niveladora	Kilómetro (km)
MR122	Limpieza de cunetas a mano	Kilómetro (km)
MR123	Limpieza de alcantarillas	Metro cúbico (m ³)
MR124	Inspección y Mantenimiento de puentes	Unidad (u)
MR118	Mantenimiento de espaldones	Metro cúbico (m ³)
MR199c	Reparación de cunetas	Metro cúbico (m ³)
MR-3	Mantenimiento de Estructura del Pavimento	

Ítem	Descripción	Unidad
MR-3.1	Hormigón Flexible	
MR111	Bacheo asfáltico menor	Metro cúbico (m ³)
MR113	Bacheo asfáltico mayor	Metro cúbico (m ³)
MR112	Sellado de fisuras	Metro cúbico (m ³)
MR-3.2	Hormigón Rígido	
MP301	Sellado de juntas y grietas	Metro lineal (m)
405-8(3)	Juntas simuladas	Metro lineal (m)
301-3(1)	Remoción de hormigón	Metro cúbico (m ³)
MP302	Reparación en todo el espesor	Metro cúbico (m ³)
MP304	Reparación de espesor parcial	Metro cúbico (m ³)
MR-4	Señalización	
MR133	Mantenimiento de señalización vertical	Unidad (u)
MR134	Mantenimiento de señalización horizontal	Metro lineal (m)
MR199a	Mantenimiento de guardavías	Metro lineal (m)
MM434	Colocación de nuevas señales verticales	Unidad (u)

CIMENTACIONES DE PUENTES

PUENTE SOBRE EL RIO TOMBAMBA

El puente sobre el río Tomebamba se encuentra en el Km. 0 + 669,72 de la carreta Cuenca – Azogues – Biblian.

La estructura está conformada por tres tramos; se inicia en la margen derecha en el estribo E1, ubicado en la abscisa KM 0+599,67, un tramo de 45 m para llegar a una pila P1 en la abscisa KM 0+639,67, un tramo central de 60,00 m para llegar a la pila P2 en la abscisa 0+699,72, y, finalmente un tramo de 45, 00 m para llegar al estribo E2 en la abscisa KM 0+744,77, lo que da como resultado una luz total de 150,00 m, una pendiente del 0,00 %, y, cota de rasante en la 2 328,705 msnm,

La sección transversal del puente completo, se ajusta a las condiciones geométricas de la vía, y, tendrá un ancho total de 14,70 m, para alojar dos carriles de circulación.

El puente es una estructura mixta con vigas de acero, tablero de hormigón al igual que sus apoyos, con descargas al nivel de cimentación del siguiente orden, de acuerdo con los datos proporcionados por el calculista:

Descargas en los Apoyos del Puente

Apoyo	Abscisa	Carga Muerta – Carga Viva	
		Grupo I	Grupo VII
Estribo E1	0+594,67	1 185,89	932,93
Pila P1	0+639,67	1 436,98	1.207,58
Pila P2	0+699,72	1 436,98	1.207,58
Estribo E2	0+744,77	1 185,89	932,93

Recomendaciones

Las cimentaciones de los estribos y pilas serán profundas, mediante pilotes prebarrenados de diámetro 0,80 m, apoyados en estratos rocosos tipo areniscas.

Se recomiendan las siguientes cotas de cimentación para zapatas y pilotes de los apoyos del puente:

La capacidad de carga individual admisible que proporciona el terreno de cimentación para pilote pre barrenado de diámetro 0,80 m, con factores de seguridad de 2 y 3, es la indicada a continuación:

Capacidad de Cara del Grupo de Pilotes

Apoyo	Abscisa	Qa (t) Fs=3	Qa (t) Fs=2
Estribo E1	0+594,67	169,03	253,54
Pila	0+639,67	188,61	282,91
Pila	0+699,72	146,40	219,60
Estribo E2	0+744,77	106,83	160,25

De acuerdo con los datos de la Infraestructura que constan en el Apéndice B del Anexo 8 Tomo 1, las máximas cargas de trabajo que serán aplicadas son admitidas por el terreno de cimentación.

PUENTE SOBRE EL RÍO DELEG

El puente sobre el río Déleg se encuentra en el KM 2 + 294,061 de la carreta Cuenca – Azogues – Biblian.

La estructura está conformada por dos tramos; se inicia en la margen derecha en el estribo E1, ubicado en la abscisa KM 2+267,061 y finaliza en la margen izquierda en el estribo E2, ubicado en la abscisa KM 2+321,061, lo que da como resultado una luz total de 54,00 m, una pendiente del 0,00 %, y, cota de rasante en la 2 335,492 msnm,

La sección transversal del puente completo, se ajusta a las condiciones geométricas de la vía, y, tendrá un ancho total de 14,70 m, para alojar dos carriles de circulación.

El puente es una estructura mixta con vigas de acero, tablero de hormigón al igual que sus apoyos, con descargas al nivel de cimentación del siguiente orden, de acuerdo con los datos proporcionados por el calculista:

Descargas en los Apoyos del Puente

Estribo	Abscisa	Carga Muerta – Carga Viva	
		Grupo I	Grupo VII
Estribo E1	2+267,061	1 062,81	783,87
Estribo E2	2+321,061	1 062,81	783,87

Recomendaciones

Las cimentaciones de los estribos serán profundas, mediante pilotes pre barrenados de diámetro 0,80 m de fuste, con ensanchamiento en la base a 1,00 m de diámetro, apoyados en estratos rocosos tipo limolitas.

Se recomiendan las siguientes cotas de cimentación para zapatas y pilotes de los apoyos del puente:

Cota de Cimentación

Estribo	Abscisa	Zapatas	Pilotes
Estribo E1	2+267,061	2 329,50	2 320,50
Estribo E2	2+321,061	2 329,50	2 320,50

La capacidad de carga individual admisible para diseño de la cimentación correspondiente a cada apoyo es la indicada a continuación:

Capacidad de Carga Admisible Individual

Estribo	Abscisa	D (m)	Qa (t)
Estribo E1	2+267,061	0,80	118,00
Estribo E2	2+321,061	0,80	118,00

De acuerdo con los datos la Infraestructura que constan en el Apéndice B del Anexo 8 Tomo 2, las máximas cargas de trabajo que serán aplicadas son inferiores a las admisibles, en consecuencia no existirá problema, siempre que, el diseñador se sujete a estas recomendaciones.

PUENTE SOBRE LA ANTIGUA PANAMERICANA

Ubicación del Proyecto

El puente sobre la antigua carretera Panamericana se encuentra en el Km. 1+ 012,60 de la carreta Guangarcucho – Azogues.

La estructura se inicia en el costado derecho de la vía Panamericana antigua, en el estribo E1, ubicado en la abscisa KM 0+987,60 y nivel de rasante 2 336,84, finaliza en el costado izquierdo en el estribo E2, ubicado en la abscisa KM 1+037,60 y cota 2 337,841, lo que da como resultado una luz total de 50,00 m, y, una pendiente longitudinal del 2,00 %.

La sección transversal del puente completo, se ajusta a las condiciones geométricas de la vía, y, tendrá un ancho total de 14,70 m, para alojar dos carriles de circulación.

El puente es una estructura mixta con vigas de acero, tablero de hormigón al igual que sus apoyos, con descargas al nivel de cimentación del siguiente orden, de acuerdo con los datos proporcionados por el calculista:

Descargas en los Apoyos del Puente

Estribo	Abscisa	Carga Muerta – Carga Viva	
		Grupo I	Grupo VII
Estribo E1	0+987,60	1 747,496	1 482,667
Estribo E2	1+037,60	1 986,678	1 721,849

Recomendaciones

Las cimentaciones de los estribos serán de tipo superficiales mediante zapatas, apoyados en el caso del estribo E1 en un terreno tipo arena limosa y el estribo E2 apoyado en areniscas compactas.

Se recomiendan las siguientes cotas de cimentación para las zapatas de los apoyos del puente:

Cotas de Cimentación

Estribo	Abscisas	Zapatas
E1	0+987,60	2 328,50
E2	1+037,60	2 328,50

La capacidad de carga individual admisible para diseño de la cimentación correspondiente a cada apoyo es la indicada a continuación:

Capacidad de Carga

Estribo	Abscisas	qa (t/m ²)
E1	0+987,60	20,00
E2	1+037,60	20,00

Las excavaciones serán realizadas con taludes de corte inclinados, recomendando que estos sean bajo la relación 3H: 4V.

PUENTE INTERCAMBIADOR AZOGUES

Ubicación del Proyecto

El puente se ubica en la intersección de la Autopista con la vía de ingreso y salida de la ciudad de Azogues, al costado derecho del puente actual, en el KM 12+ 795,30 de la carreta Cuenca – Azogues – Biblian.

La estructura se desarrolla a la derecha de la vía actual, se halla conformada por dos tramos, con una pila intermedia, se inicia en el estribo E1, ubicado en la abscisa KM 12+777,805 y nivel de rasante 2 477,226, la pila constituye el apoyo central, ubicada en la abscisa 12+ 795,305, y, finaliza en el estribo E2, ubicado en la abscisa KM 12+812,855 y cota 2 475,024, lo que da como resultado una luz total de 35,00 m, y, una pendiente longitudinal del - 6,28 %.

La sección transversal del puente completo, se ajusta a las condiciones geométricas de la vía, y, tendrá un ancho total de 14,70 m, para alojar dos carriles de circulación.

El puente es una estructura mixta con vigas de acero, tablero de hormigón al igual que sus apoyos, con descargas al nivel de cimentación del siguiente orden, de acuerdo con los datos proporcionados por el calculista:

Descargas en los Apoyos del Puente

Estribo	Abscisa	Carga Muerta – Carga Viva	
		Grupo I	Grupo VII
Estribo E1	12+777,805	1.641,86	1.529,42
Pila	12+795,305	648,58	493,11
Estribo E2	12+812,855	1.587,33	1.474,90

Recomendaciones

Las cimentaciones de los estribos y pila serán de tipo superficiales mediante zapatas, apoyados en suelos finos tipo limos de consistencia dura.

Se recomiendan las siguientes cotas de cimentación para las zapatas de los apoyos del puente:

Cotas de Cimentación

Apoyo	Abscisas	Cotas
Estribo E1	12+777,805	2 468,20
Pila	12+795,305	2 466,00
Estribo E2	12+812,855	2 466,00

La capacidad de carga individual admisible para diseño de la cimentación correspondiente a cada apoyo es la indicada a continuación:

Capacidad de Carga

Apoyo	Abscisas	Cotas
Estribo E1	12+777,805	20,00
Pila	12+795,305	20,00
Estribo E2	12+812,855	20,00

Las excavaciones serán realizadas con taludes de corte inclinados, recomendando que estos sean bajo las recomendaciones del numeral 10.4.10, del presente informe.

DISEÑOS ESTRUCTURALES DE PUENTES

PUENTE SOBRE EL RIO TOMBAMBA

Aspectos Topográficos

El centro de luz del sitio de cruce se encuentra en la abscisa 0+669,724. El trazado geométrico contempla una sección transversal de 14,70 m similar al puente existente y una pendiente longitudinal de 0 % en el sitio se cruce. El puente ha sido planteado en tres tramos. Un tramo inicial de 45,0 m, uno central de 60,00 m y uno adicional de 45,00 m, igual al puente actual, para que exista coincidencia en la ubicación de pilas y se tenga un mejor comportamiento hidráulico en caso de crecientes.

La longitud total del puente, incluyendo las juntas de dilatación de 0,05 m entre tramos, es de 150,10 m.

El puente tiene una pendiente longitudinal del 0 %.

La infraestructura está conformada por dos estribos y dos pilas sobre pilotes

Fuentes de Materiales

Los agregados para la construcción del puente, se obtendrán de la siguiente cantera:

Cantera Tahual

La cantera se encuentra muy cerca del proyecto, geográficamente su ubicación se define por las siguientes coordenadas:

Coordenadas 736 840 E y 9 686 690 N.

La distancia desde la cantera al proyecto es aproximadamente de 1,40 km.

Condiciones de Emplazamiento, Selección y Definición de la Estructura

Como resultado de la revisión del estudio topográfico y con las características de sección transversal aprobadas por el MTOP, las recomendaciones del estudio hidráulico y de suelos, se adoptó la siguiente estructuración:

- Tres tramos isostáticos: de 60,00 m el tramo central sobre el cauce principal, un tramo de 45,0 m en la margen derecha y un tramo de 45,00 m en la margen izquierda. Todos los tramos son vigas de acero, con tablero de hormigón armado apoyado en cinco vigas en cada puente, separadas entre sí una distancia de 2,85 m, las mismas que se asientan a través de los aparatos de apoyo sobre los cabezales de estribos y pila.
- De acuerdo al estudio vial aprobado por el MTOP la sección transversal del puente tiene una calzada de 12,30 m, una acera en los extremos de 1,20 m, dando un ancho total de 14,70 m.
- El tablero tiene una pendiente transversal a un solo lado de 2 %.
- El trazado vial contempla una pendiente longitudinal del 0 %.
- El nivel de rasante establecido para el eje longitudinal del nuevo puente es 2 328,755 m, en el eje del puente nuevo, con la pendiente transversal señalada.
- La altura total para el tramo de 60,0 m es aproximadamente 3,20 m, y el nivel de máxima creciente es 2 323,80 con lo que nos queda un gálibo de 1,755 m entre la parte inferior de la viga exterior y la máxima creciente extraordinaria.

Resistencia de los Materiales y Esfuerzos Admisibles

El hormigón utilizado en los diferentes elementos que conforman la infraestructura, tendrá una resistencia a la compresión, en cilindros, a los 28 días, de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. El tablero del puente será también de hormigón de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

El acero de refuerzo en barras tendrá un esfuerzo de fluencia de $Fy = 4 200 \text{ kg/cm}^2$.

Las vigas metálicas serán de acero de calidad ASTM A -588, con un límite de fluencia $Fy = 3 500 \text{ kg/cm}^2$.

Los aparatos de apoyo serán de una dureza de 60° SHORE, deberá verificarse que se tenga una buena resistencia al desprendimiento entre las capas de neopreno y las láminas de acero.

Diseño Estructural

De conformidad con lo señalado en los términos de referencia se ha empleado las normas STANDARD SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES, adoptadas por la AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO), con su versión 2002.

PUENTE SOBRE EL RIO DÉLEG

El Puente Sobre el río Déleg está ubicado entre las abscisas 2+267,061 a la 2+321,061 del trazado geométrico definitivo, correspondiente al Tramo II: Guangarcucho - Azogues de la vía Cuenca (El Salado) – Azogues – Biblián. Su implantación está hacia aguas abajo (costado derecho del puente existente). Se trata de diseñar un nuevo puente, a fin de completar el ensanchamiento a 4 carriles.

La altura total para el tramo de 54,0 m es aproximadamente 2,95 m, y el nivel de máxima creciente es 2 327,76 con lo que nos queda un gálibo de 4,782 m entre la parte inferior de la viga exterior y la máxima creciente extraordinaria.

Resistencia de los Materiales y Esfuerzos Admisibles

El hormigón utilizado en los diferentes elementos que conforma la infraestructura, tendrá una resistencia a la compresión, en cilindros, a los 28 días, de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. El tablero del puente será también de hormigón de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

El acero de refuerzo en barras tendrá un esfuerzo de fluencia de $F_y = 4 200 \text{ kg/cm}^2$.

Las vigas metálicas serán de acero de calidad ASTM A -588, con un límite de fluencia $F_y = 3 500 \text{ kg/cm}^2$.

Los aparatos de apoyo serán de una dureza de 60° SHORE, deberá verificarse que se tenga una buena resistencia al desprendimiento entre las capas de neopreno y las láminas de acero.

Diseño Estructural

De conformidad de lo señalada en los términos de referencia se ha empleado las normas STANDARD SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES, adoptadas por la AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO), con su versión 2002.

PUENTE SOBRE LA PANAMERICANA ANTIGUA

El Puente Sobre la Antigua Panamericana está ubicado entre las abscisas 0+987,60 a la 1+037,60 del trazado geométrico definitivo, correspondiente al tramo II: Guangarcucho – Azogues de la Vía Cuenca (El Salado) – Azogues – Biblián. Su implantación es hacia el costado izquierdo del puente existente. Se trata de diseñar un nuevo puente adjunto con el propósito de completar el ensanchamiento a 4 carriles.

Aspectos Topográficos

El centro de luz del sitio de cruce se encuentra en la abscisa 0+1012,60 El trazado geométrico contempla una sección transversal de 14,70 m similar al puente existente y una pendiente longitudinal de 2 % en el sitio se cruce. El puente ha sido planteado en un solo tramo isostático de 50,0 m, luz mínima necesaria, debido al grande esviajamiento que se presenta en el cruce y la necesidad de no destruir las estructuras de retención que sostienen el relleno que da estabilidad a la vía actual, en los accesos del puente.

Adicionalmente, la necesidad de mantener el tráfico, obliga a no provocar con la excavación de los nuevos estribos, la pérdida de sustentación de la vía rápida de circulación actual. En el caso de este puente, su inicio ha sido planteado también tratando de no provocar la demolición de un muro existente que está conteniendo el relleno del

terraplén de acceso, procurando de interferir lo menos posible con el funcionamiento de las dos vías: Panamericana Antigua y Vía Rápida Cuenca- Azogues.

La infraestructura está conformada por dos estribos con cimentación directa, para cuya excavación deberá tenerse todos los cuidados necesarios a fin de no afectar la estabilidad de la vía actual.

Diseño Estructural

De conformidad con lo señalado en el numeral 2.10 de los Términos de Referencia, las estructuras han sido calculadas y diseñadas de acuerdo a las normas y regulaciones de la STÁNDAR SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES, adoptadas por la AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO), con su versión 2002.

PUENTE INTERCAMBIADOR AZOGUES

El Puente del Intercambiador de Azogues está ubicado entre las abscisas 12+777,805 a la 12+812,855 del trazado geométrico definitivo, correspondiente al tramo II: Guangarcucho – Azogues de la Vía Cuenca (El Salado) – Azogues – Biblián. Su implantación es hacia el costado derecho del puente existente. Se trata de diseñar un nuevo puente adjunto con el propósito de completar el ensanchamiento a 4 carriles.

Aspectos Topográficos

El centro de luz del sitio de cruce se encuentra en la abscisa 12+795,33. El trazado geométrico contempla una sección transversal de 14,70 m similar al puente existente y una pendiente longitudinal de 6,28 % en el sitio se cruce. El puente ha sido planteado en dos tramos isostáticos de 17,50 m, luz mínima necesaria debido al esviajamiento que se presenta en el cruce y la necesidad de no destruir las estructuras de retención que sostienen el relleno que da estabilidad a la vía actual, en los accesos del puente.

Adicionalmente, la necesidad de mantener el tráfico, obliga a no provocar con la excavación de los nuevos estribos, la pérdida de la vía de circulación actual. En el caso de este puente, su inicio ha sido planteado también tratando de no provocar la demolición de los muros de ala de los estribos actuales, para no desestabilizar la estructura existente.

La infraestructura está conformada por dos estribos con cimentación directa, para cuya excavación deberá tenerse todos los cuidados necesarios a fin de no dañar la sustentación de la vía actual. Tenemos además una pila central, que se debe alinear, con el mismo ángulo de esviajamiento de la pila del puente actual en servicio.

Condiciones de Emplazamiento, Selección y Definición de la Estructura

Como resultado de la revisión del estudio topográfico y con las características de sección transversal aprobadas por el MTOP, las recomendaciones del estudio hidráulico y de suelos, se adoptó la siguiente estructuración:

- Dos tramos isostáticos de 17,50 m. Los dos tramos son de vigas y tablero de hormigón armado apoyado en cinco vigas, separadas entre sí una distancia de 2,85 m, las mismas que se asientan a través de los aparatos de apoyo sobre los cabezales de estribos y pila.
- De acuerdo al estudio vial aprobado por el MTOP la sección transversal del puente tiene una calzada de 12,30 m, una acera en los extremos de 1,20 m, dando un ancho total de 14,70 m.
- El tablero tiene una pendiente transversal a un solo lado de 2 %.
- El trazado vial contempla una pendiente longitudinal de 6,28 %.
- El nivel de rasante establecido para el eje longitudinal del nuevo puente es 2 477,226 al inicio del primer tramo, 2 476,127 para el final del primer tramo, sobre la pila, en el eje del puente nuevo, y 2 475,024 en el final del segundo tramo de con la pendiente transversal señalada.
- La rasante del nuevo proyecto, en el sitio del puente ha sido elevada, por la altura de las vigas, ya que debemos mantener el gálibo necesario para el funcionamiento de la vía inferior.
- La altura total de superestructura para un tramo de 17,50 m es aproximadamente 1,45 m.

Resistencia de los Materiales y Esfuerzos Admisibles

El hormigón utilizado en los diferentes elementos que conforma la infraestructura, tendrá una resistencia a la compresión, en cilindros, a los 28 días, de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. El tablero del puente será también de hormigón de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

El acero de refuerzo en barras tendrá un esfuerzo de fluencia de $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

Las vigas metálicas serán de acero de calidad ASTM A -588, con un límite de fluencia $F_y = 3500 \text{ kg/cm}^2$.

Los aparatos de apoyo serán de una dureza de 60° SHORE, deberá verificarse que se tenga una buena resistencia al desprendimiento entre las capas de neopreno y las láminas de acero.

Diseño Estructural

De conformidad con lo señalado en el numeral 2.10 de los Términos de Referencia, las estructuras han sido calculadas y diseñadas de acuerdo a las normas y regulaciones de la STANDARD SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES, adoptadas por la AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO), con su versión 2002.

DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

Señalización Vertical

Para el diseño de la señalización de la carretera **CUENCA – AZOGUEZ - BIBLIAN**, ubicada en las Provincias de Azuay y Cañar, se ha tomado la nomenclatura de las señales preventivas, reglamentarias e informativas de acuerdo a las Normas y Especificaciones de Señalización, establecidas por el MTOP y el INEN, de las cuales las principales preventivas y reglamentarias utilizadas se indican en a continuación:

Criterios Adoptados para la Ubicación de las Señales

De manera general los criterios adoptados para la ubicación de las principales señales se indican a continuación:

a. Señales Preventivas

En base a los parámetros de diseño de la vía se han ubicado las señales de acuerdo a las Normas establecidas.

Se han utilizado las señales preventivas de la serie **P1**, que son aquellas que sirven para identificar la alineación de la carretera y dentro de estas se ubicaran las siguientes señales, conforme sea la configuración de las curvas y la dirección de estas, sean hacia la izquierda o la derecha, las letras **I** o **D**, al final de la nomenclatura identifican la dirección. Las señales **P1-2I**, **P1-2D**, **P1-3I**, **P1-3D**, **P1-4I**, **P1-4D**, **P1-5I**, **P1-5D**, **P1-6I** y **P1-6D**, se han ubicado donde es necesario advertir al conductor sobre la presencia de una curva pronunciada, una curva peligrosa o una curva de 180 grados, a la derecha o a la izquierda, cuando se reduce la velocidad de operación en un 30 %. Estas se han colocado a 100 m. antes de los PC o PT en las curvas circulares y a 30 m. antes de los TE o ET en las curvas espirales.

Se ha utilizado la señales preventiva de la serie **P2** y dentro de esta la señal **P2-8**, que previene al conductor del vehículo de la existencia más adelante de un redondel.

Se han utilizado las señales preventivas de la serie **P5**, que son aquellas que sirven para identificar obstáculos y situaciones especiales en la vía y dentro de estas se ha ubicado las señales **P5-2** y **P5-3**, que identifica la proximidad de una pendiente fuerte o considerable de bajada o de subida.

Estas señales serán de 0,75 m por lado

b. Señales Reglamentarias

Se ha utilizado la señal reglamentaria de la serie **R4**, que son aquellas que sirven para notificar los límites máximos y dentro de estas se ha ubicado la señal **R4-1**, que sirven para notificar los límites máximos de velocidad de circulación en ciertos tramos de la vía.

También se han utilizado las señales reglamentarias de la serie **R1**, de prioridad de paso, que son aquellas que sirven para ordenar al conductor que detenga su vehículo y que reanuden la marcha cuando puedan hacerlo sin causar accidentes y dentro de estas se ha ubicado la señal **R1-1** de pare y la señal de **R1-2**, de ceda el paso.

Estas señales serán de 0,75 m de diámetro

c. Señales Informativas

Estas señales se las ha clasificado en:

- i. Señales de advertencia, ejecutivas y confirmativas de destino
- ii. Postes de kilometraje
- iii. Información secundaria

i. *Señales de Advertencia, Ejecutivas y Confirmativas de Destino*

Estas serán de forma rectangular y sus dimensiones se manifiestan en los planos, identificadas con flechas direccionales, distancias desde y hacia los diferentes lugares de la zona de influencia de la vía, como: Cuenca, Azogues, Biblian, El Descanso, etc. Estas se identifican con la letra **I**.

Al inicio, al final del proyecto se ubicaran las señales Informativas **II-0**, con los datos generales del proyecto. Estas señales también se ubicarán cada 5 km. a lo largo de la vía.

Se han diseñado la colocación de seis pórticos, con tres letreros en cada uno, con información general de la vía, de las distancias y direcciones a los diferentes centros poblados a lo largo del proyecto.

Estos pórticos se han ubicado al inicio, al final del proyecto, a la entrada y salida de los intercambiadores de Guangarcucho y Azogues.

A 500 m antes de los poblados se ha ubicado una señal de su aproximación y en los poblados mismos un letrero con el nombre de ellos.

De igual manera para advertir la presencia de los puentes se han ubicado señales a 500 m. antes de cada uno, tanto de ida como de vuelta y en los sitios mismos letreros con los nombres de los puentes, su luz y su ancho.

En los pequeños asentamientos de personas (caseríos) se han ubicado letreros de 0.60 x 1.20m, con el nombre del lugar, a los cuales también se ha ubicado letreros 500 m antes, anticipando los mismos.

A lo largo del proyecto se han ubicado **180 señales informativas**, con la cuales se proporcionan a los usuarios los datos de las localidades, sus distancias, direcciones, ubicaciones, etc., las cuales se indican en los planos y más adelante del presente informe.

d. Postes de Kilometraje

Las señales de kilometraje tienen la forma y dimensiones detalladas en los planos y se ha colocado cada km en ambos sentidos. Su ubicación será establecida por el Fiscalizador, a fin de que se dé continuidad desde el inicio del abscisado establecido.

ii. *Información Secundaria*

Se localizaron los sitios de mayor interés social y turístico, identificación de lugares y prestación de servicios. Se han ubicado señales que anticipen e indiquen la ubicación de gasolineras, vulcanizadoras, hoteles y centros turísticos, que se hallan a lo largo o cercanos a la vía.

Al inicio y final del proyecto se ubicó la señal rectangular **I1-0** de dimensiones de 2.40 m x 4.80 m con los datos más importantes sobre la construcción de la carretera.

e. **Señales Ambientales**

Con el objeto de concientizar a los usuarios de la vía se han colocado señales ambientales a lo largo del proyecto, en sitios determinados en los estudios ambientales.

Las señales ambientales se incluyen en los estudios ambientales.

Señalización Horizontal

La señalización horizontal está constituida por marcas viales y delineadoras que tienen como función complementar las reglamentaciones o informaciones de otros dispositivos de tránsito o transmitir mensajes sin distraer la atención del conductor.

Las marcas viales deben hacerse mediante el uso de pinturas, sin embargo, puede ser utilizado otro tipo de material, siempre que cumpla con las especificaciones de color y visibilidad en todo momento y condiciones climáticas.

Pueden utilizarse unidades individuales que sobresalgan menos de 2,5cm. de la superficie del pavimento. Las marcas deben ser blancas o amarillas, el color blanco se empleará para hacer separación entre tránsito del mismo sentido y el amarillo entre tránsito de sentido contrario.

La señalización horizontal propuesta en este proyecto, consta de tres tipos:

- Marcas longitudinales centrales.
- Marcas longitudinales de espaldón.
- Tachas reflectivas.

A. Líneas amarillas delinean:

- La separación de tráfico viajando en direcciones opuestas.
- El borde izquierdo de las vías en carreteras de una vía, en caminos divididos físicamente y en rampas.
- La separación de carriles de giro izquierdo de dos direcciones y la separación de carriles reversibles del resto de carriles.

B. Líneas blancas delinean:

- La separación de flujos de tráfico en la misma dirección.
- El borde derecho de la vía.

Estacionamientos privados y públicos.

- **Marcas Longitudinales Centrales**

En los tramos de 4 y 6 carriles se pintarán como franjas centrales (espaldones internos) una línea continua de color amarilla de 0,12 m. de ancho.

En el tramo de 2 carriles se pintarán como franja central segmentos de 4,5 m pintados y 7.5 m sin pintar. En las curvas se pintará la misma franja pero en forma continua.

- **Marcas Longitudinales de Espaldón**

En los espaldones externos se pintaran líneas continuas de color blanco de 0,12 m de ancho.

En los tramos de 4 y 6 carriles, en los carriles de una sola dirección se pintarán franjas blancas, con segmentos pintados de 4,5 m y sin pintar 7,5 m.

- **Tachas Reflectivas**

Se colocarán tachas reflectivas bidireccionales en las vías de 2 carriles, en la franja central a las distancias siguientes: en las partes rectas, si está pintado la franja central tramos de 4.5 m., con espacios sin pintar de 7.5 m., se ubicaran estos dispositivos en la mitad de la franja sin pintar, es decir se colocaran en el eje de la vía cada 12m; igualmente en las curvas con línea central pintada continuamente se colocaran las tachas cada 12 m.

En las líneas de los espaldones y en la separación de carriles de una misma dirección se colocarán tachas reflectivas unidireccionales cada 12 m.

- **Vallas de Seguridad**

En sectores donde se diseñen curvas forzadas, terraplenes altos, gradientes elevadas, empalmes y cruces, se ubicarán vallas de defensa (guardacaminos) que permitan minimizar los peligros de accidentes.

Estas defensas serán metálicas y se sujetarán a postes del mismo material, deberán tener buena visibilidad y la relación exacta de resistencia y flexibilidad, además de ser de fácil instalación y reparación.

Las especificaciones de los guardacaminos serán las que establece el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

- **Delineadores de Curvas Horizontales (Chevrone)**

Son señales que sirven para la circulación nocturna, son indicadores que guían al usuario y pueden ser utilizadas en secciones largas y continuas de la carretera, donde existan cambios de alineamientos horizontal y vertical, donde la visibilidad sea mala, debido a la neblina y cualquier otro obstáculo.

ESTABILIDAD DE TALUDES Y TERRAPLENES

Tramo I: El Salado - Guangarcucho

Marco Geológico General

Este tramo se encuentra en la cuenca sedimentaria terrígena e intramontañosa conocida como “La Cuenca de Cuenca”, misma que se caracteriza por estar constituida por una potente serie de sedimentos depositados en ambientes transicionales desde deltaicos hasta marino salobres y cuya fuente de aporte estuvo localizada fundamentalmente en el basamento cristalino de la Cordillera Real (Steinmann, 1997). La cuenca tiene una forma alargada con una orientación general N40°E. La mayor parte del Tramo estudiado se ubica en el costado septentrional del sinclinal Guagualzhumi.

Paralelamente al eje de la cuenca ha sido propuesta la existencia de un importante sistema de fallamiento denominado Falla Paccha - Cojitambo (Steinmann, 1997). Este sistema, de carácter inverso es responsable del plegamiento e inversión de los estratos observado a lo largo de las colinas que se extienden por el borde meridional de la llanura de Cuenca y apenas visible en el sector de la autopista en mención. Según el mencionado autor, la estructura principal atraviesa al deslizamiento Paccha y un ramal paralelo ha sido propuesto a lo largo del río Tomebamba. No existen evidencias de campo a causa de que la traza de falla se encuentra enmascarada por un potente manto de aluviales recientes.

Durante los trabajos de campo ejecutados en este Tramo se realizaron estudios detallados y midieron datos estructurales de los sistemas de diaclasas, clivaje y estratificación para posteriormente procesarlos mediante proyecciones estereográficas (Gráfico 1 del Apéndice A del Anexo 3 Tomo 4 del Informe Final) y de esta manera determinar que sistemas son los más vulnerables a experimentar inestabilidad en función de su orientación con el talud.

En el Tramo I se distribuyen las siguientes Formaciones a lo largo de trayectoria: Formación Turi entre las abscisas 0+000 a 4+450; Formación Mangan entre las abscisas 4+450 y 5+400, y Formación Azogues entre las abscisas 5+400 y 20+967.

Condiciones de Estabilidad Presentes

La amenaza existente es el desprendimiento de bloques a causa de que las pendientes con las que fueron construidos los taludes tienen inclinaciones mayores que el buzamiento de la principal discontinuidad estructural de las rocas, la estratificación, misma que se orienta a favor de la inclinación de los cortes. El descenso de los bloques se da por dos mecanismos: deslizamientos planares a lo largo la superficie de estratificación, y; deslizamientos de cuñas cuando se asocian dos o más discontinuidades estructurales.

El comportamiento de los taludes de corte y terraplenes a lo largo del tiempo es una consecuencia directa de las técnicas constructivas, de la vulnerabilidad de las formaciones geológicas, de la orientación de las discontinuidades estructurales y del mantenimiento que tiene la obra. En la construcción de los taludes de la autopista no se tomaron en cuenta las condiciones estructurales que caracterizan a las Formaciones geológicas por cuya razón los cortes son totalmente vulnerables a los fenómenos de inestabilidad, como lo demuestran los innumerables deslizamientos y caídas de rocas que han ocurrido.

Recomendaciones para la Estabilización

Los estudios efectuados determinan que la causa condicionante fundamental para la inestabilidad de los taludes en el Tramo I es la presencia de sistemas de discontinuidades estructurales orientados a favor del talud de corte. El tipo de inestabilidad observado es el deslizamiento a lo largo de los planos de estratificación (deslizamiento planar) y también a lo largo de la línea o arista de intersección de dos planos inclinados (deslizamiento en cuña). Considerando que las rocas son bien estratificadas, el volumen de roca involucrada en estos deslizamientos depende fuertemente del espaciamiento entre las diaclasas. El grado de fracturamiento (fracturas naturales y fracturas mecánicas por la excavación) que se observa en los cortes es de tal magnitud que los bloques de roca inestables no llegan a sobrepasar los 2 m³; sin embargo, el desprendimiento de un bloque produce una especie de reacción en cadena provocando el desprendimiento de otros por pérdida de sostenimiento o por arrastre. La causa desencadenante de estos deslizamientos es el agua meteórica que se infiltra por las discontinuidades haciendo que disminuya la resistencia al corte a lo largo de las mismas. Las observaciones realizadas después de períodos lluviosos inducen a concluir que muchas discontinuidades abiertas y llenas de agua producen una carga hidrostática que contribuye a la inestabilidad.

En estas condiciones, las obras de estabilización diseñadas contemplan el masivo empleo de elementos de anclaje, sostenimiento, protección contra la erosión y drenaje. En los Planos adjuntos en el Apéndice D Anexo 3. Tomo 4 (404-GTC-526-A hasta 538-A) se indican, mediante secciones típicas detalladas, la distribución y dimensiones de estos elementos. En general, la secuencia de estabilización contempla las siguientes actividades constructivas secuenciales:

1. Homogenización del talud. Mediante técnicas mecánicas manuales se realizará la limpieza y retiro de todos los materiales sueltos, suelos, fragmentos de rocas sean frescas o meteorizadas que se encuentren en el talud y que puedan deslizarse. Los bloques que mediante estas técnicas no puedan desprenderse deberán anclarse mediante pernos de 3 o 6 m de largo en función de sus dimensiones;
2. En algunos taludes en los cuales existe en la corona del talud un escarpe conformado por un manto de suelo, coluvión y/o roca descomprimida y meteorizada, se deberá eliminar este escarpe con técnicas mecánicas manuales hasta dejar una pendiente 1V:1H;
3. Se instalará una geomalla hexagonal cubriendo la cara del talud con el objeto de impedir que en el futuro nuevos fragmentos de roca se desprendan. Esta malla será fijada a la cara del talud mediante anclajes de un metro de largo introducidos en una perforación y fijados con resina epóxica. Una geomanta puede eventualmente

- colocarse entre la malla y la cara del talud para permitir el crecimiento de vegetación;
4. Instalación de pernos de anclajes sistemáticos y eventuales en la cara del talud con la finalidad de sostener los bloques o masas de roca potencialmente inestables. Estos pernos, de longitudes variables de 6 a 12 m, serán pasivos y deberán fijarse con lechada de cemento;
 5. Protección contra la erosión de taludes conformados por limolitas mediante 5 cm de hormigón lanzado reforzado con fibra de acero;
 6. Se perforarán drenes sistemáticos de 6 m de largo y por lo menos 5 cm de diámetro, en toda la cara del talud, o donde lo indiquen los Planos adjuntos en el Apéndice D del Anexo 3 Tomo 4 del Informe Final, con la finalidad de permitir el drenaje del agua intersticial que circula por las discontinuidades estructurales abiertas y de esta manera impedir la formación de cargas hidrostáticas en el interior del talud. Los drenes serán simples porque no contarán con tubos de PVC que se consideran innecesarios en estas rocas;
 7. Excavación de cunetas de coronación donde indiquen los Planos.

Tramo II: Guangarcucho – Azogues

Condiciones de Estabilidad de Taludes y Terraplenes Existentes

El comportamiento de los taludes de corte y terraplenes a lo largo del tiempo es una consecuencia directa de las técnicas constructivas, de la vulnerabilidad de las formaciones geológicas, de la orientación de las discontinuidades estructurales y del mantenimiento que tiene la obra. Por esta razón para describir las condiciones de estabilidad necesariamente tenemos que referirnos a las Formaciones geológicas atravesadas.

La estabilidad de los cortes en roca, particularmente los observados en las formaciones Azogues y el Miembro Guapán, depende fuertemente de las discontinuidades estructurales que afectan al macizo rocoso, de la orientación de estas estructuras con respecto al talud y de los parámetros de resistencia al corte de las mismas. En consecuencia, durante el levantamiento geológico se realizó un estudio detallado de los sistemas de discontinuidades estructurales encontrándose tres familias fundamentales mismas que se encuentran representadas en el estereodiagrama presentado en el Gráfico 12 del Apéndice A. El sistema más importante es la estratificación con un rumbo N20E y buzamiento de 43 grados hacia el Este, otro sistema son las diaclasas de rumbo N48E con un buzamiento de 58 grados hacia el Sureste. Estas dos discontinuidades indicadas pueden conformar cuñas cuya intersección se dirige hacia el S40O (azimut de 220 grados) con una inclinación de aproximadamente 15 grados.

Los parámetros de resistencia al corte de las discontinuidades fue determinada a partir de las características de las estructuras. El ángulo de fricción residual se obtuvo sobre la base de los resultados de ensayos “in situ” efectuados con el esclerómetro (Martillo Schmidt) sobre los principales sistemas de discontinuidades y también mediante la medida del ángulo de inclinación con el que se inicia el movimiento en el ensayo “Tilt Test”. Estos resultados se procesaron aplicando los criterios de Barton y Choubey (Vallejo, 2002; Zhang, 2005) para obtener los ángulos de fricción residual y total, resultados que se presentan en el Cuadro 1 del Apéndice B. del Anexo 3 Tomo 4 del Informe Final.

En cuanto se refiere a la cohesión de las discontinuidades estructurales, en función de las observaciones detalladas realizadas durante el levantamiento geológico se asume que estas estructuras no tienen cohesión por cuanto generalmente se presentan limpias y sin un relleno de materiales finos.

Por otra parte, también se realizaron ensayos de carga puntual sobre muestras de rocas y a partir del índice de resistencia obtenido se obtuvo la resistencia a la resistencia a la compresión uniaxial mediante correlaciones empíricas (ISRM, 1985; Romana, 1999)

Recomendaciones para la Estabilización

- **Taludes de Corte**

Sobre la base de las observaciones hechas respecto al comportamiento de los taludes existentes y a los análisis de estabilidad ejecutados en el marco del presente estudio, las recomendaciones para la estabilización y construcción de los nuevos taludes que se requieren para la ampliación de la vía, son las siguientes:

a. Taludes en Sedimentos de la Formación Azogues.

Entre las abscisas 1+080 y 2+080 así como entre las 9+700 y 9+920 los taludes excavados en areniscas y limolitas deberán ser conformados por bermas de 10 m de alto, 5 m de ancho y pendientes 2V:1H.

- Considerando que el macizo rocoso está afectado por discontinuidades estructurales que forman bloques y cuñas potencialmente inestables cuando se orientan a favor de los taludes, es necesario el empleo de pernos de anclaje. En la parte superior de cada berma se ubicarán dos filas de anclajes con separaciones de 2,5 m, en tres bolillo. La fila superior estará a 2,17 m bajo el borde superior de la berma o de la corona del talud y la fila inferior a igual distancia de la fila superior. Los anclajes serán de 2,5 cm de diámetro y 6 m de longitud. Además, se prevé la necesidad de utilizar pernos de anclaje cortos, de 3 m de largo, para sostener bloques y cuñas de roca aleatorios que se encuentren fuera del alcance de los pernos sistemáticos.
- Para minimizar la posibilidad de que roca fracturada natural o mecánicamente se desprenda del talud y se proyecte hacia la vía se recomienda cubrir los taludes con geomalla hexagonal misma que será fijada a la cara del talud con pernos de 18 mm de diámetro y un metro de largo distribuidos en tres bolillo con separaciones de 4 m.
- Se perforarán drenes sistemáticos de 6 m de largo y por lo menos 5 cm de diámetro, en toda la cara del talud, con la finalidad de permitir el drenaje del agua intersticial que circula por las discontinuidades estructurales abiertas y de esta manera impedir la formación de cargas hidrostáticas en el interior del talud. Los drenes serán simples porque no contarán con tubos de PVC que se consideran innecesarios en estas rocas;

b. Taludes en Sedimentos de las Formaciones Biblián, Loyola y Guapán.

Entre las abscisas 2+360 y 9+700 así como a partir de la abscisa 9+920 hasta el final de este Tramo los cortes serán practicados en arcillolitas, limolitas y lutitas pertenecientes a las Formaciones Biblián, Loyola y Guapán por cuya razón en los nuevos taludes deberán construirse bermas de 10 m de alto, 5 m de ancho y pendientes 1V:1H.

- Si durante la excavación se observan zonas saturadas o con afloramiento de agua se deberán perforar drenes de 6 m de largo, al menos 5 cm de diámetro y una inclinación de 5 grados. El número de drenes y la distribución de los mismos será definida en el sitio en función de la extensión del área saturada y caudal aflorante.
 - Las caras de los taludes deberán protegerse contra la erosión con una biomanta de fibra natural de doble malla, Tipo C-125 o similar. Se deberá practicar la siembra de vegetación protectora (herbácea, matorrales y especies nativas).
- **Terraplenes**

El diseño de la ampliación del Tramo II requiere la construcción de nuevos terraplenes para la implantación de alcantarillas. Considerando que en la región existe una grave deficiencia de materiales de construcción así como de áreas disponibles para la implantación de escombreras, un criterio fundamental de diseño de los terraplenes fue el de emplear los mismos materiales de corte en la conformación de estas estructuras. Por otra parte, se consideró también el comportamiento que han tenido los terraplenes existentes, observándose que son relativamente frecuentes las deformaciones a causa de asentamientos diferenciales que pueden evolucionar con el tiempo hacia la formación de procesos de inestabilidad mayores como es el caso ocurrido en el sector de Shullín en el cual finalmente se produjo la falla total del terraplén.

Con los antecedentes expuestos, se adoptó como criterio de diseño a favor de la estabilidad de la obra recomendar que los terraplenes sean construidos con pendientes laterales 1V:2H y que además sean reforzados mediante el empleo de geosintéticos. En el Plano 404-GTC-546-A del Apéndice D del Anexo 3 Tomo 4, se presenta la sección típica de un terraplén con la distribución de los refuerzos la cual es aplicable a todos los cruces de quebradas.

Tramo III: Azogues - Biblián

Condiciones de Estabilidad

En el Tramo III existen siete sectores en los cuales permanentemente están generándose procesos de inestabilidad cuyas características fundamentales son las siguientes:

- El corte cerrado entre las abscisas 2+370 y 2+680 (Plano 404-GTC-545-A) es conformado por lutitas y limolitas de la Formación Loyola. Aproximadamente entre las abscisas 2+470 y 2+520 aparece en la parte alta de los taludes un depósito de canal aluvial miso que se encuentra cartografiado en el Plano adjunto en el Apéndice D. Este depósito es constituido por cantos rodados con tamaños hasta de 60 cm de largo, los intersticios se encuentran rellenos de arenas y limos. Durante las lluvias los materiales finos son lavados dejando sin soporte a los cantos rodados produciendo la caída de los mismos.

Las propiedades mecánicas y mineralógicas de las lutitas rocas las hacen muy vulnerables a los agentes externos tanto naturales como antrópicos. En este sector los fenómenos de inestabilidad presentes son erosión de las lutitas fragmentadas y deslizamiento de los estratos orientados a favor del talud natural o de corte, en el caso específico de este sector, la estratificación y el principal sistema de diaclasa se orientan perpendicularmente al talud, sin embargo, las rocas se presentan muy fracturadas. Además existe presencia de agua intersticial en el talud posiblemente ocasionado por infiltraciones locales provenientes de viviendas ubicadas casi en el borde del talud.

- Talud en el costado izquierdo entre las abscisas 2+830 y 2+950 (Plano 404-GTC-544-A del Apéndice D) conformado por una secuencia de lutitas y limolitas pertenecientes a la Formación Loyola. El macizo rocoso se presenta fuertemente fracturado en buena parte producido por la presencia de una falla que cruza este sitio. La estratificación se orienta diagonalmente a favor del talud y con ángulos entre 20 y 30 grados de buzamiento. Existen sistemas de diaclasas que al asociarse con los planos de estratificación forman cuñas igualmente orientadas a favor del talud. Sobre las lutitas yace un depósito aluvial conformado por cantos rodados soportados por una matriz limo-arenosa poco consolidada. La erosión de este depósito aluvial produce el lavado de los finos dejando sin soporte a los cantos rodados los cuales se desprenden hacia la vía. El principal fenómeno de inestabilidad es la erosión lo que en el futuro puede desencadenar deslizamientos en masa a lo largo de las superficies de estratificación o deslizamiento de cuñas de roca fragmentada.
- Talud en el costado izquierdo entre las abscisas 3+360 y 3+660 (Plano 404-GTC-543-A) con una altura máxima de 42 m y conformado por lutitas fragmentadas de la Formación Loyola. Originalmente este talud fue construido con una pendiente 2V:1H con una berma de 20 m de alto y 3 m de ancho. En la curva que se desarrolla a partir de la abscisa 3+520 este talud ha sido afectado por un deslizamiento masivo y posterior erosión que ha formado un depósito de pie de talud. La berma y una cuneta de hormigón que se extendía a lo largo de la misma fueron destruidas. La orientación de la estratificación respecto al talud parece no ser responsable de este deslizamiento, sin embargo, es posible que la asociación de los dos principales sistemas de diaclasas y el clivaje tectónico formando cuñas de roca fragmentada cuyas aristas se orientan a favor del talud en el sector de la curva sean las responsables de esta inestabilidad. Antes de la curva no existe evidencia de inestabilidad, salvo caídos de pequeños fragmentos de lutita. De todas maneras, para el diseño de las obras de estabilización de este talud se asumió como criterio de diseño la posibilidad de que este talud pueda ser afectado nuevamente por un deslizamiento similar al ocurrido entre las abscisas 3+520 y 3+620.
- Para el análisis correspondiente se realizó en primer lugar un retroanálisis para fijar los parámetros de resistencia al corte del macizo rocoso, empleando como superficie de deslizamiento potencial a la representada en el Plano adjunto en el Apéndice D, Anexo 3, Tomo 4. La variación de los parámetros de resistencia al corte en el equilibrio límite está representada en el Gráfico 22 del Apéndice A, a partir de la cual se asumen los siguientes valores para el macizo rocoso conformado por lutitas de la Formación Loyola: Cohesión = 50 kN/m²; Fricción = 15 grados.
- Talud en el costado izquierdo de la vía entre las abscisas 4+090 y 4+210 (Plano 404-GTC-542-A (Ver Apéndice D, Anexo 3, Tomo 4) con una altura máxima de 8

m conformado por lutitas fragmentadas pertenecientes a la Formación Loyola. La inestabilidad existente es la erosión por caída de pequeños fragmentos de roca alterada. La principal causa desencadenante es el agua que se infiltra desde las viviendas ubicadas muy cerca del borde superior del talud lo que contribuye a una rápida alteración de las lutitas. De continuar este proceso erosivo, es muy probable que se generen deslizamiento en masa a lo largo de las superficies de clivaje que se orientan a favor del talud.

- Talud en el costado izquierdo entre las abscisas 4+640 y 5+110 (Plano 404-GTC-541-A (Ver Apéndice D, Anexo 3, Tomo 4) conformado por brechas volcánicas de colores verdoso, gris y morado pertenecientes a la Formación Saraguro, con una altura máxima de 65 m. Estas rocas se encuentran fuertemente tectonizadas a pesar de lo cual tienen una apariencia masiva producto de consolidaciones post tectónicas. Cubriendo a estas rocas existe un manto de material coluvial conformado por bloques y fragmentos de roca de todos los tamaños, soportados por una matriz areno-limosa de compacidad media. Este corte muy importante es permanentemente afectado por fenómenos de inestabilidad del tipo caída de rocas. Las rocas que se desprenden de esta talud tienen tamaños que pueden alcanzar hasta los 2 m de largo constituyendo una seria amenaza para la vida de los usuarios de la vía. Buena parte de los bloques que caen sobre la vía proceden del coluvial presente en el tope del talud aunque también se generan en la parte de roca descomprimida y roca mecánicamente fragmentada por las excavaciones realizadas para la construcción del talud. Sin duda, la construcción del talud dejó una gran cantidad de material inestable mismo que por falta de un adecuado mantenimiento subsiste en el lugar.
- En la abscisa 4+960 el talud aparece afectado por un deslizamiento, la geometría de la superficie de rotura sirvió para hacer un retroanálisis en la parte que todavía no se ha deslizado y de esta manera obtener los parámetros de resistencia al corte que puedan emplearse en el diseño de las obras de estabilización. La variación de los parámetros de resistencia al corte en el equilibrio límite está representada en el Gráfico 23 del Apéndice A, a partir de la cual se asumen los siguientes valores para el macizo rocoso conformado por brechas volcánicas de la Formación Saraguro: Cohesión = 50 kN/m²; Fricción = 30 grados.
- Talud en el costado izquierdo entre las abscisas 6+940 y 7+050 (Plano 404-GTC-540-A Ver Apéndice D) con una altura máxima de 33 m. Es constituido por areniscas gruesas y areniscas conglomeráticas de la Formación Biblián las cuales se presentan en estratos masivos y resistentes con alternancias de estratos delgados de lutitas. En el tope del talud existe un manto de materiales coluviales conformados por fragmentos de rocas soportados por limos arenosos y arcillosos. Buena parte de la inestabilidad presente proviene por el desprendimiento de fragmentos de rocas del depósito coluvial, sin embargo, también se han producido deslizamientos de bloques a la largo de superficies de diaclasas orientadas a favor del talud con buzamientos comprendidos entre 30 y 55 grados. La morfología del talud indica que en el pasado se produjo un deslizamiento entre las abscisas 6+985 y 7+015 quedando como remanente un pequeño depósito de pie de talud así como un escarpe semicircular en la corona.
- Talud en el costado izquierdo entre las abscisas 7+600 y 7+860 (Plano 404-GTC-539-A Ver Apéndice D) con una altura máxima de 25 m. En este talud existe una

alternancia de sedimentos de la Formación Biblián constituidos por lutitas, arenisca y limolitas muy bien estratificadas y con rumbos perpendiculares al talud. Originalmente este talud fue construido con una berma misma que prácticamente ha desaparecido por la intensa erosión que afecta a este corte. Pequeños deslizamientos superficiales de roca meteorizada han contribuido en la degradación de este talud.

Recomendaciones para la Estabilización

Sobre la base de la constitución geológica del sector así como de las características geométricas del talud las obras de estabilización que se recomiendan en los sectores descritos anteriormente son las siguientes:

- a. Taludes en el corte cerrado entre las abscisas 2+370 y 2+680.

Son afectados por una intensa erosión, este proceso de inestabilidad activo puede desencadenar movimiento en masa de las lutitas fragmentadas. La erosión se produce no solamente por circulación de la escorrentía durante lluvias, sino también por caídos de fragmentos por acción del viento y vibraciones. Existe el agravante de que hay una humedad persistente en las superficies estructurales misma que puede tener origen en las viviendas ubicadas en la parte alta. En este sentido, recomendamos que se revise si las viviendas mencionadas se encuentran fuera del derecho de vía, caso contrario deberían ser evacuadas por razones de seguridad de las personas que las habitan y de protección de la vía. Bajo estas condiciones, se recomienda proteger al talud de la erosión. Las obras de estabilización recomendadas se indican en el Plano del Apéndice DANexo 3, Tomo 4 (Plano 404-GTC-545-A) y la secuencia de actividades a desarrollarse se resume a continuación.

- Homogenización del talud, mediante técnicas mecánicas manuales se realizará la limpieza y retiro de todos los materiales sueltos, suelos, fragmentos de rocas sean frescas o meteorizadas, cantos rodados que se encuentren en el talud y que puedan deslizarse.
- En el tope del talud se ha formado por la erosión un escarpe mismo que deberá cortarse con técnicas manuales hasta dejarlo con una pendiente 1V:1H.
- Se instalará una geomalla hexagonal cubriendo la cara del talud con el objeto de impedir que en el futuro nuevos fragmentos de roca se desprendan. Esta malla será fijada a la cara del talud mediante anclajes de 3 m de largo introducidos en una perforación y fijados con resina epóxica. Una geomanta será colocada entre la malla y la cara del talud para permitir el crecimiento de vegetación;
- Se perforarán drenes esporádicos de 6 m de largo y por lo menos 5 cm de diámetro, en la cara del talud donde se observe saturación o afloramiento de agua, con la finalidad de permitir el drenaje del agua intersticial que circula por las discontinuidades estructurales abiertas y de esta manera impedir la formación de cargas hidrostáticas en el interior del talud. Los drenes consistirán de tubos de tubos de PVC ranurados o perforados.

Talud en el costado izquierdo entre las abscisas 2+830 y 2+950.

La erosión que actualmente afecta a este talud puede desencadenar movimiento en masa de las lutitas fragmentadas. La erosión se produce no solamente por circulación de la escorrentía durante lluvias, sino también por caídos de fragmentos por acción del viento y vibraciones. La secuencia de actividades a desarrollarse se resume a continuación.

- Homogenización del talud. Mediante técnicas mecánicas manuales se realizará la limpieza y retiro de todos los materiales sueltos, suelos, fragmentos de rocas sean frescas o meteorizadas que se encuentren en el talud y que puedan deslizarse.
- En el tope del talud se ha formado por la erosión un escarpe mismo que deberá cortarse con técnicas manuales hasta dejarlo con una pendiente 1V:1H.
- Se instalará una geomalla hexagonal cubriendo la cara del talud con el objeto de impedir que en el futuro nuevos fragmentos de roca se desprendan. Esta malla será fijada a la cara del talud mediante anclajes de 2 m de largo introducidos en una perforación y fijados con resina epóxica. Una geomanta se colocará entre la malla y la cara del talud para permitir el crecimiento de vegetación;
- Se perforarán drenes de 6 m de largo y por lo menos 5 cm de diámetro, en la parte de la cara del talud que presente saturación o afloramiento de agua, con la finalidad de permitir el drenaje del agua intersticial que circule por las discontinuidades estructurales abiertas y de esta manera impedir la formación de cargas hidrostáticas en el interior del talud. Los drenes consistirán de tubos de PVC ranurados o perforados.

Talud en el costado izquierdo entre las abscisas 3+360 y 3+660.

La evolución de este talud ha sido relativamente compleja, una parte fue afectada por deslizamiento en masa la cual podría ocurrir también en el tramo inicial actualmente estable, además, toda la cara expuesta es necesaria protegerla de la erosión y prevenir otro movimiento en masa similar al que en el pasado ya ocurrió en una parte de este talud. Bajo esta hipótesis, se requiere adoptar medidas de sostenimiento mediante el empleo de anclajes con los cuales se logra un factor de seguridad dinámico de 1,1 conforme está expuesto en el Gráfico 24 del Apéndice A. La erosión se produce no solamente por circulación de la escorrentía durante lluvias, sino también por caídos de fragmentos por acción del viento y vibraciones. Por esta razón es necesario proteger este talud con las obras indicadas en el Plano del Apéndice D Anexo 3, Tomo 4 (Plano 404-GTC-543-A) para lo cual se recomienda ejecutar las actividades que se resumen a continuación.

- Homogenización del talud. Mediante técnicas mecánicas manuales se realizará la limpieza y retiro de todos los materiales sueltos, suelos, fragmentos de rocas sean frescas o meteorizadas que se encuentren en el talud y que puedan deslizarse.
- Se instalará una geomalla hexagonal cubriendo la cara del talud con el objeto de impedir que en el futuro nuevos fragmentos de roca se desprendan. Esta malla será fijada a la cara del talud mediante anclajes de 3 m de largo introducidos en una perforación y fijados con resina epóxica. Una geomanta se colocará entre la malla y la cara del talud para permitir el crecimiento de vegetación.

- Instalación de pernos de anclajes sistemáticos en la cara del talud con la finalidad de sostener los bloques o masas de roca potencialmente inestables. Estos pernos serán pasivos y deberán fijarse con lechada de cemento.
- Se perforarán drenes sistemáticos de 6 m de largo y por lo menos 5 cm de diámetro, en toda la cara del talud, con la finalidad de permitir el drenaje del agua intersticial que circula por las discontinuidades estructurales abiertas y de esta manera impedir la formación de cargas hidrostáticas en el interior del talud.

Talud en el costado izquierdo de la vía entre las abscisas 4+090 y 4+210.

Es afectado por erosión misma que se produce no solamente por circulación de la escorrentía y aguas de desecho sino también por caídas de fragmentos por acción del viento y vibraciones. Por esta razón es necesario proteger este talud con los elementos indicados en el Plano del Apéndice D (Plano 404-GTC-542-A) para lo cual se recomienda ejecutar las actividades que se resumen a continuación.

- Homogenización del talud y construcción de cuneta de coronación. Mediante técnicas mecánicas manuales se realizará la limpieza y retiro de todos los materiales sueltos, suelos, fragmentos de rocas sean frescas o meteorizadas que se encuentren en el talud y que puedan deslizarse.
- Se instalará una geomalla hexagonal cubriendo la cara del talud con el objeto de impedir que en el futuro nuevos fragmentos de roca se desprendan. Esta malla será fijada a la cara del talud mediante anclajes de 2 m de largo introducidos en una perforación y fijados con resina epóxica. Una geomanta se colocará entre la malla y la cara del talud para permitir el crecimiento de vegetación;
- Se perforarán drenes sistemáticos de 6 m de largo y por lo menos 5 cm de diámetro, en toda la cara del talud, con la finalidad de permitir el drenaje del agua intersticial que circula por las discontinuidades estructurales abiertas y de esta manera impedir la formación de cargas hidrostáticas en el interior del talud. Los drenes consistirán de tubos de PVC ranurados o perforados.

Talud en el costado izquierdo entre las abscisas 4+640 y 5+110.

Ha sido afectado por varios deslizamientos, actualmente son permanentes los desprendimientos y caídas de bloques por lo que es necesario realizar obras de estabilización y protección. Toda la cara expuesta debe ser protegida contra la erosión y prevenir otro movimiento en masa similar al que en el pasado ya ocurrió en una parte de este talud. Bajo esta hipótesis, se requiere adoptar medidas de sostenimiento mediante el empleo de anclajes con los cuales se logra un factor de seguridad dinámico de 1,1. Las actividades recomendadas se indican a continuación.

- Homogenización del talud. Mediante técnicas mecánicas manuales se realizará la limpieza y retiro de todos los materiales sueltos, suelos, fragmentos de rocas sean frescas o meteorizadas que se encuentren en el talud y que puedan deslizarse. Los bloques que mediante estas técnicas no puedan desprenderse deberán anclarse mediante pernos de 3 o 6 m de largo en función de sus dimensiones.

- Se instalará una geomalla hexagonal cubriendo la cara del talud con el objeto de impedir que en el futuro nuevos fragmentos de roca se desprendan. Esta malla será fijada a la cara del talud mediante anclajes sistemáticos de 2 m de largo introducidos en una perforación y fijados con resina epóxica.
- Instalación de pernos de anclajes sistemáticos y eventuales en la cara del talud con la finalidad de sostener una masa de roca potencialmente inestable conforme se indica en el perfil típico presentado en el Plano adjunto. Estos pernos serán pasivos y deberán fijarse con lechada de cemento.
- Se perforarán drenes sistemáticos de 6 m de largo y por lo menos 5 cm de diámetro, en toda la cara del talud, con la finalidad de permitir el drenaje del agua intersticial que circula por las discontinuidades estructurales abiertas y de esta manera impedir la formación de cargas hidrostáticas en el interior del talud. Los drenes serán simples porque no contarán con tubos de PVC que se consideran innecesarios en estas rocas.

Talud en el costado izquierdo entre las abscisas 6+940 y 7+050

Actualmente afectado por erosión y potencialmente podría ser afectado por deslizamiento de cuñas de roca, razón por la cual se debe implementar obras de estabilización y protección (Plano 404-GTC-540-A Ver Apéndice D) para lo cual será necesario efectuar las actividades que se indican a continuación.

- Homogenización del talud. Mediante técnicas mecánicas manuales se realizará la limpieza y retiro de todos los materiales sueltos, suelos, fragmentos de rocas sean frescas o meteorizadas que se encuentren en el talud y que puedan deslizarse.
- En la corona del talud se ha formado un escarpe conformado por materiales sueltos donde se genera la mayor parte de caídas de rocas. Este escarpe deberá eliminarse con técnicas mecánicas manuales hasta dejar una pendiente uniforme 1V:1H como se indica en el Plano adjunto.
- Se instalará una geomalla hexagonal cubriendo la cara del talud con el objeto de impedir que en el futuro nuevos fragmentos de roca se desprendan. Esta malla será fijada a la cara del talud mediante anclajes de 1 m de largo introducidos en una perforación y fijados con resina epóxica.
- Instalación de pernos de anclajes eventuales en la cara del talud con la finalidad de sostener los bloques o cuñas de roca potencialmente inestables. Estos pernos serán pasivos y deberán fijarse con lechada de cemento.

Talud en el costado izquierdo entre las abscisas 7+600 y 7+860

Es afectado principalmente por erosión por lo cual recomendamos las obras (Plano 404-GTC-539-A Ver Apéndice D) y actividades que se resumen a continuación.

- Homogenización del talud. Mediante técnicas mecánicas manuales se realizará la limpieza y retiro de todos los materiales sueltos, suelos, fragmentos de rocas sean frescas o meteorizadas que se encuentren en el talud y que puedan deslizarse.
- Se instalará una geomalla hexagonal cubriendo la cara del talud con el objeto de impedir que en el futuro nuevos fragmentos de roca se desprendan. Esta malla será

fijada a la cara del talud mediante anclajes de 2 m de largo introducidos en una perforación y fijados con resina epóxica;

- Instalación de pernos de anclajes eventuales en la cara del talud con la finalidad de sostener los bloques o cuñas de roca potencialmente inestables. Estos pernos serán pasivos y deberán fijarse con lechada de cemento.

5.2 VIABILIDAD FINANCIERA

No aplica para este proyecto.

5.3 VIABILIDAD ECONÓMICA

Determinar la viabilidad económica y financiera de los proyectos es fundamental para la buena marcha de los mismos, pero los proyectos como el presente que es eminentemente social no será rentable financieramente, ya que no tendrá ingresos monetarios, debido a que no se cobrará ninguna tasa, ni por peajes, ni por ningún otro concepto, por lo que en el presente estudio no se realizará este análisis, en cambio si genera un alto beneficio social, por lo tanto, se realizará el análisis económico, es decir en términos de beneficios para la población, es por ello que se lo realiza en base a los lineamientos generales para la presentación de proyectos de inversión y de cooperación externa no reembolsables establecida por la SENPLADES.

Supuestos Utilizados para el Cálculo

Para evaluar desde el punto de vista económico social partiremos de algunas consideraciones, tomando como base aspectos fundamentales como son:

- ❖ Para la evaluación económica se consideran los costos evitados que se consigue con la implementación del proyecto.
- ❖ El crecimiento poblacional se estima en 0,88% para Cuenca y Azogues y 0,05 para Biblián, promedio anual de acuerdo a las estimaciones realizadas por el INEC, tomando en cuenta el último periodo intercensal 1990 – 2001, información obtenida del VII Censo de Población y VI de Vivienda realizado en de noviembre del 2010 por el INEC.
- ❖ Se considera una tasa de descuento del 12% para realizar los cálculos del Valor Presente.
- ❖ Consideramos como inversión inicial el costo total del proyecto, que equivale al presupuesto referencial de acuerdo al análisis de los precios unitarios en la zona.
- ❖ La vida útil del proyecto será de 30 años, que corresponde a los diseños de las obras civiles.
- ❖ Para las proyecciones se considera la tasa de inflación acumulada.
- ❖ Para el mantenimiento se considera el presupuesto realizado en el proyecto, esto es el de mantenimiento rutinario y periódico.
- ❖ Se consideran costos evitados en ahorro en transporte y en ahorro en combustible, llantas y repuestos.

- ❖ La tasa de crecimiento vehicular se lo realiza en base a las siguientes tasas de crecimiento anual.

TASAS DE PROYECCIONES DE TRAFICO

Período	Liviano	Bus	Camión
2010-2020	6,16%	3,37%	8,21%
2021-2040	4,53%	1,69%	3,37%

5.3.2 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE INGRESOS, BENEFICIOS Y COSTOS (DE INVERSIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)

Ingresos

El proyecto vial “Rehabilitación de la Vía Cuenca – Azogues – Biblián” es una obra eminentemente social y por lo tanto tendrá el financiamiento del estado para su ejecución, además que, por ser una vía en la que no se implementará peajes, no habrá ingresos financieros.

BENEFICIOS CUANTIFICABLES

Beneficios

Para determinar si el proyecto es viable económicamente se consideran los costos evitados que el proyecto ocasionará en la población beneficiaria del mismo, es decir se valoraran los beneficios, para ello podemos decir que con el proyecto los habitantes de la zona se verán beneficiados en:

Partimos del hecho que en los actuales momentos la vía que conforma el proyecto cuenta con carpeta asfáltica de dos carriles en el tramo Biblián – Azogues – Puente de Guangarcucho, y se lo ampliará a cuatro carriles, con el proyecto la vía se encontrará expedita para la circulación vehicular y, desde el Puente de Guangarcucho hasta Cuenca (Salado) se realizará la rehabilitación, además se realizará la construcción de la vía de cuatro carriles entre Azogues y Biblián (Paso Lateral), lo que ocasionará que se dé un ahorro o costos evitados en varios aspectos, este ahorro lo consideramos como ingreso para el proyecto, es así que los cuantificaremos por concepto de ahorro en: combustible, repuestos de vehículos y llantas; para ello se debe tener conocimiento de cuantas unidades vehiculares circulan diariamente por esta vía y, de acuerdo al conteo de tráfico realizado en la vía, en los siguientes cuadros se puede apreciar la cantidad de vehículos que circulan diariamente y anualmente, y se realiza la proyección para la vida útil del proyecto.

PROYECCION DEL TPDA PARA LA VIDA UTIL DEL PROYECTO					
VIA CUENCA - AZOGUEZ - BIBLIAN					
RESUMEN DE DEMANADA DE VEHICULOS EN LA VIA					
Años	Tramo Nº 1: Narancay - Naranjos	Tramo Nº 2: Naranjos - EL DESCANSO	Tramo Nº 3: El Descanso - Azogues	Tramo Nº 4: Azogues - BIBLIÁN	Tramo Nº 5: BIBLIÁN - El Empalme
1	11.588.407	10.560.424	5.208.079	1.905.709	2.603.224
2	12.331.472	11.235.775	5.543.280	2.033.408	2.773.831
3	13.122.800	11.955.087	5.900.794	2.169.834	2.955.968
4	13.965.572	12.721.271	6.282.149	2.315.596	3.150.435
5	14.863.182	13.537.438	6.688.980	2.471.345	3.358.089
6	15.819.250	14.406.905	7.123.035	2.637.780	3.579.848
7	16.837.642	15.333.216	7.586.189	2.815.650	3.816.695
8	17.922.481	16.320.155	8.080.445	3.005.756	4.069.684
9	18.701.354	17.020.053	8.409.681	3.131.117	4.235.579
10	19.514.438	17.750.470	8.752.808	3.261.801	4.408.447
11	20.363.247	18.512.753	9.110.422	3.398.034	4.588.586
12	21.249.364	19.308.306	9.483.149	3.540.057	4.776.309
13	22.174.440	20.138.596	9.871.639	3.688.119	4.971.942
14	23.140.201	21.005.155	10.276.574	3.842.480	5.175.823
15	24.148.450	21.909.583	10.698.664	4.003.413	5.388.307
16	25.201.070	22.853.552	11.138.648	4.171.200	5.609.764
17	26.300.028	23.838.808	11.597.302	4.346.138	5.840.580
18	27.447.377	24.867.174	12.075.431	4.528.535	6.081.157
19	28.645.265	25.940.554	12.573.878	4.718.715	6.331.917
20	29.895.933	27.060.938	13.093.524	4.917.012	6.593.298
21	31.201.722	28.230.402	13.635.285	5.123.779	6.865.758
22	32.565.080	29.451.117	14.200.120	5.339.383	7.149.773
23	33.988.560	30.725.349	14.789.030	5.564.204	7.445.845
24	35.474.833	32.055.465	15.403.058	5.798.644	7.754.491
25	37.026.687	33.443.938	16.043.295	6.043.118	8.076.257
26	38.647.035	34.893.351	16.710.878	6.298.061	8.411.708
27	40.338.918	36.406.402	17.406.995	6.563.928	8.761.436
28	42.105.517	37.985.908	18.132.886	6.841.192	9.126.060
29	43.950.152	39.634.812	18.889.845	7.130.348	9.506.223
30	45.876.291	41.356.190	19.679.224	7.431.913	9.902.599

En los siguientes cuadros se presenta el resumen de los costos evitados por concepto de transporte en la vía y una vez que se ha obtenido el ahorro promedio para el primer año, realizamos la proyección para la vida útil del proyecto, tomando en consideración que mantenemos constante los valores de ahorro en los diferentes conceptos.

Detalle	Vehiculos que circulan			Ahorro	Total
	DIA	tiempo	Total		
Ahorro en Combustible	31749	365 DÍAS	11.588.407,38	0,1	1.158.840,74
Ahorro en Repuestos	31749	365 DÍAS	11.588.407,38	0,5	5.794.203,69
Ahorra en llantas	31749	365 DÍAS	11.588.407,38	0,2	2.317.681,48
			TOTAL AHORRO ANUAL		6.953.044,43

VIA CUENCA - AZOGUEZ - BIBLIAN						
PROYECCION DE AHORRO EN VEHICULOS						
Tramo Nº 1: Narancay - Naranjos						
Años	TPDA	TPDA ANUAL	AHORRO PROMEDIO			TOTAL
			COMBUSTIBL	REPUESTOS	LLANTAS	
1	31.749	11.588.407	0,1	0,5	0,2	9.270.726
2	33.785	12.331.472	0,1	0,5	0,2	9.865.178
3	35.953	13.122.800	0,1	0,5	0,2	10.498.240
4	38.262	13.965.572	0,1	0,5	0,2	11.172.458
5	40.721	14.863.182	0,1	0,5	0,2	11.890.546
6	43.340	15.819.250	0,1	0,5	0,2	12.655.400
7	46.131	16.837.642	0,1	0,5	0,2	13.470.113
8	49.103	17.922.481	0,1	0,5	0,2	14.337.985
9	51.237	18.701.354	0,1	0,5	0,2	14.961.083
10	53.464	19.514.438	0,1	0,5	0,2	15.611.550
11	55.790	20.363.247	0,1	0,5	0,2	16.290.598
12	58.217	21.249.364	0,1	0,5	0,2	16.999.491
13	60.752	22.174.440	0,1	0,5	0,2	17.739.552
14	63.398	23.140.201	0,1	0,5	0,2	18.512.161
15	66.160	24.148.450	0,1	0,5	0,2	19.318.760
16	69.044	25.201.070	0,1	0,5	0,2	20.160.856
17	72.055	26.300.028	0,1	0,5	0,2	21.040.022
18	75.198	27.447.377	0,1	0,5	0,2	21.957.902
19	78.480	28.645.265	0,1	0,5	0,2	22.916.212
20	81.907	29.895.933	0,1	0,5	0,2	23.916.746
21	85.484	31.201.722	0,1	0,5	0,2	24.961.378
22	89.219	32.565.080	0,1	0,5	0,2	26.052.064
23	93.119	33.988.560	0,1	0,5	0,2	27.190.848
24	97.191	35.474.833	0,1	0,5	0,2	28.379.867
25	101.443	37.026.687	0,1	0,5	0,2	29.621.350
26	105.882	38.647.035	0,1	0,5	0,2	30.917.628
27	110.518	40.338.918	0,1	0,5	0,2	32.271.135
28	115.358	42.105.517	0,1	0,5	0,2	33.684.414
29	120.411	43.950.152	0,1	0,5	0,2	35.160.122
30	125.688	45.876.291	0,1	0,5	0,2	36.701.033
TOTAL						322.585.578

**VIA CUENCA - AZOGUEZ - BIBLIAN
PROYECCION DE AHORRO EN VEHICULOS**

Tramo Nº 2: Naranjos - EL DESCANSO

Años	TPDA	TPDA ANUAL	AHORRO PROMEDIO			TOTAL
			OMBUSTIBL	REPUESTOS	LLANTAS	
1	28.933	10.560.424	0,1	0,5	0,2	8.448.339
2	30.783	11.235.775	0,1	0,5	0,2	8.988.620
3	32.754	11.955.087	0,1	0,5	0,2	9.564.070
4	34.853	12.721.271	0,1	0,5	0,2	10.177.017
5	37.089	13.537.438	0,1	0,5	0,2	10.829.950
6	39.471	14.406.905	0,1	0,5	0,2	11.525.524
7	42.009	15.333.216	0,1	0,5	0,2	12.266.573
8	44.713	16.320.155	0,1	0,5	0,2	13.056.124
9	46.630	17.020.053	0,1	0,5	0,2	13.616.042
10	48.631	17.750.470	0,1	0,5	0,2	14.200.376
11	50.720	18.512.753	0,1	0,5	0,2	14.810.203
12	52.899	19.308.306	0,1	0,5	0,2	15.446.645
13	55.174	20.138.596	0,1	0,5	0,2	16.110.877
14	57.548	21.005.155	0,1	0,5	0,2	16.804.124
15	60.026	21.909.583	0,1	0,5	0,2	17.527.666
16	62.612	22.853.552	0,1	0,5	0,2	18.282.842
17	65.312	23.838.808	0,1	0,5	0,2	19.071.047
18	68.129	24.867.174	0,1	0,5	0,2	19.893.739
19	71.070	25.940.554	0,1	0,5	0,2	20.752.443
20	74.140	27.060.938	0,1	0,5	0,2	21.648.750
21	77.344	28.230.402	0,1	0,5	0,2	22.584.322
22	80.688	29.451.117	0,1	0,5	0,2	23.560.893
23	84.179	30.725.349	0,1	0,5	0,2	24.580.279
24	87.823	32.055.465	0,1	0,5	0,2	25.644.372
25	91.627	33.443.938	0,1	0,5	0,2	26.755.151
26	95.598	34.893.351	0,1	0,5	0,2	27.914.681
27	99.744	36.406.402	0,1	0,5	0,2	29.125.121
28	104.071	37.985.908	0,1	0,5	0,2	30.388.726
29	108.589	39.634.812	0,1	0,5	0,2	31.707.850
30	113.305	41.356.190	0,1	0,5	0,2	33.084.952
TOTAL						293.020.970

VIA CUENCA - AZOGUEZ - BIBLIAN
PROYECCION DE AHORRO EN VEHICULOS

Tramo N° 3: El Descanso - Azogues

Años	TPDA	TPDA ANUAL	AHORRO PROMEDIO			TOTAL
			COMBUSTIBLE	REPUESTOS	LLANTAS	
1	14.269	5.208.079	0,1	0,5	0,2	4.166.463
2	15.187	5.543.280	0,1	0,5	0,2	4.434.624
3	16.167	5.900.794	0,1	0,5	0,2	4.720.635
4	17.211	6.282.149	0,1	0,5	0,2	5.025.719
5	18.326	6.688.980	0,1	0,5	0,2	5.351.184
6	19.515	7.123.035	0,1	0,5	0,2	5.698.428
7	20.784	7.586.189	0,1	0,5	0,2	6.068.951
8	22.138	8.080.445	0,1	0,5	0,2	6.464.356
9	23.040	8.409.681	0,1	0,5	0,2	6.727.745
10	23.980	8.752.808	0,1	0,5	0,2	7.002.246
11	24.960	9.110.422	0,1	0,5	0,2	7.288.337
12	25.981	9.483.149	0,1	0,5	0,2	7.586.519
13	27.046	9.871.639	0,1	0,5	0,2	7.897.311
14	28.155	10.276.574	0,1	0,5	0,2	8.221.260
15	29.311	10.698.664	0,1	0,5	0,2	8.558.931
16	30.517	11.138.648	0,1	0,5	0,2	8.910.919
17	31.773	11.597.302	0,1	0,5	0,2	9.277.841
18	33.083	12.075.431	0,1	0,5	0,2	9.660.345
19	34.449	12.573.878	0,1	0,5	0,2	10.059.103
20	35.873	13.093.524	0,1	0,5	0,2	10.474.819
21	37.357	13.635.285	0,1	0,5	0,2	10.908.228
22	38.904	14.200.120	0,1	0,5	0,2	11.360.096
23	40.518	14.789.030	0,1	0,5	0,2	11.831.224
24	42.200	15.403.058	0,1	0,5	0,2	12.322.447
25	43.954	16.043.295	0,1	0,5	0,2	12.834.636
26	45.783	16.710.878	0,1	0,5	0,2	13.368.703
27	47.690	17.406.995	0,1	0,5	0,2	13.925.596
28	49.679	18.132.886	0,1	0,5	0,2	14.506.309
29	51.753	18.889.845	0,1	0,5	0,2	15.111.876
30	53.916	19.679.224	0,1	0,5	0,2	15.743.379
TOTAL						143.595.736

VIA CUENCA - AZOGUEZ - BIBLIAN
PROYECCION DE AHORRO EN VEHICULOS

Tramo N° 4: Azogues - BIBLIÁN

Años	TPDA	TPDA ANUAL	AHORRO PROMEDIO			TOTAL
			COMBUSTIBLE	REPUESTOS	LLANTAS	
1	5.221	1.905.709	0,1	0,5	0,2	1.524.567
2	5.571	2.033.408	0,1	0,5	0,2	1.626.727
3	5.945	2.169.834	0,1	0,5	0,2	1.735.867
4	6.344	2.315.596	0,1	0,5	0,2	1.852.477
5	6.771	2.471.345	0,1	0,5	0,2	1.977.076
6	7.227	2.637.780	0,1	0,5	0,2	2.110.224
7	7.714	2.815.650	0,1	0,5	0,2	2.252.520
8	8.235	3.005.756	0,1	0,5	0,2	2.404.605
9	8.578	3.131.117	0,1	0,5	0,2	2.504.894
10	8.936	3.261.801	0,1	0,5	0,2	2.609.440
11	9.310	3.398.034	0,1	0,5	0,2	2.718.427
12	9.699	3.540.057	0,1	0,5	0,2	2.832.046
13	10.104	3.688.119	0,1	0,5	0,2	2.950.495
14	10.527	3.842.480	0,1	0,5	0,2	3.073.984
15	10.968	4.003.413	0,1	0,5	0,2	3.202.730
16	11.428	4.171.200	0,1	0,5	0,2	3.336.960
17	11.907	4.346.138	0,1	0,5	0,2	3.476.910
18	12.407	4.528.535	0,1	0,5	0,2	3.622.828
19	12.928	4.718.715	0,1	0,5	0,2	3.774.972
20	13.471	4.917.012	0,1	0,5	0,2	3.933.610
21	14.038	5.123.779	0,1	0,5	0,2	4.099.024
22	14.628	5.339.383	0,1	0,5	0,2	4.271.506
23	15.244	5.564.204	0,1	0,5	0,2	4.451.363
24	15.887	5.798.644	0,1	0,5	0,2	4.638.915
25	16.556	6.043.118	0,1	0,5	0,2	4.834.494
26	17.255	6.298.061	0,1	0,5	0,2	5.038.449
27	17.983	6.563.928	0,1	0,5	0,2	5.251.142
28	18.743	6.841.192	0,1	0,5	0,2	5.472.954
29	19.535	7.130.348	0,1	0,5	0,2	5.704.279
30	20.361	7.431.913	0,1	0,5	0,2	5.945.530
TOTAL						53.521.360

VIA CUENCA - AZOGUEZ - BIBLIAN
PROYECCION DE AHORRO EN VEHICULOS

Tramo N° 5: BIBLIÁN - El Empalme

Años	TPDA	TPDA ANUAL	AHORRO PROMEDIO			TOTAL
			COMBUSTIBLE	REPUESTOS	LLANTAS	
1	7.132	2.603.224	0,1	0,5	0,2	2.082.579
2	7.600	2.773.831	0,1	0,5	0,2	2.219.065
3	8.099	2.955.968	0,1	0,5	0,2	2.364.775
4	8.631	3.150.435	0,1	0,5	0,2	2.520.348
5	9.200	3.358.089	0,1	0,5	0,2	2.686.471
6	9.808	3.579.848	0,1	0,5	0,2	2.863.878
7	10.457	3.816.695	0,1	0,5	0,2	3.053.356
8	11.150	4.069.684	0,1	0,5	0,2	3.255.747
9	11.604	4.235.579	0,1	0,5	0,2	3.388.463
10	12.078	4.408.447	0,1	0,5	0,2	3.526.757
11	12.571	4.588.586	0,1	0,5	0,2	3.670.869
12	13.086	4.776.309	0,1	0,5	0,2	3.821.048
13	13.622	4.971.942	0,1	0,5	0,2	3.977.553
14	14.180	5.175.823	0,1	0,5	0,2	4.140.658
15	14.762	5.388.307	0,1	0,5	0,2	4.310.645
16	15.369	5.609.764	0,1	0,5	0,2	4.487.811
17	16.002	5.840.580	0,1	0,5	0,2	4.672.464
18	16.661	6.081.157	0,1	0,5	0,2	4.864.926
19	17.348	6.331.917	0,1	0,5	0,2	5.065.534
20	18.064	6.593.298	0,1	0,5	0,2	5.274.639
21	18.810	6.865.758	0,1	0,5	0,2	5.492.606
22	19.588	7.149.773	0,1	0,5	0,2	5.719.819
23	20.400	7.445.845	0,1	0,5	0,2	5.956.676
24	21.245	7.754.491	0,1	0,5	0,2	6.203.593
25	22.127	8.076.257	0,1	0,5	0,2	6.461.005
26	23.046	8.411.708	0,1	0,5	0,2	6.729.366
27	24.004	8.761.436	0,1	0,5	0,2	7.009.149
28	25.003	9.126.060	0,1	0,5	0,2	7.300.848
29	26.044	9.506.223	0,1	0,5	0,2	7.604.978
30	27.130	9.902.599	0,1	0,5	0,2	7.922.079
TOTAL						72.247.586

VIA CUENCA - AZOGUEZ - BIBLIAN						
RESUMEN DE BENEFICIOS POR AHORRO EN TRANSPORTE						
Años	Tramo Nº 1: Narancay - Naranjos	Tramo Nº 2: Naranjos - EL DESCANSO	Tramo Nº 3: El Descanso - Azogues	Tramo Nº 4: Azogues - BIBLIÁN	Tramo Nº 5: BIBLIÁN - El Empalme	TOTAL
1	9.270.726	8.448.339	4.166.463	1.524.567	2.082.579	25.492.674
2	9.865.178	8.988.620	4.434.624	1.626.727	2.219.065	27.134.213
3	10.498.240	9.564.070	4.720.635	1.735.867	2.364.775	28.883.587
4	11.172.458	10.177.017	5.025.719	1.852.477	2.520.348	30.748.019
5	11.890.546	10.829.950	5.351.184	1.977.076	2.686.471	32.735.227
6	12.655.400	11.525.524	5.698.428	2.110.224	2.863.878	34.853.455
7	13.470.113	12.266.573	6.068.951	2.252.520	3.053.356	37.111.513
8	14.337.985	13.056.124	6.464.356	2.404.605	3.255.747	39.518.816
9	14.961.083	13.616.042	6.727.745	2.504.894	3.388.463	41.198.227
10	15.611.550	14.200.376	7.002.246	2.609.440	3.526.757	42.950.370
11	16.290.598	14.810.203	7.288.337	2.718.427	3.670.869	44.778.434
12	16.999.491	15.446.645	7.586.519	2.832.046	3.821.048	46.685.748
13	17.739.552	16.110.877	7.897.311	2.950.495	3.977.553	48.675.788
14	18.512.161	16.804.124	8.221.260	3.073.984	4.140.658	50.752.186
15	19.318.760	17.527.666	8.558.931	3.202.730	4.310.645	52.918.733
16	20.160.856	18.282.842	8.910.919	3.336.960	4.487.811	55.179.388
17	21.040.022	19.071.047	9.277.841	3.476.910	4.672.464	57.538.284
18	21.957.902	19.893.739	9.660.345	3.622.828	4.864.926	59.999.740
19	22.916.212	20.752.443	10.059.103	3.774.972	5.065.534	62.568.264
20	23.916.746	21.648.750	10.474.819	3.933.610	5.274.639	65.248.564
21	24.961.378	22.584.322	10.908.228	4.099.024	5.492.606	68.045.557
22	26.052.064	23.560.893	11.360.096	4.271.506	5.719.819	70.964.378
23	27.190.848	24.580.279	11.831.224	4.451.363	5.956.676	74.010.390
24	28.379.867	25.644.372	12.322.447	4.638.915	6.203.593	77.189.193
25	29.621.350	26.755.151	12.834.636	4.834.494	6.461.005	80.506.636
26	30.917.628	27.914.681	13.368.703	5.038.449	6.729.366	83.968.826
27	32.271.135	29.125.121	13.925.596	5.251.142	7.009.149	87.582.144
28	33.684.414	30.388.726	14.506.309	5.472.954	7.300.848	91.353.250
29	35.160.122	31.707.850	15.111.876	5.704.279	7.604.978	95.289.105
30	36.701.033	33.084.952	15.743.379	5.945.530	7.922.079	99.396.973
TOTAL	627.525.416	568.367.317	275.508.231	103.229.016	138.647.705	1.713.277.683

En los cuadros anteriores se expresa el ahorro por costos evitados en lo que corresponde a combustible, repuestos y llantas una vez que el proyecto entre en funcionamiento, en cada uno de los tramos y, el resumen del total de ingresos durante la vida útil del proyecto.

Costos por Mantenimiento Rutinario

Los costos de mantenimiento rutinario por kilómetro propuestos para la vía Cuenca - Azogues - Biblián pueden ser considerados altos, y que se explican por las características geométricas propias de la vía y además porque las actividades de mantenimiento incorporan los trabajos en los taludes y en el sistema de drenaje, de manera de controlar los potenciales problemas de inestabilidad presentes en varios tramos.

COSTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO

El costo de inversión actualizado del proyecto está alrededor de US \$ 127.256.273,86.

FLUJOS FINANCIEROS Y ECONÓMICOS

Luego de haber definido los ingresos y costos del proyecto, a continuación se presentan los flujos económicos proyectados a 30 años de acuerdo a la vida útil del proyecto. Además consideramos un crecimiento tanto de ingresos como de gastos el 4,5%, tomando en cuenta la tasa de inflación acumulada.

Financiero

En lo referente a la factibilidad financiera se puede expresar que por ser un proyecto netamente social y no contar con ningún peaje que representen ingresos financieros, no es rentable, pero como el fin último es el servicio a la población, la viabilidad económica si lo es.

Se debe indicar que la política estatal es la de no imponer peajes en las vías , por lo que no habrán ingresos y no será rentable financieramente.

Económico

A continuación se presenta el flujo económico para la vida útil del proyecto es decir para los 30 años, tomando en consideración que los costos evitados se consideran como ingresos en el proyecto.

Se debe considerar que a vía se le debe dar mantenimiento, por lo que a partir del cuarto año se considera como un gasto y se establece que anualmente se destinará un 2 % de la inversión inicial en la vía, para mantenerla en buen estado.

5.3.3 FLUJO DE FONDOS ECONÓMICO

FLUJO DE CAJA ECONOMICO (dolares)

Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficios											
Beneficios exógenos											
Beneficios valorados		25.492.674,00	27.134.213,00	28.883.587,00	30.748.019,00	32.735.227,00	34.853.455,00	37.111.513,00	39.518.816,00	41.198.227,00	42.950.370,00
Total Ingresos		25.492.674,00	27.134.213,00	28.883.587,00	30.748.019,00	32.735.227,00	34.853.455,00	37.111.513,00	39.518.816,00	41.198.227,00	42.950.370,00
Egresos y Costos											
Inversión	8.082.620,73	46.186.942,74	56.294.353,11	15.528.214,36							
Operación y Mantenimiento					282.747,34	282.747,34	287.909,74	310.738,51			
Total Costos	8.082.620,73	46.186.942,74	56.294.353,11	15.528.214,36	282.747,34	282.747,34	287.909,74	310.738,51	-	-	-
Flujo neto de caja	(8.082.620,73)	(20.694.268,74)	(29.160.140,11)	13.355.372,64	30.465.271,66	32.452.479,66	34.565.545,26	36.800.774,49	39.518.816,00	41.198.227,00	42.950.370,00

Años										
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
42.950.370,00	44.778.434,00	46.685.748,00	48.675.788,00	50.752.186,00	52.918.733,00	55.179.388,00	57.538.284,00	59.999.740,00	62.568.264,00	65.248.564,00
42.950.370,00	44.778.434,00	46.685.748,00	48.675.788,00	50.752.186,00	52.918.733,00	55.179.388,00	57.538.284,00	59.999.740,00	62.568.264,00	65.248.564,00
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42.950.370,00	44.778.434,00	46.685.748,00	48.675.788,00	50.752.186,00	52.918.733,00	55.179.388,00	57.538.284,00	59.999.740,00	62.568.264,00	65.248.564,00

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
68.045.557,00	70.964.378,00	74.010.390,00	77.189.193,00	80.506.636,00	83.968.826,00	87.582.144,00	91.353.250,00	95.289.105,00	99.396.973,00
68.045.557,00	70.964.378,00	74.010.390,00	77.189.193,00	80.506.636,00	83.968.826,00	87.582.144,00	91.353.250,00	95.289.105,00	99.396.973,00
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68.045.557,00	70.964.378,00	74.010.390,00	77.189.193,00	80.506.636,00	83.968.826,00	87.582.144,00	91.353.250,00	95.289.105,00	99.396.973,00

5.3.4 INDICADORES ECONÓMICOS (TIR, VAN Y OTROS)

VAN Económico

Como se indico anteriormente los costos evitados o reducción de pérdidas por la ejecución del proyecto se consideran ingresos y en este caso se han tomado en cuenta los siguientes conceptos de costos evitados, en combustibles, repuestos y llantas, en base a estos costos evitados y a los egresos que se tienen en el proyecto, se obtiene un valor presente neto positivo de \$362.210.690,38, lo que significa que económicamente el proyecto es rentable, pues su fin es brindar servicio a la población y eso es lo que se logrará.

Tasa Interna de Retorno

Una vez que se ha calculado los beneficios del proyecto, por los costos evitados con la vía y, los costos que genera el proyecto, además de la inversión inicial del proyecto que es de \$362.210.690,38 dólares, obtenemos la tasa interna de retorno del proyecto que para este caso es del 39.05%

Relación Beneficio Costo(B/C)

La relación beneficio costo que se obtiene con el proyecto nos da un valor superior a uno, pues representa el 3.41 por lo que se lo considera bueno para el proyecto.

En el siguiente cuadro se expresan los indicadores de evaluación económica del proyecto.

Tasa de Descuento	12%
VANf	\$ 362.210.690,37
TIRf	39,75%
B/Cf	3,43
VAN Ingresos	\$ 324.101.757,97
VAN Costos	\$ 94.533.668,04

En conclusión se puede manifestar que luego de los análisis de los diferentes indicadores de rentabilidad económicos, el proyecto es viable.

5.4 VIABILIDAD AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD SOCIAL

5.4.1 ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y RIESGOS

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) tiene el propósito de formular las acciones necesarias que permitan efectuar una adecuada gestión social y ambiental del proyecto durante las fases de reconstrucción (Tramo I y III), ampliación (Tramo II) y construcción (Tramo IV, Paso Lateral) de la autopista Cuenca Azogues-Biblián a través de la cual se logre prevenir, controlar, minimizar y compensar los daños que las diferentes actividades a realizarse tendrán sobre las zonas de influencia, tanto directa como indirecta.

OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

- Identificar y recomendar las medidas ambientales técnicamente viables y costo-efectivas para prevenir y mitigar los impactos negativos del proyecto.
- Describir y diseñar las especificaciones ambientales que deberán ser aplicadas en el proceso constructivo y de operación-mantenimiento del proyecto vial.

ALCANCE Y CONTENIDO DEL PMA

La propuesta de Manejo Ambiental se basa en los resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales, considerando las disposiciones y reglamentos para la gestión, manejo y control ambiental vigentes en los cuerpos legales aplicables al sector vial como son:

- Ley de Gestión Ambiental y Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)
- Ley de Caminos y su Reglamento
- Ley de Tránsito y Transporte Terrestre y su Reglamento
- Ordenanzas Municipales locales

ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental se estructura en base a programas y planes conforme a lo solicitado por el MTOP y el MAE en los Términos de Referencia aprobados por esta cartera de estado, según el siguiente detalle:

- Etapa de pre construcción.
- Etapa de construcción.
- Etapa de operación & mantenimiento.

Estructura del PMA Proyecto de Ampliación y Rehabilitación Vial:

Cuenca-Azogues-Biblián

Planes	Programas	Acciones
Etapa de Pre construcción de Responsabilidad del MTOP		
Gestión Social y Ambiental	Difusión y Socialización	Comunicación de la decisión de construcción del proyecto
	Indemnización y Compensación	Políticas, procesos y pagos por afectaciones inevitables
	Liberación de áreas de interés arqueológico	Recuperación Arqueológica
Etapa de Rehabilitación, Ampliación y Construcción de Responsabilidad del Contratista		
Prevención y Control	Prevención de la contaminación ambiental	Prevención de la contaminación del aire. Prevención de la contaminación de suelos y aguas
	Prevención ante riesgo morfo dinámico.	Técnicas constructivas en sitios inestables.
	Prevención de la afectación a flora y fauna silvestres	Técnicas constructivas en áreas de vegetación natural. Señalización
Mitigación	Mitigación de impactos por afectación y alteración del paisaje natural	Recuperación y acopio de la capa vegetal y suelo orgánico.
		Integración paisajista.
		Restauración y rehabilitación de áreas afectadas.
Manejo de Residuos	Manejo de residuos sólidos y líquidos	Manejo de residuos sólidos domésticos.
		Manejo de residuos sólidos industriales.
		Manejo de residuos vegetales.
	Manejo de residuos líquidos	Manejo de aguas residuales domésticas (negras y grises). Manejo de residuos de hidrocarburos. Manejo de aguas de escorrentía.
	Manejo de residuos peligrosos	
Relaciones Comunitarias	Compensaciones	Compensaciones a terceros por daños en las actividades constructivas.
Capacitación	Capacitación y educación ambiental al personal del proyecto	Charlas de educación y capacitación ambiental.
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Aplicación de normas y reglamentos de seguridad industrial y salud ocupacional	

Planes	Programas	Acciones
Contingencias y Riesgos	Incidentes, accidentes y siniestros	
Etapa de Operación de Responsabilidad del Operador del Proyecto		
Monitoreo, Control y Seguimiento	Control y seguimiento del PMA	Fiscalización ambiental
		Auditoría ambiental
	Monitoreo de la calidad ambiental	Monitoreo de emisiones
		Monitoreo de ruidos
		Monitoreo de aguas
	Monitoreo social	Proceso de indemnizaciones
Participación Social		

5.4.2 SOSTENIBILIDAD SOCIAL

Dentro del esquema de participación ciudadana se realizaron sondeos a propietarios de los predios aledaños a la carretera motivo de la reconstrucción, éstos dejaron ver su preocupación por el tiempo que va durar la reconstrucción esta arteria vial, ya que se les va dificultar el traslado de sus productos a los centros de expendió ubicados en Azuay y Cañar; indican que están informados que la reconstrucción de esta vía reducirá los tiempos de viajes entre Cuenca, Azogues y Biblian, además garantizará la seguridad de los pasajeros que utilizan esta vía de comunicación que no solo constituyen los que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto sino los habitantes de Azuay y Cañar.

Para que los usuarios de esta vía cuenten con información relacionada a los trabajos que realizan en esta arteria vial el Ministerio de Transporte y Obras Públicas deberá publicar en su página web el cronograma de trabajos planteados, indicando si en la misma va haber interrupciones, así como enviar comunicaciones a los medios locales para que estas sean retransmitidas y la población se encuentre enterada en caso de presentarse alguna controversia durante el proceso de reconstrucción.

Con respecto a la equidad étnica cultural este proyecto es un claro ejemplo de la equidad que se pretende lograr en los territorios, es así que en Azuay la mayoría de la población es mestiza y en Cañar es mestiza e indígena, este proyecto en sí busca fomentar la intercultural y más que nada superar las asimetrías en cuanto a inversiones en los territorios, respetando la diversidad de los pueblos y nacionalidades en los ámbitos económico, social y cultural de cada uno de los territorios beneficiados con la ejecución de este proyecto.

Al ser un proyecto que permite la comunicación entre dos ciudades no existe ninguna restricción respecto a la población que debe utilizar la misma, está abierta para los distintos grupos de edad que conforman el territorio ecuatoriano, con la finalidad de que todos tengan acceso y oportunidades para rescatar las potencialidades existentes en cada uno de los territorios.

6. FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO

El financiamiento total de la obra será mediante recursos fiscales del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Componentes/Actividades	Grupo de Gasto	Recursos Fiscales								Total
		Años								
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Construcción de la Obra Civil		7.988.674,13	43.567.796,20	49.844.953,89	13.956.953,96	-	-	-	-	115.358.378,19
1 Obra básica, conformación de calzada, transporte de materiales, calzada	750105	5.078.510,92	26.479.391,09	25.545.409,57	4.232.900,09	-	-	-	-	61.336.211,66
2 Obras de sostenimiento y estabilidad	750105	155.849,97	2.471.175,37	8.168.326,89	4.063.923,08	-	-	-	-	14.859.275,31
3 Puentes	750105	1.649.489,97	3.209.746,58	3.676.229,10	1.313.075,22	-	-	-	-	9.848.540,87
4 Drenaje	750105	889.581,39	3.266.728,47	4.661.597,48	2.406.838,11	-	-	-	-	11.224.745,46
5 Señalización	750105	35.777,28	4.569,20	46.288,57	1.866.638,09	-	-	-	-	1.953.273,13
6 Mitigación ambiental	750105	179.464,60	790.925,80	510.858,07	73.579,37	-	-	-	-	1.554.827,85
7 Indemnizaciones	750105	-	7.345.259,70	7.236.244,21	-	-	-	-	-	14.581.503,91
Desarrollo Territorial		-	-	2.593.004,25	467.637,03	-	-	-	-	3.060.641,28
8 Caminos de Acceso	750105	-	-	966.873,12	467.637,03	-	-	-	-	1.434.510,15
9 Reubicación de líneas eléctricas y postes	750105	-	-	1.065.166,86	-	-	-	-	-	1.065.166,86
10 Acceso a Paccha	750105	-	-	560.964,28	-	-	-	-	-	560.964,28
Mantenimiento		-	-	-	-	262.651,88	262.651,88	267.447,39	288.653,67	1.081.404,82
11 Conservación de la vía (4 años)	7304	-	-	-	-	262.651,88	262.651,88	267.447,39	288.653,67	1.081.404,82
Gestión Administrativa		93.946,60	2.619.146,53	3.856.394,96	1.103.623,37	20.095,45	20.095,45	20.462,36	22.084,84	7.755.849,57
12 Imprevistos/Reajustes	750105	10.525,92	709.134,34	1.567.901,97	452.278,09	8.235,36	8.235,36	8.385,72	9.050,63	2.773.747,38
13 Fiscalización	730604	83.420,68	1.910.012,19	2.288.493,00	651.345,28	11.860,09	11.860,09	12.076,64	13.034,21	4.982.102,19
Total		8.082.620,73	46.186.942,74	56.294.353,11	15.528.214,36	282.747,34	282.747,34	287.909,74	310.738,51	127.256.273,87

7. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

7.1 ESTRUCTURA OPERATIVA

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas ha previsto las siguientes acciones en relación a este proyecto:

- En razón de que no dispone de los recursos materiales y humanos para la construcción en forma directa, se realizará un proceso de contratación pública de conformidad a lo que dispone el SERCOP, para la construcción de obras civiles.
- Se ha previsto que el proceso contractual tendrá una duración de 1,5 meses y la construcción de la infraestructura del proyecto tendrá un plazo de 36 meses para la vía.
- Las medidas de mitigación de impactos ambientales se ejecutan desde el inicio del proceso de construcción de obras, así como durante los años siguientes en lo que se refiere a la protección del ambiente.

7.2 ARREGLOS INSTITUCIONALES Y MODALIDAD DE EJECUCIÓN

El MTOP será la entidad ejecutora del proyecto de Rehabilitación de la vía Cuenca – Azogues – Biblián, con una longitud aproximada de 43.80Kms. Ubicada en las Provincias de Azuay y Cañar mediante un contrato de obra pública con aplicación de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, por lo que para su ejecución se debe contar con el respectivo estudio de Impacto Ambiental, como

requisito previo para la obtención de la Licencia de Impacto Ambiental del Ministerio del Ambiente .

Además, es necesaria la coordinación de la Dependencia de Recursos Financieros del MTOP con el Ministerio de Economía y Finanzas para la previsión de los recursos necesarios para la construcción de este proyecto, una vez obtenido el dictamen de prioridad de la SENPLADES.

Además se ha tomado acciones con la población que habita en la zona de influencia directa del proyecto, para que sean ellos quienes apoyen en el proceso de construcción, brindando las facilidades para que se cumpla el cronograma establecido.

7.3 CRONOGRAMA VALORADO POR COMPONENTES Y ACTIVIDADES

El cronograma valorado de componentes y actividades del proyecto se indican a continuación:

Componentes/Actividades		Grupo de Gasto	Recursos Fiscales												Año 2016			Total
			Año 2015															
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	
Construcción de la Obra Civil			4,505,183.01	3,235,941.61	3,008,667.09	2,696,188.01	4,211,557.93	4,215,740.41	3,937,673.70	4,040,572.48	4,702,303.21	5,321,560.06	4,934,797.75	5,034,768.64	4,326,655.72	4,884,933.88	4,745,364.36	63,801,907.85
1	Obra básica, conformación de calzada, transporte de materiales, calzada.	750105	2,634,592.09	1,538,923.96	1,286,241.81	1,293,240.22	1,652,037.93	1,653,837.12	2,766,674.32	2,476,150.51	2,833,491.28	2,802,898.64	2,260,902.87	2,346,418.79	1,312,199.03	1,481,515.03	1,439,186.03	29,778,309.66
2	Obras de sostenimiento y estabilidad	750105	165,262.76	125,713.39	125,713.39	125,713.39	746,120.37	848,727.89	840,895.89	841,572.37	942,289.13	1,057,576.02	1,061,967.07	1,286,775.22	1,259,816.15	1,422,373.08	1,381,733.85	12,232,249.97
3	Puentes	750105	74,500.31	471,520.95	476,472.90	139,691.92	100,805.71	-	11,158.34	249,359.32	252,302.18	607,465.60	649,001.86	643,950.01	407,053.32	459,576.33	446,445.58	4,989,304.33
4	Drenaje	750105	367,974.59	81,555.91	81,555.91	96,813.83	141,234.83	141,328.44	265,383.83	416,268.46	626,474.96	808,551.49	919,635.20	714,820.02	746,119.81	842,393.34	818,324.96	7,068,435.59
5	Señalización	750105	3,331.64	-	20,455.68	22,501.25	-	-	-	-	-	-	-	-	578,657.81	653,323.33	634,656.95	1,912,926.66
6	Mitigación ambiental	750105	83,835.04	10,227.39	10,227.39	10,227.39	53,087.08	53,561.32	53,561.32	57,221.82	47,745.67	45,068.32	43,290.74	42,804.59	22,809.60	25,752.77	25,016.99	584,437.43
7	Indemnizaciones	750105	1,175,686.58	1,008,000.00	1,008,000.00	1,008,000.00	1,518,272.00	1,518,285.63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,236,244.21
Desarrollo Territorial			1,065,166.86	-	-	560,964.28	-	-	-	224,000.00	224,000.00	303,672.99	107,759.75	107,440.38	144,967.48	163,672.96	158,996.59	3,060,641.28
8	Caminos de Acceso	750105	-	-	-	-	-	-	-	224,000.00	224,000.00	303,672.99	107,759.75	107,440.38	144,967.48	163,672.96	158,996.59	1,434,510.15
9	Reubicación de líneas eléctricas y postes	750105	1,065,166.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,065,166.86
10	Acceso a Paccha	750105	-	-	-	560,964.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	560,964.28
Mantenimiento			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Conservación de la vía (4 años)	7304	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión Administrativa			313,480.28	247,581.43	230,192.69	206,284.96	322,225.69	322,545.70	301,270.84	326,281.83	376,910.74	430,385.77	385,805.35	393,429.68	342,123.25	342,123.24	419,376.88	4,960,018.33
12	Imprevistos/Reajustes	750105	115,973.05	101,461.84	94,335.73	84,538.05	132,051.95	132,183.09	123,464.40	133,714.20	154,462.54	176,377.25	158,107.66	161,232.20	140,206.21	140,206.21	171,865.67	2,020,180.06
13	Fiscalización	730604	197,507.23	146,119.59	135,856.96	121,746.91	190,173.74	190,362.60	177,806.44	192,567.63	222,448.21	254,008.52	227,697.69	232,197.48	201,917.04	201,917.03	247,511.21	2,939,838.28
Total			5,883,830.15	3,483,523.04	3,238,859.78	3,463,437.24	4,533,783.62	4,538,286.11	4,238,944.54	4,590,854.31	5,303,213.96	6,055,618.82	5,428,362.84	5,535,638.70	4,813,746.45	5,390,730.08	5,323,737.83	71,822,567.47

7.4 DEMANDA PÚBLICA NACIONAL PLURIANUAL

Para establecer la Demanda Pública Plurianual se ha procedido a analizar cada uno de los componentes del proyecto y los mismos se encuentra dentro del grupo activo intangible; terrenos, construcciones; servicios dentro del Clasificador Central de Productos –CPC, del Sistema Nacional de Contratación Pública:

5 ACTIVOS INTANGIBLE; TERRENOS; CONSTRUCCIONES; SERVICIOS DE CONSTRUCCION

53 CONSTRUCCIONES

532 OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

5321 CARRETERAS (EXCEPTO CARRETERAS ELEVADAS), CALLES, CAMINOS

53211 CARRETERAS (EXCEPTO CARRETERAS ELEVADAS), CALLES, CAMINOS

53211.00 CARRETERAS (EXCEPTO CARRETERAS ELEVADAS), CALLES, CAMINOS: BARRERAS DE SEGURIDAD Y ÁREAS DE ESTACIONAMIENTO, PAVIMENTADAS, ENTRADAS Y GARAJES, PASOS SUPERIORES E INFERIORES PARA VEHÍCULOS O PEATONES

Demanda Pública Plurianual															
Código Categoría CPC	Tipo Compra (Bien, Obra o Servicio)	Detalle del Producto	Cantidad Anual	Unidad	Costo Unitario	Origen de los Insumos (US \$ Y %)				Monto a contratar Año 1	Monto a contratar Año 2	Monto a contratar Año 3	Monto a contratar Año 4	Monto a contratar Año 5	Total
						US \$		%							
						Nacional	Importado	Nacional	Importado						
53211.00	Reconstrucción vía rápida Cuenca – Azogues – Bibilán incluido ampliación tramo El Descanso Azogues – Bibilán de 43.80 km de long	Obra de Infraestructura Civil	1	Global	127.256.273,83	95.442.205,37	31.814.068,46	75	25	8.082.620,73	46.186.942,74	56.294.353,11	15.528.214,36	1.164.142,93	127.256.273,87

En el origen de los insumos el 75% corresponde a origen de insumos nacional y el 25% importado, en lo que respecta al personal la mayoría es del área de influencia directa de proyecto y el resto pertenecen a otras zonas del país.

8. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

8.1 Seguimiento a la ejecución del programa y proyecto

Para el monitoreo de la ejecución de los trabajos en esta carretera, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas contratará la fiscalización del proyecto, quien se encargará de controlar que los trabajos ejecutados se realicen de acuerdo a los Términos de Referencia que forman parte del documento contractual, a su vez la Supervisión estará a cargo de la Dirección Provincial del MTOP de Azuay con su personal técnico, quienes a su vez revisaran y aprobarán los informes y planillas mensuales generados por la empresa Constructora, para posteriormente cargar esta información en el Sistema Integrado de Transporte y Obras Públicas –SITOP- que constituye una herramienta informática que permite administrar los procesos y trámites institucionales agregados de valor y de apoyo que son parte de la gestión institucional del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Existe un reglamento interno establecido sobre las fechas en que debe ser cargada la información al sistema.

Además, de reportar mensualmente en la herramienta informática SITOP, semestralmente deberán cargar los avances físicos y económicos en el Sistema Integrado de Planificación e Inversión Pública –SIPeIP-, con la finalidad de conocer si la ejecución del proyecto está de acuerdo a la programación establecida; en caso de que existan retrasos los mismos deberán ser reprogramados con las justificaciones respectivas para que no afecten la fecha de entrega del proyecto.

8.2 Evaluación de resultados e impacto

Para la evaluación de resultados, los mismos se apegarán estrictamente con lo expuesto en la matriz de marco lógico, es decir tomar los indicadores de seguimiento y someterlos a evaluación de dichos resultados y verificar el estricto cumplimiento de aquello, en base a los avances logrados durante la ejecución y finalización del proyecto.

8.3 Actualización de Línea Base

Una vez que se obtenga el financiamiento o la obtención de los recursos necesarios para emprender la obra y se vaya a ejecutar el proyecto, será necesario actualizar la línea base del proyecto.