

SUBSECRETARÍA ZONAL 6

**DIRECCIÓN DISTRICTAL DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS DE
MORONA SANTIAGO**

**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONECTIVIDAD VIAL SOBRE
EL RIO UPANO UBICADO EN LA CARRETERA TRONCAL
AMAZÓNICA E45, TRAMO MACAS – PUYO PROVINCIA DE
MORONA SANTIAGO DE 1023,83M DE LONGITUD, INCLUYE
LA CONSTRUCCIÓN DE TRES PUENTES Y SUS ACCESOS**

NOVIEMBRE 2022

Contenido

1.	DATOS INICIALES DEL PROYECTO.....	5
1.1.	Tipo de solicitud de dictamen	5
1.2.	Nombre Proyecto	5
1.3.	Entidad (UDAF).....	5
1.4.	Entidad Operativa Desconcentrada (EOD).....	5
1.5.	Gabinete Sectorial.....	5
1.6.	Sector, subsector y tipo de inversión 1	5
1.7.	Plazo de ejecución.....	5
1.8.	Monto total.....	5
2.	DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA	6
2.1.	Descripción de la situación actual del sector, área o zona de intervención y de influencia por el desarrollo del programa y proyecto	6
	Vialidad.....	6
	Clima.....	6
	Hidrografía	7
	Indicadores Demográficos.....	8
2.2.	Identificación, descripción y diagnóstico del problema.....	13
2.3.	Línea base del proyecto.....	15
2.4.	Análisis de oferta y demanda	16
	Oferta	16
	Demanda	16
	Estimación del Déficit o Demanda Insatisfecha	22
	Identificación y caracterización de la población objetivo	22
2.5.	Ubicación geográfica e impacto territorial	23
3.	ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN	23
3.1.	Alineación objetivo estratégico institucional.....	23
3.2.	Contribución del proyecto a la meta del Plan Nacional de Desarrollo	23
4.	MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	24
4.1.	Objetivo general y objetivos específicos	24
4.2.	Indicadores de resultado.....	25
4.3.	Marco Lógico.....	25
	Anualización de los indicadores de propósito.....	28
5.	ANÁLISIS INTEGRAL.....	30

5.1.	Viabilidad técnica	30
	Descripción de la Ingeniería del Proyecto	30
	GEOLÓGICO	30
	GEOTECNICO	31
	HIDRAULICO	35
	ESTRUCTURAL	35
	VIAL	36
	SEÑALIZACION.....	37
	ELÉCTRICO.....	38
	AMBIENTAL	39
	COSTOS	39
	FACTIBILIDAD.....	40
	Especificaciones técnicas	52
	C1. CONSTRUCCIÓN DEFINITIVA DE LOS PUENTES SOBRE EL RIO UPANO Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS	53
	C2: FISCALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEFINITIVA DE LOS PUENTES SOBRE EL RIO UPANO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS	60
5.2.	Viabilidad financiera fiscal	60
	Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingresos.	60
	Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingresos.	60
	Flujo financiero fiscal.....	61
	Indicadores financieros fiscales	61
5.3.	Viabilidad económica	61
	Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.....	62
	Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.	62
	Flujo económico (Excel)	71
	Indicadores económicos	71
5.4.	Viabilidad ambiental y sostenibilidad social	71
	5.4.1. Análisis de impacto ambiental y riesgos.....	71
	Impactos ambientales	73
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	79
	5.4.2 Sostenibilidad Social	85

6.	FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO	86
7.	ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN.....	88
	Nivel Estratégico	88
	Nivel Administrativo - Operativo	88
	Bancabilidad – Estrategia de Financiamiento	89
7.1.	Estructura operativa	89
7.2.	Arreglos institucionales y modalidad de ejecución	90
7.3.	Cronograma valorado por componentes y actividades	91
7.4.	Ddemanda pública nacional plurianual	91
	7.4.1 Determinación de la demanda pública nacional plurianual	91
8.	ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	93
8.1.	Seguimiento a la ejecución.....	93
8.2.	Evaluación de resultados e impactos	93
8.3.	Actualización de línea base 3	93
9.	ANEXOS	94

1. DATOS INICIALES DEL PROYECTO

1.1. Tipo de solicitud de dictamen

Solicitud de dictamen de prioridad

1.2. Nombre Proyecto

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONECTIVIDAD VIAL SOBRE EL RIO UPANO UBICADO EN LA CARRETERA TRONCAL AMAZÓNICA E45, TRAMO MACAS – PUYO PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO DE 1023,83M DE LONGITUD, INCLUYE LA CONSTRUCCIÓN DE TRES PUENTES Y SUS ACCESOS

CUP: 175200000.0000.388535

1.3. Entidad (UDAF)

Ministerio de Transporte y Obras Públicas - MTOP

1.4. Entidad Operativa Desconcentrada (EOD)

Dirección Distrital 14D01C05 Macas-Morona Santiago-MTOP

Subsecretaría de Transporte y Obras Públicas Zonal 6

1.5. Gabinete Sectorial

Gabinete Sectorial de Desarrollo de Inversiones

1.6. Sector, subsector y tipo de inversión 1

En base al Anexo 1 y 2 de la Guía para la Presentación de Programas y Proyectos de Inversión Pública de la Secretaría Nacional de Planificación, este proyecto está clasificado de la siguiente manera:

Sector: Vialidad y Transporte

Subsector: C1305 - Transporte Terrestre

Tipo de Inversión: T01 - Infraestructura

1.7. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución del proyecto es de 23 meses (1 mes para la fase preparatoria, 16 meses para la ejecución de la obra y 6 meses entre la recepción provisional y recepción definitiva), contados a partir de diciembre del año 2022 hasta septiembre del año 2024.

1.8. Monto total

El monto de inversión del proyecto es de USD \$ 20.793.518,81 USD (VEINTE MILLONES SETESCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL QUINIENTOS DIECIOCHO CON 81/100 de dólares de los Estados Unidos de Norteamérica), Incluido IVA.

2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

2.1. Descripción de la situación actual del sector, área o zona de intervención y de influencia por el desarrollo del programa y proyecto

El cantón Morona, con su cabecera cantonal Macas tiene una extensión territorial de 25.69 km², pertenece a la provincia de Morona Santiago, se encuentra localizado en el Sur Oriente del Territorio Ecuatoriano.

En el Km 1+200 de la carretera Macas – Puyo, se encuentra construido el puente sobre el río Upano, el cual presenta las siguientes características: puente colgante de 212 m de longitud con un tramo central de 135 m y dos tramos laterales de 38,5 m. El referido puente fue inaugurado en el año 1999.

Vialidad

Producto de las intensas precipitaciones, características de la región Amazónica, y sumado a esto el descenso de los lahares del volcán Sangay, se produjo el colapso del acceso derecho del puente existente. El MTOP, con la finalidad de recuperar la conectividad de la red vial estatal, teniendo en cuenta la importancia económica y estratégica preponderante, generada desde las provincias orientales de Morona Santiago y Pastaza en conexión con la región Sierra, dispone de información preliminar a fin de solventar la problemática existente en esta red vial.

Actualmente es necesario recuperar la conectividad de la red vial estatal, teniendo en cuenta la importancia económica y estratégica preponderante, generada desde las provincias orientales de Morona Santiago y Pastaza en conexión con la región Sierra.

El proyecto se encuentra localizado en el acceso norte de la ciudad de Macas. Las Canteras y préstamos de agregados gruesos y finos para hormigón y materiales de préstamo importado, préstamo local, relleno, base, sub-base, (estructura del pavimento) y materiales de terraplén, son sitios que se encuentran en explotación y usos comerciales, desde hace algunos años, en el cauce y margen derecha del río Upano, para obras específicas de la ciudad y su área de influencia; constituyen fuentes seguras de provisión de materiales, con una cantidad suficiente para todo el proyecto, considerando que se va a realizar la limpieza del cauce del río Upano en el volumen aproximado de 400000 m³ y volumen requerido para todas las obras consideradas para el proyecto no supera los 100000 m³

Clima

La posición geográfica y el relieve son un factor determinante en la conformación de los diferentes climas del planeta, influenciando directamente sobre las temperaturas, precipitaciones y vientos. En la provincia de Morona Santiago existen 4 tipos de climas diferentes; en la Tabla se describe cada uno por su rango de temperatura y precipitaciones; es

una zona donde el clima es húmedo. Sobre las altitudes de 3000 a 200 msnm, con temperaturas entre 0° y 28°C, siendo éste el más representativo de la zona.

Tabla 1 Tipos de clima en Morona Santiago: temperatura y precipitación

TIPOS DE CLIMA	ALTURA (msnm)	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN ANUAL (mm)	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
SUPER HÚMEDO SIN DÉFICIT DE AGUA MEGA TÉRMICO O CÁLIDO	200-900	18-28	3000-4000	1.055.411,35	44.5
HÚMEDO CON PEQUEÑO DÉFICIT DE AGUA MESOTÉRMICO TEMPLADO O CÁLIDO	900-2000	12-24	2000-3000	1.140.880,64	47.2
SUB HÚMEDO CON PEQUEÑO DÉFICIT DE AGUA MESOTÉRMICO TEMPLADO FRIO	2000-3000	0-12	1000-2000	180.197,79	7.5
SUPER HÚMEDO SIN DÉFICIT DE AGUA MESOTÉRMICO TEMPLADO CÁLIDO	800-1200	20-22	3000-6000	19.226,36	0.80
TOTAL				2.395.716,14	100

Fuente: PDOT cantón Morona Santiago

https://moronasantiago.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/TOMO-I-_FASE-DIAGNOSTICO-POR-COMPONENTES_compressed.pdf

Hidrografía

Morona Santiago es una de las provincias más grandes del territorio nacional, cuenta con una gran cantidad de fuentes hídricas y altos niveles de precipitación, toda la hidrografía de la provincia pertenece a la gran cuenca del río Amazonas, la cual drena agua al Océano Atlántico a un ritmo fluctuante que puede exceder los 300.000 m³/segundo; representando el 20% del flujo de agua dulce de la superficie mundial.

El sistema hidrográfico de la provincia de Morona Santiago está conformado sistemas hídricos que pertenecen a las cuencas del Santiago, Morona y Pastaza; el principal uso de las mismas está destinado para consumo humano, pero también es usada para el riego y la industria.

En la Tabla se presenta las cuencas y subcuencas de la provincia de Morona Santiago:

Tabla 2 Delimitación de Cuencas y subcuencas Morona Santiago

CUENCA HIDROGRÁFICA	SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS	LONGITUD SIG (km)	SUPERFICIE SIG (ha)	PORCENTAJE PROVINCIAL
Río Pastaza	Cuenca Río Bobonaza	119.70	32774.72	1.37
	Unidad Hidrográfica 49967	802.09	459904.86	19.16

	Unidad 49963	Hidrográfica	223.72	47500.91	1.98
	Unidad 49965	Hidrográfica	48.75	8480.44	0.35
	Cuenca Río Huasaga		273.21	138929.22	5.79
Río Morona	Cuenca Río Morona		419.77	640480.14	26.68
Río Santiago	Cuenca Río Paute		449.47	604141.70	25.17
	Cuenca Río Yaupi		312.39	260186.30	10.84
	Cuenca Río Zamora		217.68	141247.34	5.88
	Cuenca Río Chuchumletza		154.51	47611.99	1.98
	Cuenca Río Bomboiza		195.71	148812.98	6.20

Fuente: PDOT cantón Morona Santiago

https://moronasantiago.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/TOMO-I-_FASE-DIAGNOSTICO-POR-COMPONENTES_compressed.pdf

El objetivo del proyecto es mejorar el nivel de servicio y conectividad entre la Provincia del Pastaza y Morona Santiago y sus diferentes cantones, garantizando así la seguridad vial y la prestación de servicios complementarios para fomentar en crecimiento económico y turístico del sector.

Indicadores Demográficos

La provincia de Morona Santiago de acuerdo a la Proyección del Censo de Población y Vivienda 2010, para el año 2020 está alrededor de 196.535 habitantes.

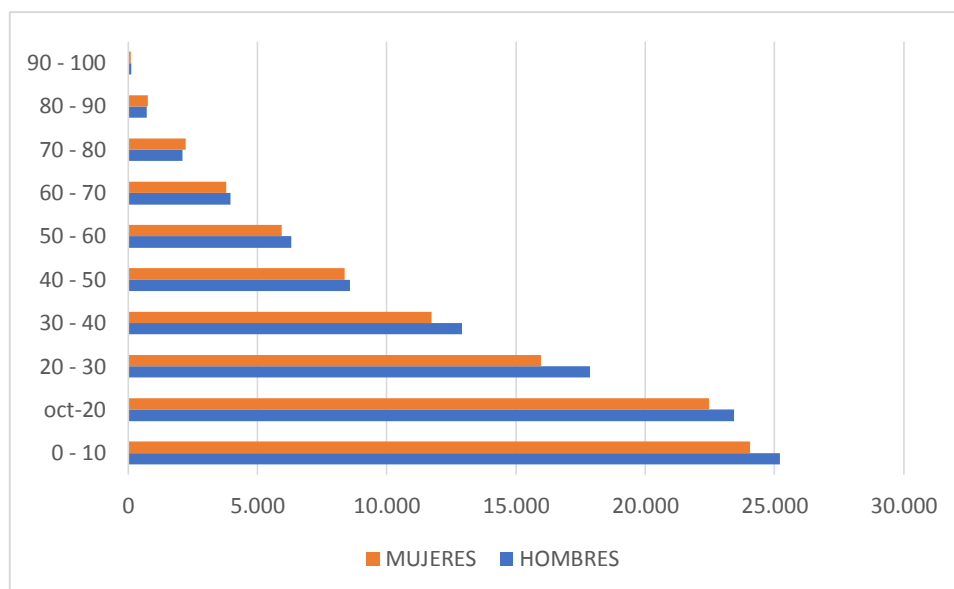
El grupo con mayor concentración en el cantón Morona tiene una edad promedio de 0-20 años con un 48,78% del total de la población, le sigue el rango de 20-40 años con un 29,04%, el grupo de 40-70 años con un 18,97% del total de la población y el grupo de 70 - 100 años con un 3,21% del total de la población, por lo que se establece que la población se encuentra concentrada mayoritariamente en edades jóvenes.

Tabla 3 Población por grupos de edad y sexo en el cantón Morona periodo 2020

PROVINCIA	EDAD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	%
MORONA SANTIAGO	0 - 10	25.201	24.059	49.260	25,23%
	10-20	23.432	22.462	45.894	23,55%
	20 - 30	17.866	15.961	33.827	16,74%
	30 - 40	12.906	11.730	24.636	12,30%
	40 - 50	8.569	8.364	16.933	8,77%
	50 - 60	6.317	5.946	12.263	6,24%
	60 - 70	3.960	3.782	7.742	3,97%
	70 - 80	2.105	2.217	4.322	2,32%
	80 - 90	709	754	1.463	0,79%
90 - 100	107	88	195	0,09%	
TOTAL		101.172	95.363	196.535	100%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos-Proyección poblacional a nivel cantonal periodo 2020-2025, <https://sni.gob.ec/proyecciones-y-estudios-demograficos>

Ilustración 1 Proyección de la Población por grupos de edad y sexo en el cantón Morona para el año 2020



Elaboración: MTOP-SUBZ6

Crecimiento Poblacional

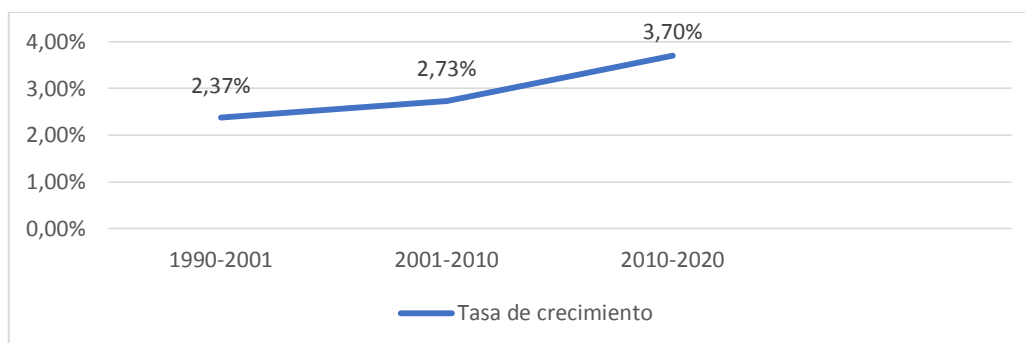
Utilizando el número de habitantes del cantón Morona al año 1990, 2001, 2010 y 2022 se ha determinado la tasa de crecimiento poblacional para estos periodos, donde los resultados evidencian que desde el año 2010 al 2022 ha existido un crecimiento poblacional del 3,70%, siendo la década con el crecimiento porcentual más alto a diferencia de décadas anteriores.

Tabla 4 Población por área y sexo en el cantón Morona

Periodo	Tasa de crecimiento
1990 - 2001	2,37%
2001 - 2010	2,73%
2010 - 2020	3,70%

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/?s=tasas+de+crecimiento>

Ilustración 2 Tasa de crecimiento poblacional cantón Morona



Elaboración: MTOP-SUBZ6

Población

La población beneficiada corresponde al cantón Morona, que de acuerdo a las proyecciones del Censo de Población y Vivienda para el año 2020 alcanza los 58.281 habitantes, lo que representa el 29,65% del total de la población correspondiente a la Provincia de Morona Santiago.

Tabla 5 Proyección poblacional a nivel cantonal periodo 2020

Cantón	Total
Morona	58.281
	100%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos-Proyección poblacional a nivel cantonal periodo 2020-2025, <https://sni.gob.ec/proyecciones-y-estudios-demograficos>

Auto identificación Étnica

En el cantón Morona con base al último censo poblacional disponible la población se auto identifica en su mayoría como indígena con un porcentaje igual al 48.40%, en segundo lugar, se encuentra la población mestiza con un 46.60%, se ha utilizado la información del Censo de Población y Vivienda del año 2010 en vista de que no se dispone de datos e información para el año 2022.

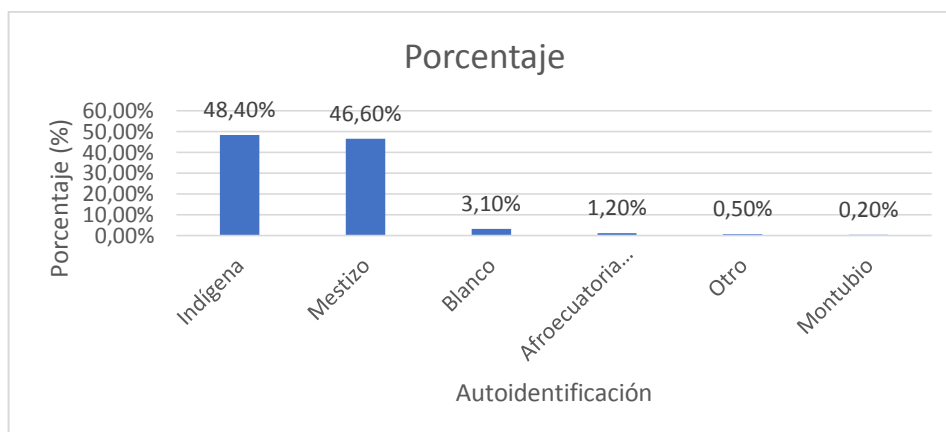
Tabla 6 Auto identificación según cultura y costumbres en la provincia Morona Santiago

Auto identificación	Porcentaje
Indígena	48.40 %
Mestizo	46.60%
Blanco	3.1%
Afroecuatoriano	1.2%
Otro	0.5%
Montubio	0.2%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos-Censo de Población y Vivienda 2010

Elaboración: MTOP-SUBZ6

Ilustración 3 Auto identificación Cultural cantón Morona



Educación

La educación puede definirse como el proceso de socialización de los individuos. Al educarse, una persona asimila y aprende conocimientos. La educación también implica una concienciación cultural, donde las nuevas generaciones adquieren los modos de ser de generaciones anteriores.

En este tema se abordarán aspectos como el analfabetismo, niveles de instrucción y la oferta del sistema educativo en relación a alumnos, aulas, planteles y profesores presentes en el área de influencia del proyecto, con base a los indicadores de educación provenientes del censo de población del año 2010, la información del SIISE versión 2014 y estadísticas proporcionadas por el Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE) Período 2016-2017.

Analfabetismo

Son aquellas personas que no saben leer ni escribir o que solo leen o solo escriben. El número de analfabetos es un indicador del nivel de retraso en el desarrollo educativo de una sociedad (SIISE, 2014).

De las estadísticas del último censo disponible, la tasa de analfabetismo ha experimentado una reducción en los últimos años debido a las campañas de escolarización que se han realizado y la obligatoriedad de la asistencia a instituciones educativas para los niños. Este descenso es la tendencia que sigue los parámetros regionales y nacionales.

Tabla 7 Porcentajes de analfabetismo

EDUCACIÓN	AÑO	MORONA SANTIAGO
Analfabetismo	2010	6,6%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos-Censo de Población y Vivienda 2010;
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/morona_santiago.pdf

Salud

Para el análisis de cobertura y equipamientos de salud se consideró datos obtenidos del sistema de información GeoSalud proporcionados por la Coordinación General de Planificación y la Dirección Nacional de Estadística y Análisis de Información de Salud y el Ministerio de Salud Pública. De acuerdo a ello, se determina la existencia de un Hospital General y cuatro Hospitales Básicos en las principales cabeceras cantonales y con mayor porcentaje de población; además de centros, puestos de salud y unidades de atención móvil ubicadas tanto en el área rural y urbana de la provincia que si bien ha incrementado la

cobertura en cuanto a servicio de salud la demanda que debe cubrir la población para ciertas enfermedades obliga al traslado y movilización externa de la provincia desplazándose hacia ciudades con mayores servicios de atención.

Servicios básicos

En el censo del 2010, el 95% de las viviendas del área urbana de la provincia de Morona Santiago cuentan con agua proveniente de la red pública, el 98% con electricidad y el 81% de alcantarillado; mientras que en la zona rural el 36 % dispone de agua proveniente de la red pública, el 61% de electricidad y el 11% de alcantarillado.

Es importante mencionar que la atención a las viviendas con los servicios básicos en la zona urbana ha mejorado notablemente; más no así en el área rural, en donde se denota el crecimiento poblacional y no la atención con los servicios básicos, en especial de la dotación de “agua”.

El 96% de los hogares en la zona urbana elimina su basura mediante el carro recolector, el 1% la arrojan en terrenos baldíos o quebradas y el 3% la quema. En la zona rural el 25% tiene acceso al servicio municipal de recolección de basura, el 42% la arroja en terrenos baldíos, ríos o quebradas, el 19% la queman y el 5% la entierran.

Tasa Global de Fecundidad por provincias año 2018

En el año 2018, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición – ENSANUT, https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/ENSANUT_2018/Principales%20resultados%20ENSANUT_2018.pdf, en la provincia de Morona Santiago la tasa global de fecundidad fue de 3,7 (el mayor a nivel nacional) considerando el rango de edad de 15 a 49 años de edad la vida reproductiva en una mujer.

Esperanza de Vida

En el año 2010 en el Ecuador la esperanza de vida fue de 75 años, al 2050 se espera que la misma suba a 80.5 años en el país, en Morona Santiago la Esperanza de Vida para las mujeres está en 76.4 años según el INEC.

Población Económicamente Activa

En la siguiente tabla se muestra la distribución de la PEA de la provincia de Morona Santiago desagregada por ocupación de personas mayores a 10 años.

Tabla 8 Población por ocupación

Ocupación*	Total Casos	Porcentaje
Empleado privado	7.412	13,37%
Cuenta propia	25.838	46,60%
Jornalero o peón	4.575	8,25%

Empleado u obrero del Estado, Municipio o Consejo Provincial	9.649	17,40%
No declarado	2.897	5,23%
Empleada doméstica	1.019	1,84%
Patrono	1.475	2,66%
Trabajador no remunerado	1.711	3,09%
Socio	868	1,57%
Total	55.444	100,00%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos-Censo de Población y Vivienda 2010;

https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/morona_santiago.pdf

Elaboración: MTOP-SUBZ6

En la provincia de Morona Santiago el 46,60% de la PEA realizan actividades por cuenta propia. En el área urbana la actividad económica que mayor parte de la PEA masculina absorbe, es la administración pública, seguida de la construcción, la agricultura y el comercio.

La PEA femenina está ocupada en actividades de comercio, enseñanza, administración pública, salud, trabajadora doméstica y alojamiento y servicios de comida, así como también en agricultura.

En el área rural, la mayor parte de la PEA, hombres y mujeres, ocupa la actividad ganadera y agrícola. Además, generan puestos de trabajo a pequeña escala actividades de construcción, manufactura y minería, las cuales principalmente ocupa la PEA masculina.

Una participación visible de la PEA de mujeres se nota en las actividades de administración pública y enseñanza, sin embargo, domina también la PEA masculina.

2.2. Identificación, descripción y diagnóstico del problema

De acuerdo a la división política administrativa del Ecuador, el proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona.

La Red Vial Estatal E45, dentro de la injerencia de la Dirección Distrital de Morona Santiago contempla el tramo Macas - Puyo, en el km 1+200 de esta carretera se encuentra construido el puente sobre el río Upano, el cual presenta las siguientes características: Puente colgante de 212 m de longitud con un tramo central de 135 m y dos tramos laterales de 38.5 m, la infraestructura consta de dos torres de hormigón que limitan el tramo central de 33.75 m de altura, dos bloques de hormigón para anclaje y tablero de estructura metálica soportado por cables de acero. El puente fue inaugurado en el año 1999.

La Red Vial Estatal E45, es la principal vía de conexión entre las provincias del Orientales con el resto del país, con un Tráfico Promedio Diario Anual, TPDA de 5860, debido a las intensas precipitaciones, características de la Región Amazónica, sumado a esto, el descenso de los lahares del volcán Sangay, y la han provocado el colapso del acceso derecho del puente existente, razón por la cual es necesario una intervención de manera inmediata para precautelar la seguridad y garantizar la conexión de la provincia del Pastaza y Morona Santiago.

El eje actual de la Red Vial Estatal E45 tramo Macas – Puyo, sector puente sobre el río Upano se encuentra enajado con respecto al eje longitudinal del río Upano, lo cual trae como consecuencia que cuando hay crecidas significativas producto de las intensas precipitaciones y debido al descenso de lahares del volcán Sangay, la mesa actual existente de la estructura del pavimento se vea comprometida con el riesgo de colapsar como ya ha ocurrido en crecidas anteriores, una vez identificada la problemática se concluye que los puentes conjuntamente con la nueva variante son la solución definitiva al problema de conectividad del sector y de la provincia de Morona Santiago.

El área de influencia del proyecto se encuentra ubicado al Suroriente de la República del Ecuador, en la provincia de Morona Santiago, ciudad de Macas, en el sector en el que se encuentra emplazado el Puente sobre el Río Upano, con coordenadas referenciales UTM Datum WGS84, 822,060E – 9,745,338N, y altitud de 928 m.s.n.m.

Ilustración 4 Mapa de Ubicación Geográfica del Puente sobre el Río Upano

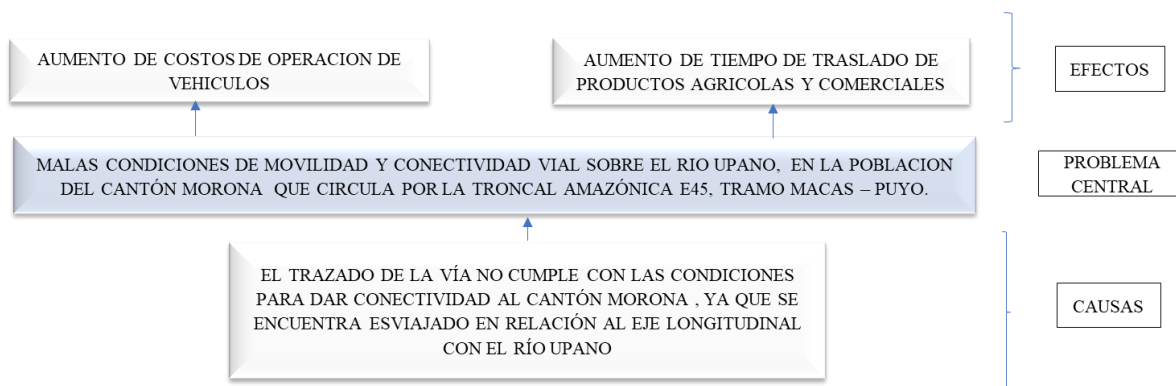


Fuente: Estudio de Tráfico vehicular, en el tramo vial puente sobre el Río Upano.

Árbol de Problemas

A continuación, se presenta el árbol de problemas con la desagregación del problema analizado:

Ilustración 5 Árbol de Problemas



Elaboración: MTOP-SUBZ6

2.3. Línea base del proyecto

A continuación, en la Tabla se presentan los indicadores referentes a la Línea Base al año 2022, fecha en la cual se presenta el proyecto a la Secretaría Nacional de Planificación.

Tabla 9 Indicadores referentes a la Línea Base

INDICADOR PROPÓSITO			
INDICADOR	AÑO	LINEA BASE	INDICADOR RESULTADO
Al Finalizar el año 2024 se contará con una nueva alternativa vial entre dos puntos, como solución definitiva para la conectividad vial en el tramo Macas- Puyo, garantizando así seguridad los usuarios que transitan en la Troncal Amazónica.	2024	0 metros	1023,83m construidos
INDICADORES DE RESULTADO			
INDICADOR	AÑO	LINEA BASE	INDICADOR RESULTADO
Al finalizar el año 2024 se habrá construido 3 puentes sobre el río Upano y sus obras complementarias, con estándares de calidad que presten seguridad y conectividad a los usuarios que transitan en la Troncal Amazónica Tramo Macas- Puyo.	2024	0 metros	1023,83m construidos
Al finalizar el año 2024 se habrá realizado la Fiscalización de la construcción definitiva de los puentes sobre el rio Upano y sus accesos, de acuerdo a la normativa legal vigente y el diseño aprobado	2024	0%	100% de la obra fiscalizada

Elaboración: MTOP-SUBZ6

2.4. Análisis de oferta y demanda

Oferta

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas tiene como objetivo “Contribuir al desarrollo del País a través de la formulación de políticas, regulaciones, planes, programas y proyectos, que garanticen un Sistema Nacional del Transporte Intermodal y Multimodal, sustentado en una red de Transporte con estándares internacionales de calidad, alineados con las directrices económicas, sociales, medioambientales y el plan nacional de desarrollo.”

El Ministerio del Transporte y Obras Públicas pretende ser el eje del desarrollo nacional y regional mediante la Gestión del Transporte Intermodal y Multimodal y su Infraestructura con estándares de eficiencia y Calidad.

La vía actual por la que transitan los usuarios de la Troncal Amazónica E45, tramo Macas-Puyo se encuentra en situaciones peligrosas por lo que podría colapsar en el corto plazo, lo que puede ocasionar el cierre total impidiendo la conectividad a la Capital de la provincia de Morona Santiago.

Demanda

Población Referencia:

La población de referencia considerada para el proyecto corresponde a la existente en toda la región amazónica de la República del Ecuador, la cual de acuerdo a la Proyección del Censo de Población y Vivienda 2010, para el año 2020, es de alrededor 956.699 habitantes. (<https://sni.gob.ec/proyecciones-y-estudios-demograficos>), la cual tiene la siguiente distribución.

Tabla 10 Población de la región Amazónica por zona y provincia

PROVINCIA	ZONA		TOTAL POR PROVINCIA
	URBANO	RURAL	
MORONA SANTIAGO	66.475	130.060	196.535
NAPO	48.222	85.483	133.705
PASTAZA	50.737	63.465	114.202
ZAMORA CHINCHIPE	53.461	66.955	120.416
SUCUMBIOS	101.702	128.801	230.503
ORELLANA	90.633	70.705	161.338
TOTAL DE HABITANTES REGION	411.230	545.469	956.699

Elaboración: MTOP-SUBSZ6

Población Demandante Potencial:

La población demandante potencial constituye la población de la Provincia de Morona Santiago, ya que conecta toda la vía troncal amazónica, de acuerdo a la Proyección del Censo de Población y Vivienda 2010, para el año 2020, la provincia de Morona Santiago cuenta con

una población de alrededor de 196.535 habitantes. (<https://sni.gob.ec/proyecciones-y-estudios-demograficos>), la cual tiene la siguiente distribución:

Tabla 11 Población de la Provincia de Morona Santiago según sexo y edad

PROVINCIA	EDAD	HOMBRES	MUJERES
MORONA SANTIAGO	0 - 10	25.201	24.059
	10 - 20	23.432	22.462
	20 - 30	17.866	15.961
	30 - 40	12.906	11.730
	40 - 50	8.569	8.364
	50 - 60	6.317	5.946
	60 - 70	3.960	3.782
	70 - 80	2.105	2.217
	80 - 90	709	754
90 - 100	107	88	
TOTAL		101.172	95.363

Población demandante efectiva:

Cantones de la Provincia de Morona Santiago en los que tiene mayor influencia el proyecto.

Tabla 12 Población de los cantones en los que tiene mayor influencia el proyecto

CANTONES	2020
MORONA	58.281
PALORA	7.719
HUAMBOYA	12.382
TAISHA	26.773
PABLO VI	2.897
TOTAL DE HABITANTES	108.052

Determinación de la demanda vehicular

La demanda se realizó también en función de vehículos debido a que, a más de la población residente en el área de influencia, existen otros usuarios en la vía, como son quienes se transportan en los vehículos que transitan en la Troncal Amazónica E45 en el tramo Macas-Puyo, cabe destacar que el tramo Macas-Puyo está ubicado en la vía principal de la RVE, el cual conecta a los diferentes cantones que se encuentran al norte de la Provincia de Morona Santiago.

Con el objetivo de determinar: volúmenes de tráfico, composición vehicular y variaciones horarias y diarias en el eje vial E45 se ha tomado como base los resultados obtenidos del Estudio de Tráfico Vehicular Tráfico Promedio Diario Anual TPDA del tramo vial Macas – Puyo en el puente sobre el río Upano, con coordenadas referenciales UTM 822060 E, 9745338 N, tomando como referencia el Datum Horizontal WGS 84, y altitud de 928 m.s.n.m.

Ilustración 6 croquis de ubicación de la estación de conteo vehicular



Fuente: Estudio de Tráfico vehicular

Para establecer el TPDA (ACTUAL), se realizó un conteo de tráfico durante 7 días de la semana de lunes a domingo, durante 24 horas al día, en la semana del 26 de septiembre al 03 de octubre del 2022.

El tráfico vehicular existente corresponde a los vehículos que actualmente circulan por Puente sobre el Río Upano

Con la finalidad de llegar a determinar el Tráfico Promedio Diario Anual existente (TPDA) y sus características, se realizaron contajes volumétricos en una estación de conteo automático y conteo manual de clasificación en los diferentes tipos de vehículos.

Para determinar el volumen de tráfico vehicular que circula por este tramo vial se utilizaron contadores de cables de neumático, marca METRO COUNT, los que fueron alquilados por la Subsecretaría Zonal 6, los mismos fueron programados para obtener volúmenes de pares de ejes para cada hora.

Los conteos manuales se realizaron durante 12 horas al día, con lo cual se pudo obtener la composición del tránsito de vehículos: liviano, buses y variedad de camiones.

De acuerdo con los datos del Estudio de tráfico Vehicular y tráfico promedio anual (TPDA), del corredor vial: Vía Macas – Puyo, puente sobre el río Upano, realizado por la Unidad de

Factibilidad de la Dirección Nacional de Estudios, se tiene el siguiente volumen de tráfico y clasificación:

Tabla 13 Volumen de tráfico y Clasificación vehicular

CLASIFICACIÓN VEHICULAR									
DIRECCION: MACAS – Y DE JELI									
VEHICULO	LIVIANO	BUS	CAMION 2 EJES		CAMION PESADO			TPDA	
			LIVIANO	MEDIO	3 EJES	4 EJES	5 EJES		6 EJES
CANTIDAD	4752	290	0	436	299	39	36	8	5860
%	81,10%	4,94%	0,00%	7,44%	5,10%	0,67%	0,61%	0,13%	100%

Fuente: Estudio de tráfico vehicular

Proyección de TPDA

Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto. En nuestro país la unidad de medida de los vehículos en una carretera es el volumen de tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual).

La proyección se realiza tomando en cuenta que el corredor vial está ubicado en la provincia de Morona Santiago, por consiguiente, se toma las tasas de crecimiento de esa provincia.

La carencia de un banco de datos históricos de tráfico vehicular, que nos permita determinar sus tendencias, obliga a utilizar otras variables de las cuales se dispone información suficiente como son: Producto Interno Bruto (PIB) y el Parque Automotor, datos proporcionados por el Banco Central y La Agencia Nacional de Tránsito.

Para la determinación de las Tasas de crecimiento con los datos disponibles, se construyó una ecuación matemática y se la emplea para pronosticar el valor de una variable en función de otra, lo que se conoce como “ajuste de curvas”, se realizó el análisis de regresión entre las variables antes indicadas y se utilizó la curva de potencia que tiene la siguiente fórmula.

$$y = ax^b$$

Donde:

y = variable dependiente (parque automotor).

x = variable independiente (PIB).

b = elasticidad PIB - parque automotor.

a = constante

Tabla 14 Tasas de crecimiento provincia de Morona Santiago

Proyecciones Morona Santiago			
TASAS:	LIVIANO	BUS	CAMION
2020-2025	5,64%	2,08%	4,12%
2025-2030	4,91%	1,82%	3,69%
2030-2035	4,33%	1,63%	3,33%
2035-2045	3,86%	1,46%	3,02%

Fuente: Estudio de tráfico vehicular

La metodología se sustenta en la relación directa que existe entre el crecimiento global del país y el tráfico vehicular. Por lo tanto, se asume que las tasas de crecimiento del parque automotor corresponden a la proyección del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).

La proyección futura del tráfico vehicular se realiza para el período de vida útil del proyecto que se considera de 20 años, la misma, se logra aplicando la siguiente ecuación:

$$TPDA_f = TPDA_a(1 + \alpha)^n$$

Donde:

TPDA_f= Tráfico Promedio Diario Anual Futuro

TPDA_a= Tráfico Promedio Diario Anual Actual

α = Tasa de crecimiento por tipo de vehículo

n = Número de años de proyección vehicular

Cálculo del TPDA (Futuro)

En la siguiente tabla se detalla el cálculo del TPDA (futuro) para el proyecto.

TPDA = 4752 veh/día n = 20 años

Con base a estos datos de demanda vehicular promedio diaria se realiza la proyección de la demanda vehicular futura tomando como referencia el TPDA realizado, donde se obtiene lo siguiente.

Tabla 15 Proyección del tráfico promedio diario anual asignado – TPDA

Proyecciones del TPDA existente									
MACAS – Y DE JELI									
AÑO	LIVIANO	BUS	CAMION 2 EJES		CAMION	CAMION	CAMION	CAMION	Total
			LIVIANO	MEDIO	3 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	Vehículos
2022	4752	290	0	436	299	39	36	8	5860
2023	5020	296	0	454	311	41	37	8	6167
2024	5304	302	0	473	324	43	39	8	6493
2025	5603	308	0	492	337	45	40	8	6833
2026	5878	314	0	510	350	46	42	9	7149
2027	6166	319	0	529	363	48	43	9	7477
2028	6469	325	0	549	376	50	45	9	7823
2029	6787	331	0	569	390	52	47	10	8186
2030	7120	337	0	590	404	53	48	10	8562
2031	7428	343	0	610	418	55	50	11	8915
2032	7750	348	0	630	432	57	52	11	9280
2033	8086	354	0	651	446	59	53	11	9660
2034	8436	360	0	673	461	61	55	12	10058
2035	8801	365	0	695	476	63	57	12	10469
2036	9141	371	0	716	491	65	59	12	10855
2037	9494	376	0	738	506	67	60	13	11254
2038	9860	382	0	760	521	69	62	13	11667
2039	10241	387	0	783	537	71	64	13	12096
2040	10636	393	0	807	553	73	66	14	12542
2041	11046	399	0	831	569	75	68	14	13002
2042	11473	404	0	856	587	77	70	15	13482
2043	11916	410	0	882	604	80	72	15	13980
2044	12376	416	0	909	623	82	74	16	14495

Fuente: ELABORACIÓN SUBZ6

Por lo tanto, como población efectiva se considera al número de personas que utilizan las vías en sus diferentes tipos de vehículos, tomando como referencia, el tráfico promedio anual proyectado al año 2022, como se demuestra en el siguiente cuadro:

Tabla 16 Proyección demanda efectiva

	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	TOTAL
TPDA	4752	290	818	5860
PERSONAS PROMEDIO	3	30	2	35
TOTAL PERSONAS	14.256	8.700	1636	24.592

Elaboración: MTOP-SUBZ6

Con base al conteo del tráfico vehicular efectuado a través del cual se realizó un análisis de donde se ha determinado que la demanda de tráfico vehicular asciende a un promedio diario de 5.860 vehículos de diferentes categorías, por tanto, diariamente por la vía circulan aproximadamente un promedio de 24.592 personas.

Estimación del Déficit o Demanda Insatisfecha

Para este efecto, se considera que la oferta es cero, la demanda insatisfecha está dada por la demanda efectiva, es decir que 5.860 vehículos de diferentes categorías, por tanto, se considera que por la vía circulan aproximadamente un promedio de 24.592 personas, cabe destacar que la Troncal Amazónica Macas -Puyo es el acceso principal a la Capital de la provincia de Morona Santiago, y en esta transitan los habitantes de los diferentes cantones y parroquias cercanas que están ubicados al norte de la cantón , que tienen como fin realizar sus actividades diarias, ya sea de comercio, trabajo o estudiantil.

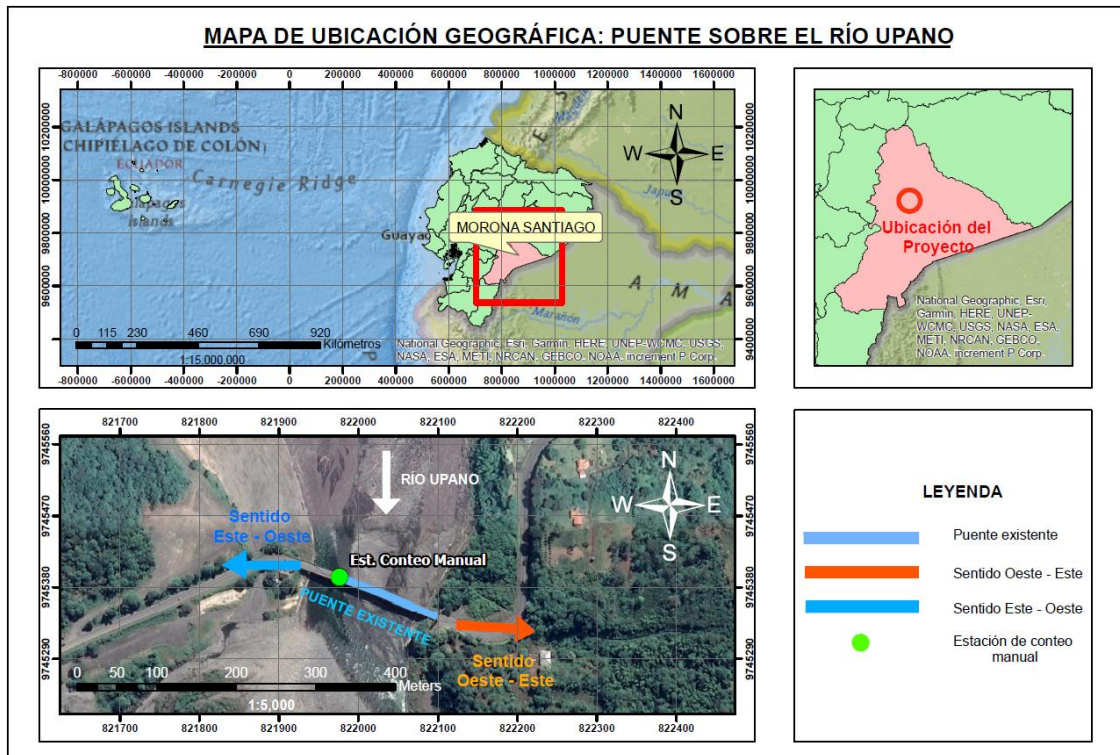
Identificación y caracterización de la población objetivo

La población efectiva la constituyen las personas que utilizan el eje vial E45 específicamente en el tramo Macas - Puyo, en sus diferentes tipos de vehículos tomando como referencia el Tráfico Promedio Diario Anual proyectado para el año 2022, se tiene un promedio de 5.860 vehículos circulando diariamente la troncal Amazónica E45 en el tramo Macas - Puyo, por tanto, si se considera que en cada vehículo viajan alrededor de 4 personas tenemos que diariamente por la vía circulan aproximadamente 24.592 personas.

2.5. Ubicación geográfica e impacto territorial

El proyecto se encuentra ubicado al Suroriente de la república del Ecuador, en la provincia de Morona Santiago, ciudad de Macas, en el sector en el que se encuentra emplazado el Puente sobre el Río Upano, con coordenadas referenciales UTM Datum WGS84, 822,060E – 9,745,338N, y altitud de 928 m.s.n.m.

Ilustración 7 Ubicación en el ámbito provincial, parroquial y cantonal



3. ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN

3.1. Alineación objetivo estratégico institucional

Objetivo Estratégico Institucional: “Incrementar modelos de gestión sostenible y eficientes en la infraestructura del transporte”

3.2. Contribución del proyecto a la meta del Plan Nacional de Desarrollo

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas con la ejecución del proyecto aportaría al Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025 al siguiente objetivo:

Eje “Económico”.

Objetivo PND 2 “Impulsar un sistema económico con reglas claras que fomente el comercio exterior, turismo, atracción de inversiones y modernización del sistema financiero nacional”.

Política del PND 2.2 “Promover un adecuado entorno de negocios que permita la atracción de inversiones y las asociaciones público-privadas”.

Indicador 2.2.3 “Mantenimiento de la Red Vial estatal con modelos de gestión sostenibles”

Metas a 2025 “Incrementar el mantenimiento de la red vial estatal con modelos de gestión sostenible del 17,07% al 40%.”.

Tabla 17 Metas 2025

META PND 2025	Línea	Meta anualizada				
	Base 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025
22,56%	17,07%	22,56%	26,69%	33,86%	39,06%	40,00%
PROYECTO		0,00%	0,00%	0,005%	0,005%	

Elaboración: MTOP- SUBSZ6

La metodología para el cálculo de la contribución del proyecto a la meta del Plan Nacional de Desarrollo creación de Oportunidades 2021 – 2025, se anota a continuación:

$$\text{Contribución} = \frac{\text{Numero de kilómetros a Intervenir}}{\text{Número de kilómetros considerados para la meta del PND}}$$

Tabla 18 Contribución a la meta 2025 del PND

Años	Km meta	Km proyecto	Contribución
2023	10290	0,51192	0,005%
2024	10290	0,51192	0,005%
TOTAL		1,02383	0,01%

Fuente: SUBSZ6

El proyecto, contribuirá a la meta del Plan Nacional de Desarrollo, con el 0,01 % de dicha meta.

4. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

4.1. Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo General

CONSTRUIR LAS OBRAS DE CONECTIVIDAD VIAL SOBRE EL RIO UPANO UBICADO EN LA CARRETERA TRONCAL AMAZONICA E45, TRAMO MACAS – PUYO PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO DE 1023,83M DE LONGITUD, INCLUYE LA CONSTRUCCIÓN DE TRES PUENTES Y SUS ACCESOS

Objetivos Específicos

C1: CONSTRUCCIÓN DEFINITIVA DE 3 PUENTES SOBRE EL RIO UPANO Y SUS OBRAS COMPLEMETARIAS

C2: FISCALIZACION DE LA CONSTRUCCIÓN DEFINITIVA DE Elaboración: 3 PUENTES SOBRE EL RIO UPANO Y SUS OBRAS COMPLEMETARIAS

4.2. Indicadores de resultado

INDICADORES DE RESULTADO			
INDICADOR	AÑO	LINEA BASE	INDICADOR RESULTADO
Al finalizar el año 2024 se habrá construido 3 puentes sobre el río Upano y sus obras complementarias, con estándares de calidad que presten seguridad y conectividad a los usuarios que transitan en la Troncal Amazónica Tramo Macas- Puyo.	2024	0 metros	1023,83m
Al finalizar el año 2024 se habrá realizado la Fiscalización de la construcción definitiva de los puentes sobre el rio Upano y sus accesos, de acuerdo a la normativa legal vigente y el diseño aprobado	2024	0 metros	Informe final de fiscalización que valide las intervenciones realizadas

4.3. Marco Lógico

MATRIZ DE MARCO LOGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
-------------------	-------------	------------------------	-----------

FIN			
Mejorar el nivel de servicio y conectividad en los diferentes cantones, garantizando así la seguridad vial y la prestación de servicios complementarios para fomentar en crecimiento económico y turístico del sector.	Al finalizar el año 2024 se contará con 1023.83 metros de longitud de obra para la conectividad vial sobre el río Upano en la carretera Troncal Amazónica E45, contribuyendo con el 0,01 del Objetivo Nro. 2 PND 2021-2025	Informe de avance en relación con el cronograma presentado	El proyecto dispone los recursos económicos de manera oportuna
PROPOSITO			
Construir las obras de conectividad vial sobre el río Upano ubicado en la carretera Troncal Amazónica E45, tramo Macas – Puyo provincia de Morona Santiago de 1023,83m de longitud, incluye la construcción de tres puentes y sus Obras complementarias.	Al finalizar el año 2024 se contará con una nueva alternativa vial entre dos puntos que incluye la construcción de 3 puentes y sus obras complementarias, como solución definitiva para la conectividad vial en el tramo Macas-Puyo, garantizando así seguridad de los usuarios que transitan en la troncal amazónica Tramo Macas- Puyo	Informe de avance en relación con el cronograma presentado	El proyecto dispone los recursos económicos de manera oportuna
COMPONENTES			
C1: Construcción definitiva de los puentes sobre el río Upano y sus obras complementarias	Al año 2024 se habrá construido 3 puentes sobre el río Upano y sus obras complementarias, con estándares de calidad que presten seguridad y conectividad a los usuarios que transitan en la troncal amazónica tramo Macas-Puyo.	Informe de avance en relación con el cronograma presentado	El proyecto dispone los recursos económicos de manera oportuna

C2. Fiscalización de la construcción definitiva de los puentes sobre el río Upano y Obras Complementarias	Al año 2024 se habrá realizado la Fiscalización de la construcción definitiva de los puentes sobre el río Upano y sus accesos, de acuerdo a la normativa legal vigente y el diseño aprobado, disponiendo de un informe final de fiscalización que valide las intervenciones realizadas.	Informes de aprobación de los informes de fiscalización	El proyecto dispone los recursos económicos de manera oportuna
ACTIVIDADES			
C1: Construcción definitiva de los puentes sobre el río Upano y sus obras complementarias			
C1.A1 Construcción del puente nro. 1 de 195 metros de longitud	11.129.283,75	Planillas e informes de avance de obra	Condiciones climáticas favorables
C1.A2 Construcción del puente Nro. 2 de 58.5 metros de longitud.	1.749.065,96	Planillas e informes de avance de obra	Condiciones climáticas favorables
C1.A3 Construcción del puente Nro. 3 de 25 metros de longitud.	1.062.079,94	Planillas e informes de avance de obra	Condiciones climáticas favorables
C1.A4 Construcción de las Obras complementarias para la construcción de la variante para los accesos al puente sobre el río Upano.	5.618.021,00	Planillas e informes de avance de obra	Condiciones climáticas favorables
C1: Fiscalización de la construcción definitiva de los puentes sobre el río Upano y Obras Complementarias			
C2.A1 Fiscalizar la construcción definitiva de los puentes sobre el río Upano y Obras Complementarias	1.235.068,16	Planillas e informes de avance de Fiscalización	Condiciones climáticas favorables

Anualización de los indicadores de 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.

Tabla 19 Meta e indicadores

1. PROGRAMACIÓN DE META DE PROPÓSITO

ESTRUCTURA DE META DE PROPÓSITO				PROGRAMACIÓN ANUAL (Período de ejecución planificado)			
Indicador de Propósito	Meta Propósito	Unidad de medida	Ponderación (%)	AÑO 2022	AÑO 2023	AÑO 2024	Total Anual
Al año 2025 se contará con una nueva alternativa vial entre dos puntos, como solución definitiva para la conectividad vial en el tramo Macas-Puyo, garantizando así seguridad los usuarios que transitan en la Troncal Amazónica.	1.023,83	Metros	100,0%	6,25	961,99	55,59	1.023,83
	Meta Anual Ponderada *			0,61%	93,96%	5,43%	100,00%

2.

PROGRAMACIÓN DE METAS POR COMPONENTES

ESTRUCTURA DE METAS POR COMPONENTES (Marco Lógico)				
Componente	Indicador	Meta Total del Proyecto	Unidad	Ponderación (%)
COMPONENTE 1				94,1%

PROGRAMACIÓN ANUAL (Período de ejecución planificado)						Total Acumulado	% Ponderado
AÑO 2022		AÑO 2023		AÑO 2024			
Unidades	% Ponderado	Unidades	% Ponderado	Unidades	% Ponderado		
	0,00255%		0,88%		0,05%		0,94%

Construcción definitiva de los puentes sobre el río Upano y sus obras complementarias	Al finalizar el año 2024 se habrá construido 3 puentes sobre el río Upano y sus obras complementarias, con estándares de calidad que presten seguridad y conectividad a los usuarios que transitan en la Troncal Amazónica Tramo Macas-Puyo.	100,0	Porcentaje	94,06%	0,00	0,00%	0,94	0,88%	0,06	0,05%	100,00 %	0,94%
COMPONENTE 2		5,94%			0,00%		0,04 %		0,01 %			0,06%
Fiscalización de la construcción definitiva de los puentes sobre el río Upano y Obras Complementarias	Al finalizar el año 2024 se habrá realizado la Fiscalización de la construcción definitiva de los puentes sobre el río Upano y sus accesos, de acuerdo a la normativa legal vigente y el diseño aprobado	100,0	Porcentaje	5,94%	0,06	0,00%	0,75	0,04%	0,19	0,01%	99,75%	0,06%

100,00%

0,01%

0,93%

0,07%

1,00%

5. ANALISIS INTEGRAL

5.1. Viabilidad técnica

En relación con los estudios del proyecto: “CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONECTIVIDAD VIAL SOBRE EL RÍO UPANO, UBICADO EN LA CARRETERA TRONCAL AMAZONICA E45, TRAMO MACAS – PUYO, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO, DE 1028,83M DE LONGITUD, INCLUYE LA CONSTRUCCIÓN DE TRES PUENTES Y SUS ACCESOS”, se debe mencionar que se dispone de informe técnico sobre las intervenciones a realizar, y aprobaciones por parte de la Subsecretaría Zonal 6.

Mediante Memorando Nro. MTOP-SUBZ6-2022-1602-ME, de fecha 01 de noviembre de 2022, la Subsecretaria Zonal 6, remite de manera oficial, la aprobación integral del Estudio de “CONSTRUCCION DE OBRAS DE CONECTIVIDAD VIAL SOBRE EL RIO UPANO UBICADO EN LA CARRETERA TRONCAL AMAZONICA E45, TRAMO MACAS – PUYO PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO DE 1023,83m DE LONGITUD, INCLUYE LA CONSTRUCCIÓN DE TRES PUENTES Y SUS ACCESOS” al Viceministerio de la Infraestructura del Transporte y Obras Públicas.

Link de descarga:

<https://almacenamiento.mtop.gob.ec/index.php/s/qDMtNDczwiHcSRm>

A continuación, se detalla el alcance de acuerdo con los componentes de las áreas Integrales del proyecto:

Descripción de la Ingeniería del Proyecto

GEOLÓGICO

El trazado vial del proyecto abarca, casi en su totalidad, secciones transversales sobre terraplenes, El proyecto se desarrolla entre los causes de los ríos Copueno y Upano.

El proyecto se encuentra localizado en el acceso norte de la ciudad de Macas. Las Canteras y préstamos de agregados gruesos y finos para hormigón y materiales de préstamo importado, préstamo local, relleno, base, sub-base, (estructura del pavimento) y materiales de terraplén, son sitios que se encuentran en explotación y usos comerciales, desde hace algunos años, en el cauce y margen derecha del río Upano, para obras específicas de la ciudad y su área de influencia; constituyen fuentes seguras de provisión de materiales, con una cantidad suficiente para todo el proyecto, considerando que se va a realizar la limpieza del cauce del río Upano

en el volumen aproximado de 400000 m³ y volumen requerido para todas las obras consideradas para el proyecto no supera los 100000 m³

Con el estudio geológico se pretende identificar y valorar las fuentes de provisión de materiales como parte del estudio de Factibilidad, Impactos ambientales e Ingeniería, para construcción de la prolongación del Puente Upano y obras definitivas.

La investigación geológica de las fuentes de materiales del proyecto comprende la localización de las respectivas fuentes de materiales para uso en la ejecución del proyecto, requeridos para rellenos, capas del pavimento y/o hormigón, necesarios para la ejecución de los diferentes componentes de obras, entre ellas:

Estructura del pavimento: Agregados gruesos y finos para hormigón, agregados para mezclas asfálticas, materiales para base, sub-base y.

- Relleno de terraplén: Corresponden al cuerpo del relleno que se colocará en la zona entre el terreno natural y la subrasante considerada en el diseño del pavimento.
- Terraplenes de accesos a puentes.
- Drenes.
- Rellenos de tras de muros.
- Rellenos sobre alcantarillas.

En la presente propuesta se aborda el estudio de las áreas de las canteras y sitios de préstamo de materiales próximos al proyecto, que se sugieren para abastecer los volúmenes que sean requeridos en la obra. La calidad de los materiales para vías, deben cumplir con las Especificaciones generales para la construcción de carreteras y puentes MOP 001-F2002 para base, sub-base, material de mejoramiento de subrasantes y rellenos de terraplén, etc.

GEOTECNICO

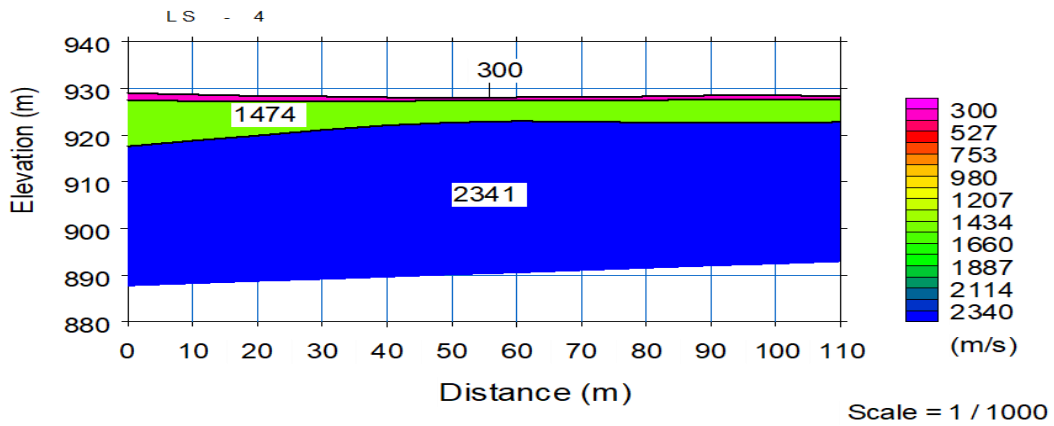
El cauce del Río Upano está formado por depósitos aluviales gruesos (bloques, gravas y arenas), muy profundos, sin que se haya detectado la presencia de estratos de roca basal o materiales semejantes hasta más de 25 metros de profundidad.

Los estudios realizados para esta obra definen los siguiente:

PROSPECCIÓN SÍSMICA DE REFRACCIÓN. - El Puente sobre el río Upano se ha prospectado mediante 5 líneas de sísmica de refracción. Varias de ellas están fuera de la implantación de la obra.

La prospección sísmica señala tres medios diferenciados. Un perfil típico se incluye en la Figura siguiente:

Ilustración 8 Perfil Típico de Geosísmica

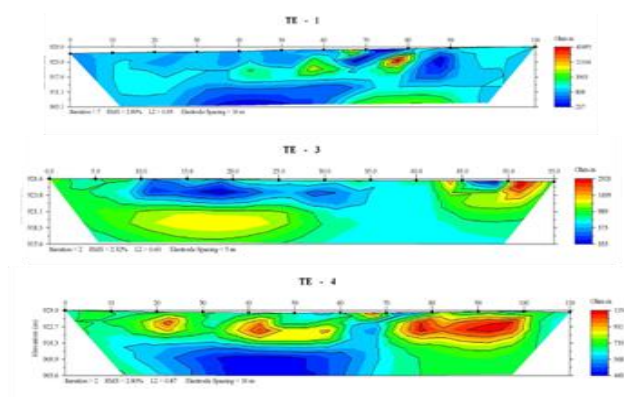


- Una capa superficial de escaso espesor (menor a 1.50 metros, excepto en el perfil LS-5 que avanza a 2.30 m), con velocidades V_p del orden de los 300 m/seg (V_s entre 187 y 202 m/seg).
- Un estrato intermedio con velocidades V_p entre 1378 y 1874 m/seg (V_s entre 798 y 1114 m/seg) y con un espesor variable entre 2 y 11 metros; y,
- Finalmente, el material del fondo, con velocidades V_p entre 2160 y 2536 m/seg. (V_s entre 1239 y 1510 m/seg). No se detecta su espesor.

Las velocidades reportadas son relativamente altas y podrían estar influenciadas por el agua del subsuelo (la literatura técnica alerta sobre la posibilidad de que la velocidad de la onda sísmica en el agua es de 1500 m/seg., valor semejante a la reportada para el estrato intermedio).

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA. - Se han realizado 3 líneas de medición de la resistividad del medio.

Ilustración 9 Perfil Tomografías Eléctricas



Las tomografías eléctricas indican perfiles diferentes a los descritos anteriormente, como se indica en el gráfico de la página anterior, en donde no se diferencia una estratigrafía dominante.

Sin embargo, la interpretación realizada señala que se han podido definir cuatro tipos de materiales:

- **NIVEL GEOELÉCTRICO 1.** Es el nivel más superficial y presenta variaciones de resistividad que van desde los 30 a los 1250 Ohm·m. Este nivel se corresponde con su homólogo sísmico presentando materiales poco compactos, rellenos superficiales y sedimentos aluviales finos (limos, arenas y gravas) de sedimentación reciente.
- **NIVEL GEOELÉCTRICO 2.** El segundo nivel que ha sido identificado presentaría una resistividad del orden de los 250 a los 400 Ohm·m. Este nivel también se corresponde (aunque con algunas variaciones) con el segundo nivel definido en la sísmica de refracción y estaría constituido por material aluvial heterogéneo, con presencia de gravas y material más grueso de tamaño medio (bolos y cantos) y posible presencia de bloques más grandes en una matriz areno-limosa.
- **NIVEL GEOELÉCTRICO 3.** El tercer nivel que ha sido definido presenta una resistividad de 400 a 900 Ohm·m. Se puede correlacionar con materiales saturados de tipo aluvial y características similares a las descritas para la sísmica de refracción en los niveles 2 y 3.
- **NIVEL GEOELÉCTRICO 4.** El último de los niveles definidos en esta investigación dispondría de resistividades superiores a los 1000 Ohm·m encontrándose en la zona más profunda de los perfiles ejecutados. Los espesores no han sido definidos. Este nivel estaría formado por material aluvial muy grueso con la posible presencia de bloques grandes en mayor proporción embebidos en una matriz areno-limosa.

Los perfiles correspondientes se indican a continuación:

Ilustración 10 Perfiles Prospección Geoeléctrica



Por otra parte, las perforaciones realizadas en el sitio de la obra, definen cinco estratos diferentes (un sondeo señala seis), como se indica en el cuadro siguiente:

Tabla 20 Estratos Reportados en Perforaciones

	MATERIAL	PERFORACION 1	PERFORACION 2	PERFORACION 3	PERFORACION 4	PERFORACION 5
ESTRATO 1	RELLENO	0.00 a 6.00	0.00 a 1.50	0.00 a 0.70	0.00 a 7.00	0.00 a 6.00
		Bloques 35% 25 cm	Bloques 40% 10 cm	Bloques 40% 10 cm	Bloques 60% 15 cm	Bloques 80% 25 cm
ESTRATO 2	ALUVIAL	6.00 a 10.00	1.50 a 9.00	0.70 a 1.80	7.00 a 11.00	6.00 a 12.00
		Bloques 60% 35 cm	Bloques 60% 10 cm	Bloques 35% 10 cm	Bloques 75% 25 cm	Bloques 85% 25 cm
ESTRATO 3	ALUVIAL	10.00 a 14.00	9.00 a 15.00	1.80 a 6.00	11.00 a 13.50	12.00 a 18.00
		Bloques 30% 30 cm	Bloques 70% 30 cm	Bloques 70% 10 cm	Bloques 30% 10 cm	Bloques 30% 15 cm
ESTRATO 4	ALUVIAL	14.00 a 20.00	15.00 a 25.00	6.00 a 17.00	13.50 a 18.00	18.00 a 21.00
		Bloques 40% 55 cm	Bloques 75% 25 cm	Bloques 35% 30 cm	Bloques 65% 20 cm	Bloques 65% 20 cm
ESTRATO 5	ALUVIAL	20.00 a 25.00		17.00 a 20.00	18.00 a 21.00	21.00 a 25.00
		Bloques 75% 25 cm		Bloques 65% 20 cm	Bloques 25% 20 cm	Bloques 35% 20 cm
ESTRATO 6	ALUVIAL				21.00 a 25.00	
					Bloques 75% 25 cm	

Es claro que los materiales que recibirán la cimentación del puente son granulares, provenientes de depósitos aluviales gruesos, con una importante proporción de bloques decimétricos. La compactación de dichos depósitos incrementa en profundidad, aunque pudiera haber anomalías.

HIDRAULICO

Dentro del estudio Hidrológico de los ríos Upano y Copueno (que debería considerarse como un afluente del Upano). La consideración de incluir al río Copueno tiene como finalidad “compartir” en cierto modo las aguas de la crecida del río Upano, debido a la especial relación entre los dos ríos. El cauce del Upano se bifurca 10 km aguas arriba y forma un “brazo” del río, en el cual descarga del Copueno aproximadamente 1,5 km aguas arriba del puente existente.

Para el estudio hidrológico se utiliza la información existente desde 1985 a 2017 en el INHAMI (33 años), básicamente las precipitaciones máximas en 24 horas. Con esa información se aplica el programa de cálculo de crecidas denominado HEC HMS del Centro de Ingeniería Hidrológica para el Modelo de Simulación Hidrológica de los EEUU por sus siglas en inglés y el programa SCS (Soil Conservation Service) y la transformación a partir de Número de Curva (CN, 1972).

Como resultado el estudio hidrológico arroja un caudal de crecida para 100 años de retorno de 3 145 m³/s; sin embargo, dadas las especiales condiciones de la cuenca, que corresponden a la cercanía del volcán Sangay y su proceso constante de erupción y al ser el río Upano su principal desagüe en el costado oriental, los caudales podrían crecer y de hecho transformarse en Lahares (el puente en el río Upano que permite el acceso a Macas se encuentra en línea de curso a 40 km del volcán). Por esta razón la consultora decide incrementar los valores de crecida en un 30%, con lo que el caudal final se incrementa hasta los 4 088 m³/s. Sin embargo, posteriormente en base a análisis de seguridad el caudal se incrementa inclusive aún más, llegando al orden del 50% de incremento.

En este capítulo como ya se indicó se realiza el cálculo de caudales máximos para el río Copueno obteniéndose

Caudal en punto de interés del río Copueno para 100 años (m³/s)

Río	Q 100 años
Copueno	135.3

Fuente: Estudio año 2021, MTOP

Sin embargo, este valor lo incrementa un 40%, llegando a los 189 m³/s; sin embargo, asume un caudal de 200 m³/s. Estos incrementos, como ya se indicó arriba, se debe a la influencia de la actividad volcánica del Sangay.

ESTRUCTURAL

El proyecto estructural consta de la construcción de 3 puentes de diferentes topologías.

Puente principal 195 m.

El puente principal del proyecto consta de una superestructura de acero estructural tipo celosía con perfiles laminados en caliente tipo I y perfiles armados de sección tubular rectangular. La subestructura corresponde a 2 estribos en cada uno de los extremos y una sola pila central en su zona central, serán cimentados a través de pilotes prebarrenados de 1.8 m de diámetro y longitudes de entre 12 y 16 m de longitud. Este puente estará implantado por sobre el río Upano adyacente al puente colgante existente y constituye la parte medular del proyecto.

Puente de 58.50 m.

El puente de 60 metros estará implantado por encima de uno de los brazos de agua que se encuentran entre los ríos Copueno y Upano. La superestructura de este puente corresponde a vigas metálicas tipo I y su subestructura corresponde a estribos con pilotes prebarrenados.

Puente de 25m.

El puente de 25 metros de longitud será implantado en medio de la zona hidráulica de los ríos Upano y Copueno. Estará constituido con vigas de hormigón preesforzado con 2 estribos en cada uno de sus márgenes.

VIAL

Dentro de la Red Vial Estatal en la Trocal Amazónica, en el Km 1+200 de la carretera Macas – Puyo, se encuentra construido el puente sobre el río Upano, el cual presenta las siguientes características: puente colgante de 212 m de longitud con un tramo central de 135 m y dos tramos laterales de 38,5 m. El referido puente fue inaugurado en el año 1999.

Producto de las intensas precipitaciones, características de la región Amazónica, y sumado a esto el descenso de los lahares del volcán Sangay, se produjo el colapso del acceso derecho del puente existente. El MTOP, con la finalidad de recuperar la conectividad de la red vial estatal, teniendo en cuenta la importancia económica y estratégica preponderante, generada desde las provincias orientales de Morona Santiago y Pastaza en conexión con la región Sierra, dispone de información preliminar a fin de solventar la problemática existente en esta red vial.

El MTOP ha realizado un análisis crítico del trazado de la situación actual de la vía y puente, realizando un diseño innovador, que cuente con los niveles de protección estructural ante múltiples amenazas y contar con niveles de funcionalidad continua ante sismos de diseño y máximos considerados. Luego de una cuidadosa revisión, propone ubicar el puente nuevo, alineado con el existente, y modificar el trazado de la vía como se muestra en la figura 11:

Ilustración 11 Nuevo trazado de la vía



La alternativa sugerida implica una solución definitiva, la misma que garantice la conectividad de manera ininterrumpida del puente Upano, previo a lo cual, se requiere revisar información existente, a fin de seleccionar parámetros confiables que permitan elaborar un anteproyecto de las cimentaciones.

Se presenta una propuesta caracterizada por un alto grado de calidad, competencia, ética profesional y apoyo a la comunidad; financieramente sustentable, amigable con el medio ambiente, con un diseño innovador, costos adecuados.

SEÑALIZACION

Con el propósito de contar con un estudio de Seguridad y Señalización Vial para el Puente sobre el Río Upano, ubicado en la provincia de Morona Santiago. A pedido de la Subsecretaría Zonal 6, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, a través de Dirección Nacional de Infraestructura del Transporte ejecuta el mencionado estudio.

La señalización además de prevenir y reglamentar el uso de la vía, informa de servicios, puntos de interés y atracciones del tramo de carretera. La señalización brinda al usuario un mensaje claro y de comprensión inmediata que facilita con antelación advertir el peligro.

Considerando que en el país se está emprendiendo en un plan masivo de señalización, es necesario llevar adelante un plan de monitoreo, para determinar la efectividad de las señales y retroalimentar las normas y recomendaciones.

El presente informe se lo ha realizado tomando en consideración los siguientes documentos, a los cuales se debe acudir de manera obligatoria para obtener mayor información.

RTE-INEN-004-1-2011, Señalización Vertical

RTE-INEN-004-2-2011, Señalización Horizontal

RTE-INEN-004-2-2012, Señalización Vial. Parte 3. Requisitos

RTE-INEN-0004-4-2008, Alfabetos Normalizados

NTE-INEN-1- 042-2009, Pinturas para señalamiento de tráfico

NTE-INEN-2-289-2009, Demarcadores Retroreflectivos

NTE-INEN-2-473-2012, Perfiles corrugados y postes de acero para Guardavías.

ACUERDOS Y DISPOSICIONES MINISTERIALES PARA SEÑALIZACIÓN VIAL

El objetivo del capítulo correspondiente a la señalización vial es dar a conocer a los usuarios de la vía, las precauciones que debe tener, las limitaciones presentes en el tramo de circulación y la información necesaria para su movilidad.

ELÉCTRICO

Mediante el estudio eléctrico se pretende realizar el diseño eléctrico para la iluminación de la vía y los puentes proyectados, con un nivel de luminancia acorde al tipo de vía (velocidad, tráfico, material de la vía, etc.), de manera que la misma pueda ser operativa, también durante su utilización nocturna, sin peligro para vehículos y transeúntes.

REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES

En base a los planos e información de las redes existentes, se procedió a revisar y verificar con el sistema de información geográfica, de la entidad de las redes eléctricas (EERCS C.A), para realizar el nuevo estudio eléctrico propuesto.

REDES PROYECTADAS

Alimentación en medio voltaje

La alimentación en medio voltaje para la iluminación de la vía y puentes, se tomará desde las redes existentes, pertenecientes a la EERCS C.A, correspondiendo al alimentador 2123, con un nivel de voltaje de 22 kV.

Dado que la vía existente será intervenida, a partir de la abscisa 0+000, hasta la abscisa 0+972.11, las redes de medio voltaje existentes, deberán ser reubicadas temporalmente para mantener el servicio y reubicadas definitivamente a la nueva vía. Se proyecta que las redes de medio voltaje mantengan la configuración actual, incluyendo únicamente las siguientes modificaciones:

- El tramo trifásico aéreo de 485.05 m de longitud, comprendido entre los postes existentes, 332429 y 160182, deberá ser reubicado, al igual que los postes:

160182, 160183 y 160184. Este tramo se reubicará, una vez que la nueva vía esté terminada. Se intentará que las posiciones de los postes, coincidan con las que tienen actualmente.

- Similar situación le corresponderá al tramo de 464.92 m, comprendido entre los postes existentes, 160183 y 219209.
- El poste 418556, que contiene a una estación de transformación monofásica de 5 kVA, será retirado, ya que su ubicación no coincide con el trazado de la vía propuesto. La nueva estación de transformación monofásica, de 10 kVA, será montada sobre el poste proyectado, denominado P07, siendo éste de H.A, de 12 m. de longitud, con todas las protecciones descritas en el plano. Esta servirá a los circuitos de iluminación entre los postes P16-P34.

La estación de transformación monofásica de 10 kVA, la que dará servicio a los circuitos de iluminación de la vía y puentes entre los postes P35-P54, será la que se encuentra ubicada en el poste existente 275115R1, con sus respectivas protecciones.

AMBIENTAL

El estudio ambiental, incluye todos los componentes contemplados como básicos en la normativa ambiental general y específica (Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes) para proyectos de infraestructura vial generados en el MTOP. La formulación del presente diagnóstico, desarrollo de pronóstico de impactos y plan de manejo ambiental, luego de lo cual se relacionaron el tipo de obras con la magnitud de los trabajos a realizarse durante la construcción del proyecto, permitiendo de esta manera tener una visión clara para el diagnóstico de los impactos tanto positivos como negativos sobre el medio ambiente. El análisis ambiental cubre las fases del proyecto a nivel de construcción con un estimado de 18 meses hasta la entrega recepción provisional, más seis meses hasta la entrega recepción definitiva (que ya se considera para la fase operativa).

COSTOS

Dentro del capítulo correspondiente a costos, se determinará el valor real de construcción del proyecto, con costos de materiales, mano de obra y equipo acordes a la realidad, enmarcados en precios de mercado, competitivos y con alta calidad.

Tomando en cuenta que el objetivo del estudio es mitigar la afectación de la zona y recuperar la conectividad, se presenta una propuesta caracterizada por un alto grado de calidad, competencia, ética profesional y apoyo a la comunidad; financieramente sustentable, amigable con el medio ambiente, con un diseño innovador y costos adecuados.

En base a los diseños definitivos, las labores de campo, los planos y también las especificaciones técnicas, se determinaron los rubros y las cantidades de obra de los trabajos

que están previstos ejecutar en el proyecto; asimismo se han tomado en cuenta las recomendaciones y detalles que se mencionan en los informes específicos de las diferentes áreas de estudio, que deberán también considerarse en su ejecución.

Respecto al transporte de los materiales, todos en el costo del material incluyen su transporte a la obra (puestos en obra), con excepción de aquellos que tienen su rubro específico de transporte y que consta dentro del presupuesto.

Las cantidades de obra no son exactas sino estimativas, en base a los diseños e investigaciones de campo realizados para el diseño de las obras.

El Precio Unitario es el importe que se obtiene por los equipos, materiales, mano de obra y transporte que proporciona el Contratista para la ejecución de cada uno de los conceptos de trabajo (rubro) los mismos que corresponden a los "Costos Directos" más los porcentajes por la dirección técnica y administrativa, gastos financieros, imprevistos, etc. que constituyen los "Costos Indirectos".

FACTIBILIDAD

El Proyecto de Construcción de Obras de Conectividad Vial Sobre el Río Upano Ubicado en la Carretera Troncal Amazónica E45, Tramo Macas-Puyo Provincia de Morona-Santiago de 1023,83 m de Longitud tiene muchas características relevantes mejoradas respecto a proyectos convencionales, características que se adaptan a las condiciones sísmicas de la zona, a las características del flujo hídrico y flujo de material de tipo volcánico por el río Upano, y a las características geotécnicas de los sitios de implantación de las estructuras.

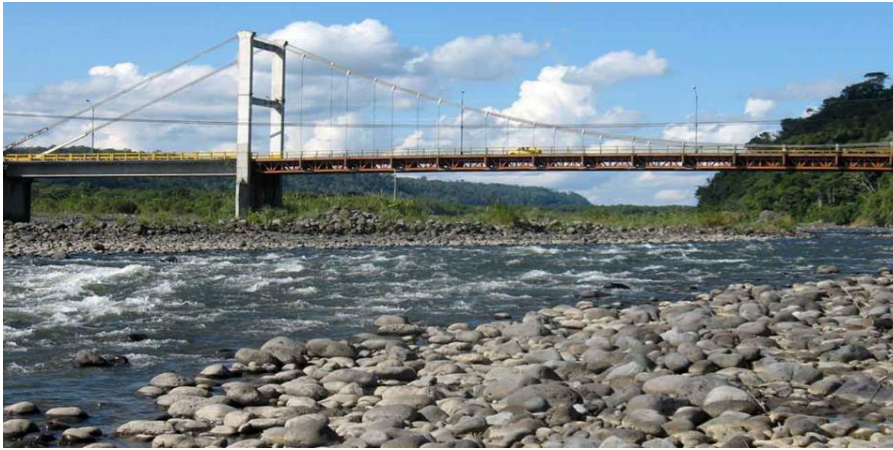
Además, el proyecto prevé obras de protección del cajón de anclaje del puente colgante ya existente.

1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO EN EL ÁMBITO ESTRUCTURAL

1.1. GÁLIBOS DEL PUENTE

Los flujos de material proveniente de las erupciones continuas del volcán Sangay recorren aguas abajo el río Upano llevando consigo material rocoso de dimensiones considerables, los cuales han dañado la infraestructura vial adyacente al puente colgante, en la entrada a la ciudad de Macas.

Ilustración 12 Bloques de roca arrastrados por el flujo de lahares



Fuente: MTOP-SUBSZ6

A causa de la poca dimensión de los gálidos verticales del puente colgante, incluso este último ha estado a punto de verse comprometido con los sedimentos que arrastra el río Upano ocasionado por las erupciones antes descritas, y el represamiento en el terraplén.

La construcción tradicional de puentes metálicos con vigas de alma llena ocasiona que sus peraltes sean extremadamente altos disminuyendo el gálibo vertical y por ende se incrementa la posibilidad de que el material eruptivo del volcán Sangay nuevamente comprometa la estructura de un puente nuevo.

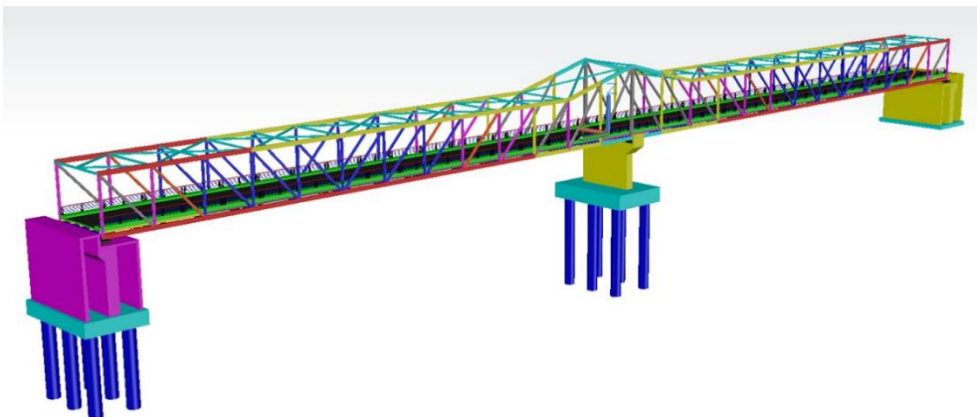
Ilustración 13 Pérdida de gálibo por la presencia de vigas metálicas descolgadas en el tablero



Fuente: MTOP-SUBSZ6

La construcción de un puente metálico en celosía de desarrollo superior, tiene la ventaja de utilizar perfiles estructurales con alturas, por debajo de la losa de tablero, mucho más pequeñas que los peraltes de las vigas de alma llena. Con ello se consigue aumentar el gálibo vertical del nuevo puente y por ende salvaguardar su estructura y consigo también evitar el daño en vías de comunicación terrestre de la zona.

Ilustración 14 Reducción de la pérdida de gálibo en celosías de desarrollo superior

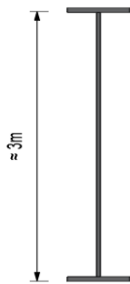




Fuente: MTOP-SUBSZ6

Las vigas metálicas de puentes simplemente apoyados o continuos tienen peraltes que, dependiendo de la luz del puente, poseen aproximadamente 3 m para 75 m de luz, tal como se observa en la siguiente figura.

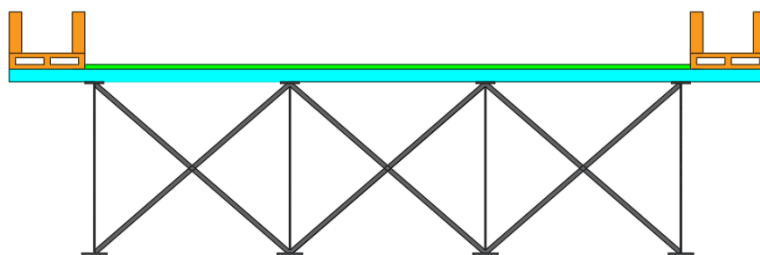
Ilustración 15 . Viga metálica de gran peralte para luces de 75 m



Fuente: MTOP-SUBSZ6

La configuración geométrica tipo de la sección transversal de un puente metálico de 2 carriles vehiculares con vigas simplemente apoyadas o con vigas continuas involucra la adopción de mínimo 4 vigas de gran peralte unidas entre sí mediante un sistema de arriostramiento vertical y horizontal, con el fin de proporcionar estabilidad y deformaciones similares entre ellas, especialmente en la etapa de montaje.

Ilustración 16 Configuración geométrica tipo de la sección transversal con vigas de gran peralte y sistema de arriostramiento.

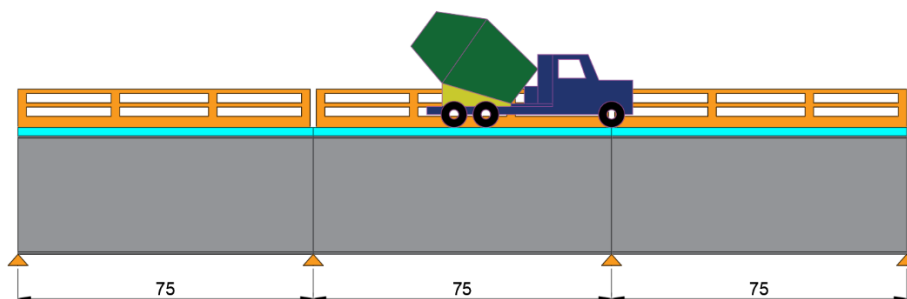


Fuente: MTOP-SUBSZ6

La longitud aproximada del tramo en el cual se pretende construir el nuevo puente metálico corresponde a aproximadamente 225 m con vigas metálicas que bordean los 3

m de peralte, con tres tramos simplemente apoyados de 75 m, tal como se muestra en la siguiente figura.

Ilustración 17 Puente metálico con vigas de gran peralte



Fuente: MTOP-SUBSZ6

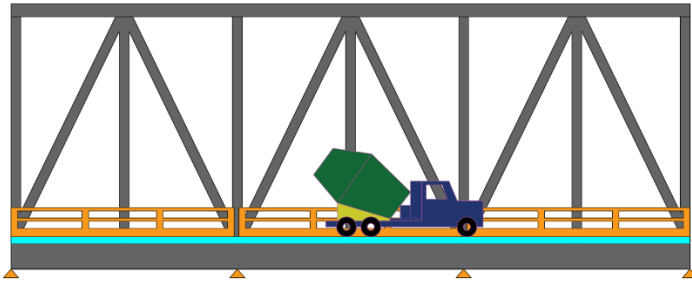
Como es conocido el río Upano acarrea continuamente los materiales que bajan del volcán Sangay. Estos materiales incluyen rocas de diferentes tamaños que pueden llegar a dañar tanto la subestructura como la superestructura del puente sobre el río Upano.

En las últimas crecidas del río se dañó gran parte del margen derecho del puente justamente a causa de los grandes volúmenes de agua y de los lahares arrastrados aguas abajo por el río, generados por el volcán Sangay.

En el caso del nuevo puente, las cotas de los tableros deben ser dependientes del puente colgante existente en el sitio y, por ende, se debe cuidar en no disminuir el gálibo vertical referente del puente colgante, considerando que este último no sufrió mayor daño por los materiales lahares del volcán Sangay, en comparación con el margen opuesto que se vio afectado ocasionando incluso que la vía quede inhabilitada.

Como una alternativa para evitar la disminución del gálibo vertical del puente nuevo y precautelar así la nueva estructura ante el desplazamiento de lahares, se propone el diseño y la construcción de un puente metálico en celosía como se indica en la siguiente figura.

Ilustración 18 . Propuesta al nuevo puente metálico con celosía en el margen derecho del puente colgante existente.

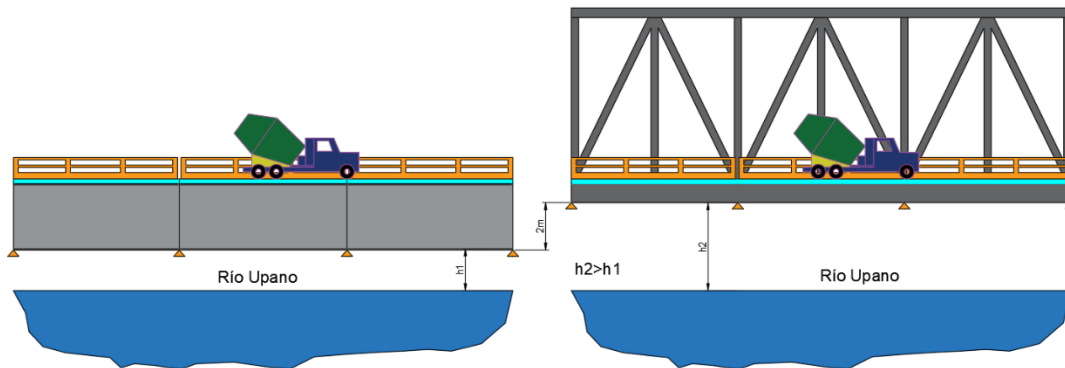


Fuente: MTOP-SUBSZ6

La altura de la viga tubular del puente en celosía bordea los 80 cm lo que involucra que se tenga un mayor gálibo vertical.

(a)

Ilustración 19 Comparativo de gálibo vertical de puente, (a) con viga de gran peralte y (b) con celosía para el nuevo puente del margen derecho del río Upano

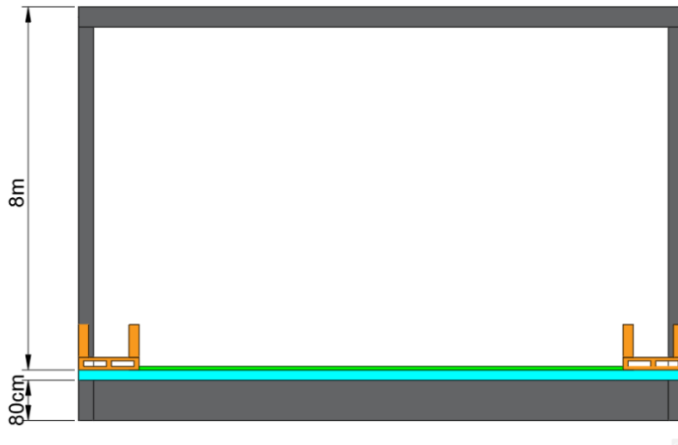


(b)

Fuente: MTOP-SUBSZ6

La sección transversal del puente metálico en celosía tiene la característica de poseer una altura significativa, pero no genera obstáculo para la circulación de los vehículos incluso para los camiones de gran altura, ya que el peralte de la celosía del puente bordea los 8 m, sin embargo únicamente 80 cm se encuentran descolgados por la zona inferior de la losa del tablero, tal como se observa en la siguiente figura; generando de este modo que incluso el gálibo vertical sea amplificado, lo cual es beneficioso para la estructura evitando posibles daños ocasionados por el paso de los lahares del volcán Sangay,

Ilustración 20 Sección transversal tipo de puente metálico en celosía



Fuente: MTOP-SUBSZ6

La ventaja que brinda esta estructura es que los momentos flectores son traducidos en fuerzas axiales resistidas por cada uno de los elementos constitutivos de la celosía, si bien es cierto la fabricación involucra un mayor detallamiento y mayor costo de soldadura, también tiene como característica que pesa menos que las vigas metálicas de gran peralte. La celosía brinda una ventaja en su montaje ya que sus elementos pueden ser izados de forma individual generando que los equipos sean mucho más livianos y por ende más económicos en comparación con el caso del montaje de vigas de gran peralte.

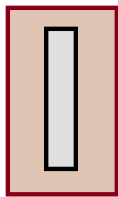
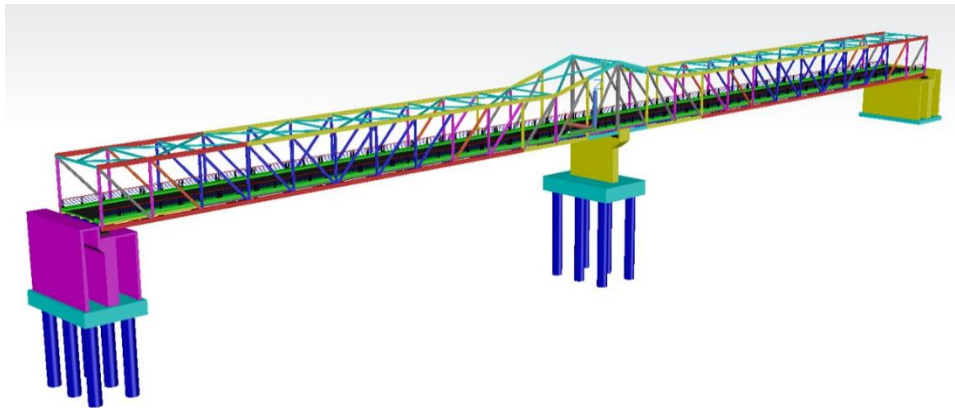
1.2. REDUCCIÓN A UNA SOLA PILA INTERMEDIA

El impacto del flujo de lahares sobre los componentes de la subestructura del puente principal puede provocar daño considerable, y atentar contra la seguridad del puente.

Toda estructura intermedia requiere de un sistema de protección contra el impacto de los bloques de roca, acarreados por el río, y esas protecciones o defensas, por un lado, tienen un costo, y por otro, restringen el flujo del agua una vez que los bloques de roca impactan a las protecciones.

La solución presentada en celosía metálica justamente toma en consideración estos limitantes, por lo que si para una solución con vigas metálicas descolgadas, se requieren normalmente 2 pilas intermedias, para la solución en celosía metálica se ha optimizado mediante la utilización de una sola pila intermedia, lo que mejora el área hidráulica durante el flujo de lahares, y el flujo de agua.

Ilustración 21 Protección de la pila central mediante pilotes



● ● ● ● ● Pilotes de Protección para la Pila, de L=10 m y D=1.20 m



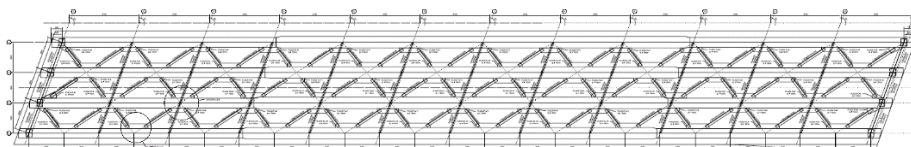
Dirección de Flujo del Río

Fuente: MTOP-SUBSZ6

1.3. ESVAJAMIENTO

Si la solución vial tuviera como parámetro el estar alineada con el trazado actual de la carretera, los puentes tendrían que diseñarse como puentes esviajados, pues las pilas, obligatoriamente deben orientarse perpendiculares a la dirección del flujo de agua y de los lahares, para ofrecer el menor obstáculo al flujo de lahares. El esviajamiento de tablero no es la mejor solución pues se introducirían procesos de fisuración extensos en el talero.

Ilustración 22 Vigas de puente esviajado de consultoría



Fuente: MTOP-SUBSZ6

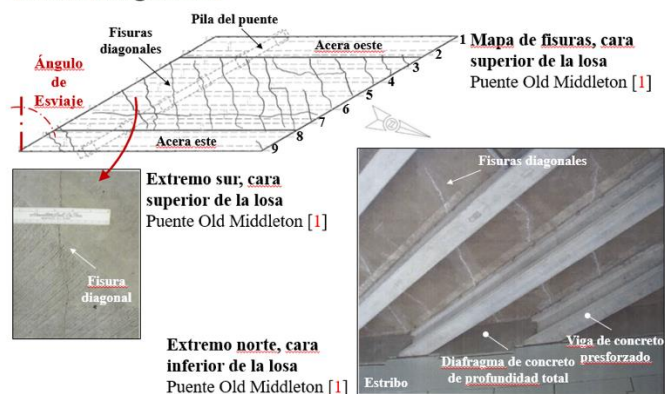
De acuerdo con estudios efectuados a puentes esviados (Díaz-Arancibia), se observa que el tener puentes esviados generan un mapa de fisuramiento en la losa del tablero del puente, comprometiendo no solo la resistencia de esta última, sino también la resistencia de las vigas de acero cuando estas se encuentran colaborando en conjunto con la losa del tablero.

Ilustración 23 Mapa de fisuramiento en los de puentes esviados

FISURAS DIAGONALES EN PUENTES ESVIADOS

Esfuerzos en la superestructura:

▪ Fisuras diagonales



Fuente: Díaz-Arancibia

Estos efectos sumamente perjudiciales a causa del esviajamiento pueden ser evitados al construir un puente metálico en celosía considerando que su eje longitudinal está alineado ortogonalmente con el sentido de circulación de las aguas del río.

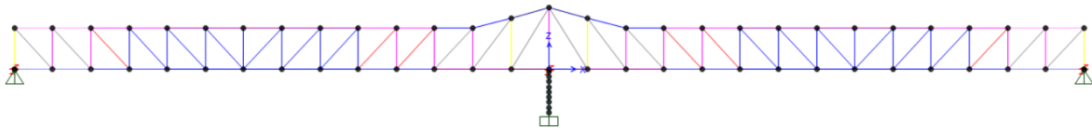
1.4. TIPOLOGIA FINAL DEL NUEVO PUENTE

Una vez efectuado el análisis de las ventajas tipológicas, geométricas y con el fin de precautelar la estructura ante posibles lahares provenientes de la erupción continua del volcán Sangay y que son desplazados a través del río Upano, se propone un puente metálico en celosía de 2 tramos continuos de 97.5 m que cubra el margen derecho del puente colgante existente sobre el río Upano. Además de contar con tan solo 1 pila intermedia.

La celosía propuesta tiene una altura de 8m, lo cual brinda el espacio suficiente para el paso de vehículos y camiones de altura estándar y que son los que circulan normalmente por las vías del país.

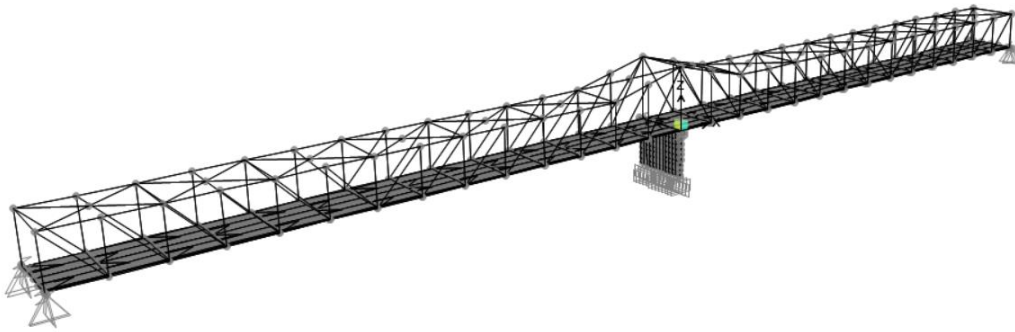
Estos tramos están constituidos por perfiles metálicos fabricados con acero ASTM A588 de grado 50.

Ilustración 24 Vista en elevación de la estructura en celosía para el nuevo puente sobre el río Upano



Fuente: MTOP-SUBSZ6

Ilustración 25 Vista tridimensional de la estructura en celosía para el nuevo puente sobre el río Upano



Fuente: MTOP-SUBSZ6

Los elementos constitutivos de esta celosía son tubulares y perfiles estructurales de un solo cuerpo en forma de I, los cuales han sido analizados y diseñados de forma tal que satisfagan los criterios de resistencia y Fuente: MTOP enmarcados dentro de los códigos de diseño de puentes que rigen en el país.

Ilustración 26 Configuración geométrica de los elementos tubulares de la estructura en celosía para el nuevo puente sobre el río Upano



Fuente: MTOP-SUBSZ6

1.5. AISLADORES SISMICOS

Para el nuevo puente sobre el río Upano se propone la colocación de aisladores sísmicos con el objeto de aminorar los efectos que pudieran darse ante un evento sísmico severo.

Los aisladores sísmicos propuestos son de triple péndulo y tienen una capacidad máxima de desplazamiento de 58 cm. Este dispositivo se lo colocara tanto en la pila

intermedia del puente, así como también en los estribos, dando un total de 6 aisladores sísmicos para el proyecto.

Al utilizar aislamiento sísmico se tiene la ventaja de aislar la superestructura de la subestructura, disminuyendo los efectos de posibles momentos flectores inducidos por las fuerzas sísmicas logrando así disminuir las geometrías de la cimentación y por ende obtener un ahorro económico para el presente proyecto.

Ilustración 27 . Aisladores sísmicos de triple péndulo propuesto para el nuevo puente sobre el río Upano



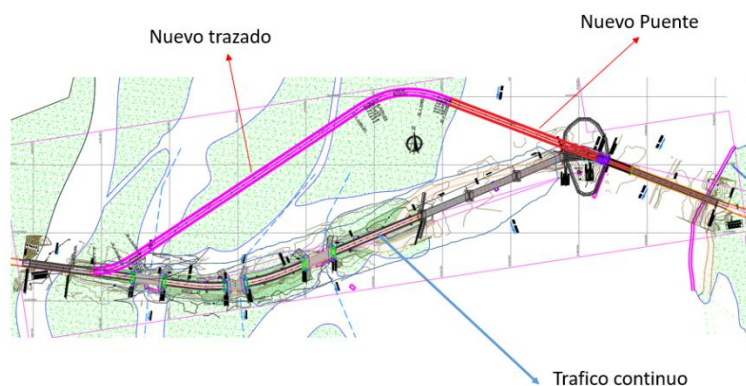
Fuente: MTOP-SUBSZ6

2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO EN EL ÁMBITO DEL TRAZADO VIAL

2.1. TRANSITO COMPLETAMENTE OPERATIVO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION DEL NUEVO PUENTE

La mayor parte del nuevo trazado está alejado de la vía existente lo que garantiza el tránsito vial durante la ejecución del proyecto.

Ilustración 28 Nuevo trazado propuesto para el puente sobre el río Upano y funcionalidad continua en el tránsito vehicular y peatonal en la etapa de construcción



Fuente: MTOP-SUBSZ6

2.2. MEJOR MANIOBRABILIDAD EN EQUIPO EN VIA SEPARADA DE LA CONSTRUCCION

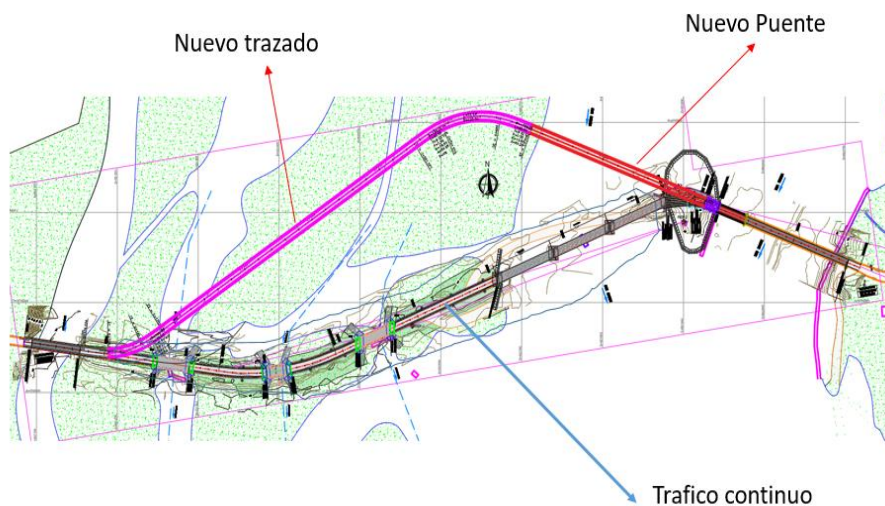
Al ejecutar una vía separada de la vía existente facilita la ejecución de los trabajos además de la maniobrabilidad de los equipos y operatividad del personal ya que no afecta a la seguridad de los vehículos y peatones que podrán circular libremente.

2.3. MENOR CANTIDAD DE PUENTES SECUNDARIOS

En el nuevo trazado se disminuye el número de puentes secundarios requeridos optimizando los recursos económicos del proyecto.

CARACTERÍSTICAS DE CONECTIVIDAD DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA:

- Uno de los aspectos más relevantes de la solución propuesta, es que el tráfico vehicular y peatonal, a través de la solución de puente, se mantiene totalmente operativo durante la construcción de la nueva solución vial, pues su trazado en planta está mayoritariamente separado del trazado de la vía actual, como se puede observar en la siguiente figura.



- Los únicos 2 puntos de contacto entre el trazado actual de la vía, y la nueva solución vial son:
 - El terraplén próximo al puente sobre el río Copueno
 - El extremo occidental del relleno reforzado, con geometría curva, en el centro del cauce del río.
- En ninguno de los 2 puntos de contacto se requiere interrupción del flujo vehicular o peatonal, pues en la unión con el terraplén junto al puente Copueno, el contacto es tangencial, y a lo sumo requeriría la interrupción de uno de sus carriles, el momento de realizar las obras de conexión, y en el relleno reforzado, por ser en la zona en curva, se requeriría la interrupción prolongada de 1 de los carriles vehiculares. Es decir, **por efecto de la construcción de la solución vial propuesta, en ningún momento se**

produce la interrupción del tráfico vehicular, aunque en un sector se mantendría operativo un carril.

- Mientras dure la construcción, el terraplén de acceso actual podría ser afectado por las crecidas tal como ocurre en la actualidad.

Durante todo el proceso de construcción de la solución vial, se mantiene la conectividad de la zona, con el único inconveniente menor de que en la zona del terraplén reforzado estará operativo uno de los carriles, de modo que se requiere apoyo de personal de tránsito.

El único factor que interrumpiría la conectividad de la zona sería el desbordamiento del río, lo que provocaría problemas similares a los que tiene la vía en la actualidad.

Especificaciones técnicas

Las características físicas y técnicas de los materiales, suministros y servicios que conforman los componentes del proyecto para su ejecución, estarán regidas de acuerdo a Las “Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F 2002”.

Producto de las intensas precipitaciones, características de la región Amazónica, y sumado a esto el descenso de los lahares del volcán Sangay, se produjo el colapso del acceso derecho del puente existente. Con la finalidad de recuperar la conectividad de la red vial estatal, teniendo en cuenta la importancia económica y estratégica preponderante, generada desde las provincias orientales de Morona Santiago y Pastaza en conexión con la región Sierra, dando soluciones para mitigar la afectación de la zona y recuperar la conectividad, así como también considerando los costos que estas soluciones requieren. Se ha definido dividir la solución en dos componentes, el primero compuesto por la construcción de obras denominadas como principales, obras secundarias y obras generales ; la ejecución de las distintas obras dependerá de la planificación y asignación de recursos por parte del MTOP.

Las obras principales constituyen la conformación de la plataforma de reencauzamiento, obras de protección contra la socavación en el sector del muro de suelo reforzado existente, así como en el terraplén de aproximación, a través de obras con hormigón ciclópeo, enrocados, muro de suelo reforzado y la construcción del Nuevo Puente sobre el Río Upano.

En el tramo de terraplén de 580 metros de longitud aproximada comprendido entre el puente existente sobre el Río Copueno y los puentes nuevos sobre el río Upano, existen dos estructuras de drenaje (alcantarillas). Estas alcantarillas no tienen la capacidad adecuada para las crecientes que se presentan en el río Upano, generando taponamientos y un posible falló del terraplén. Con el objetivo de ampliar la capacidad hidráulica, se ha visto la necesidad de

construir tres nuevos puentes. Estos puentes se ubicarán en los cauces menores que ha formado el río Upano durante las diferentes crecidas presentadas.

Una vez construidos los nuevos puentes intermedios, es necesario elevar el nivel de los terraplenes para mejorar la capacidad hidráulica de estas estructuras, así como para mejorar el trazado vial, aumentando el confort y la seguridad de los usuarios.

A continuación, el detalle de los componentes y sus actividades:

C1. CONSTRUCCIÓN DEFINITIVA DE LOS PUENTES SOBRE EL RIO UPANO Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS

Por un monto de inversión de USD 17.462.902,36 (sin IVA), que corresponde al 94,06% del total de la inversión del proyecto.

C1A1. CONSTRUCCIÓN DE 1 PUENTE METÁLICO PRINCIPAL L=195 M DE LONGITUD (OBRAS PRIMARIAS)

Por un monto de inversión de USD 9.936.860,49 (sin IVA), corresponde al 56,90 % de la inversión en el componente Nro.1.

Se propone la construcción de un puente de vigas de acero que cubre una luz de 195 metros, con losas de hormigón armado; la superestructura estará asentada sobre cuatro apoyos que, por las características de socavación presentes en el río, serán de cimentación profunda, por medio de pilotes de gran diámetro o caissons desplantados a una profundidad mayor a la de la socavación.

INFRAESTRUCTURA

Por un monto de inversión de USD 2.985.157,47 (sin IVA)

Para lo cual, se han previsto rubros como: Perforaciones de verificación en todo tipo de terreno, Excavación y relleno para puentes, Excavación para pilotes con anillo perimetral, Hormigón para pilotes vaciado en sitio $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$, Suministro e instalación camisas de acero A588 (Anillo Perimetral), Acero de refuerzo en barras ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$) para pilotes, Prueba para pilotes para protección camisa A588 $d=1,2\text{m}$ $h=10\text{m}$, Hormigón estructural de cemento Portland, Hormigón de cemento Portland Clase E ($f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$), Acero de refuerzo en barras ($f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$), Tubería perforada para subdrén, Geotextil para subdrén, Material filtrante, Tuberías de PVC, Prueba de carga en puente, desalojo del material sobrante al sitio de depósito propuesto y transporte de materiales a incorporar en la obra.

SUPERESTRUCTURA

Por un monto de inversión de USD 6.951.703,02 (sin IVA)

Se prevé rubros como : Hormigón estructural de cemento portland, clase B ($f'c = 280$ kg/cm²) incluye encofrado, Malla electrosoldada 150X150X5mm, acero de refuerzo en barras , suministro, fabricación y montaje de perfiles laminados en caliente A588, suministro fabricación y montaje de elementos soldados A588, pernos A325 $d=3/4'' \times 3''$ y A325 $d=1'' \times 3''$ y su instalación, limpieza de pintura estructural , junta de gran desplazamiento, aisladores sísmicos sobre estribos y sobre pilas, Tubería PVC, prueba de carga de puente y barandales de acero para puentes.

C1A2. CONSTRUCCIÓN DE 1 PUENTE METÁLICO L=58,5 M DE LONGITUD (OBRAS SECUNDARIAS)

Por un monto de inversión de USD 1.561.666,04 (sin IVA), que corresponde al 8, 94% de la inversión del componente Nro. 1

Se propone la construcción de un puente de vigas de acero que cubre una luz de 195 metros, con losas de hormigón armado; la superestructura estará asentada sobre cuatro apoyos que, por las características de socavación presentes en el río, serán de cimentación profunda, por medio de pilotes de gran diámetro o caissons desplantados a una profundidad mayor a la de la socavación.

INFRAESTRUCTURA

Por un monto de inversión de USD 406.122,84 (sin IVA)

Para lo cual, se han previsto rubros como Perforaciones de verificación en todo tipo de terreno , Excavación y relleno para puentes, Excavación para pilotes con anillo perimetral, Pilotes barrenados, Hormigón para pilotes vaciado en sitio $f'c = 240$ kg/cm², Suministro e instalación camisas de acero A588 (Anillo Perimetral), Acero de refuerzo en barras ($f_y=4200$ kg/cm²) para pilotes, Prueba para pilotes para protección camisa A588 $d=1,2m$ h 10m, Hormigón estructural de cemento Portland Clase B ($f'c = 280$ kg/cm²) incluye encofrado, Hormigón ciclópeo 40% HS y 60% piedra) $f_c 210$ kg/cm² , Acero de refuerzo en barras ($f_y = 4200$ kg/cm²), Material filtrante , transporte de material filtrante , de material de excavación , etc., Tuberías de PVC y escombrera reconformación con material excedente incluye obras complementarias

SUPERESTRUCTURA

Por un monto de inversión de USD 1.155.543,20 (sin IVA)

Se prevé rubros como: Hormigón estructural de cemento portland, clase B ($f'c = 280$ kg/cm²) incluye encofrado, acero de refuerzo en barras, suministro fabricación y montaje de elementos soldados A709 GR 50W, suministro y fabricación y montaje de acero A36, limpieza de pintura estructural, junta de dilatación en estructura, Apoyos de neopreno,

tuberías PVC, d=100mm(drenaje), prueba de carga en puente y barandales de acero para puentes (Tubo acero A36 4" y 2" e=3mm)

C1A3. CONSTRUCCIÓN DE 1 PUENTE PRETENSADO L=25M DE LONGITUD (OBRAS SECUNDARIAS)

Por un monto de inversión de USD 948.285,66 (sin IVA), que corresponde al 5,43% de la inversión en el componente Nro. 1.

INFRAESTRUCTURA

Por un monto de inversión de USD 728.381,60 (sin IVA)

Para el desarrollo de estas obras se ha previsto rubros como Perforaciones de verificación en todo tipo de terreno, Excavación y relleno para puentes, Hormigón Estructural de Cemento Portland, Clase E ($f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$), Hormigón estructural de cemento Portland, Clase B ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$), Acero de refuerzo en barras ($f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$), Tubería de PVC d=100mm para drenaje, Material filtrante y transporte, geotextil para subdrén, tubería perforada para subdrén, Transporte de material de excavación, escombrera de reconfiguración con material excedente incluye obras complementarias, perforaciones para tratamiento de terreno.

SUPERESTRUCTURA

Por un monto de inversión de USD 219.904,05 (sin IVA)

Los rubros considerados en cuanto a superestructura son: Hormigón estructural de cemento Portland, Clase B ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) incluye encofrado, Acero de refuerzo en barras ($f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$), Hormigón Estructural de Cemento Portland, Clase A ($f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$), Acero para precompresión ($f_{pu} = 19.000 \text{ kg/cm}^2$), Transporte, izado y montaje del elemento de hormigón precomprimido, $20 < L \leq 30$, Placas de Neopreno (350x350x56mm), Junta de dilatación en estructura (movimiento admitido 100 mm), Tubería de PVC, d=100mm (drenaje), Prueba de carga en puente y barandales de acero para puentes (Tubo acero A36 4" y 2" e=3mm)

C1A4. CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS

Por un monto de inversión de USD 4.732.160,53 (SIN IVA), corresponde al 27,10% de la inversión en el componente Nro.1.

REFERENTE A OBRAS PRIMARIAS:

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Por un monto de inversión de USD 1.596.087,30 (sin IVA)

Se estima los movimientos de tierras para reencauzamiento del lecho del río y conformación de plataforma de encauzamiento, con la ejecución de rubros como Desbroce, desbosque y limpieza, Limpieza de derrumbes, Excavaciones (en roca, marginal, suelo y fango), transporte de material de excavación Desalojo del material sobrante, Material de préstamo local y Escombrera para la disposición final del material excedente que incluye obras complementarias.

PAVIMENTO

Por un monto de inversión de USD 413.899,98 (sin IVA).

Como motivo de la plataforma vial se consideran los rubros para la estructura del pavimento, que incluyen: Acabado de obra básica existente, Geosintéticos, Pedraplén, Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado, Sub-base Clase 1, Base Clase 1, Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, Asfalto MC para imprimación, Asfalto RC para riego de adherencia, y Transporte de materiales a incorporar en la obra para realizar los trabajos antes mencionados, además se han considerado los rubros de Fresado, Sellado de fisuras Bacheo asfáltico para realizar las reparaciones necesarias en la capa asfáltica existente y transporte de material (pedraplén, subbase, agregados para mezcla asfáltica y material fresado).

CUNETAS, ENCAUZAMIENTOS, ALCANTARILLAS, BORDILLOS, MUROS Y PROTECCIONES

Por un monto de inversión de USD 1.564.198,58 (sin IVA).

Se proyecta la construcción de alcantarillas, cunetas, bordillos y obras de protección para las obras de arte mayor. Para el desarrollo de estas obras se ha previsto rubros como Excavación y conformación para cunetas, encauzamientos, veredas y bordillos, Excavación y relleno para estructuras, Remoción de hormigón (alcantarillas, cabezales, cunetas, etc.), Tubería de acero corrugado, Enrocados de protección, Gaviones, Estructuras en suelo reforzado con el Sistema Terramesh, geosintéticos, Desalojo del material sobrante al sitio de depósito propuesto y Transporte de materiales a incorporar en la obra.

REFERENTE A OBRAS SECUNDARIAS:

CUNETAS, ENCAUZAMIENTOS, ALCANTARILLAS

Por un monto de inversión de USD 654.262,90 (sin IVA)

Para el desarrollo de estas obras se ha previsto rubros como Excavación y conformación para cunetas, encauzamientos, veredas y bordillos, Remoción de hormigón (alcantarillas, cabezales, cunetas, etc.), Excavación y relleno para estructuras, Remoción, Tubería de acero corrugado varios diámetros, Hormigón de cemento Portland Clase E ($f'c = 180$ kg/cm²), Enrocados de protección, Gaviones, Transporte de terraplén para gaviones, Transporte de material de excavación, préstamo importado y limpieza de derrumbes, Escombrera reconformación con material excedente, incluye obras complementarias.

REFERENTE A OBRAS GENERALES:

SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN

Por un monto de inversión de USD 392.404,08 (sin IVA)

Para el funcionamiento de la intervención del vial, es necesario una señalización integral de la zona a intervenir, tanto horizontal como vertical, por lo que se ha establecido colocar:

Señalización Horizontal

Los rubros que se consideran en cuanto a Señalización Horizontal son: Marcas de pavimento (pintura termoplástica, ancho= 150 mm)-amarilla, Marcas de pavimento (pintura termoplástica, ancho= 150 mm)-blanca, Marcas de pavimento (pintura termoplástica, ancho= 400 mm)-amarilla, Marcas sobresalidas en el pavimento (suministro y colocación de tachas reflectivas bidireccionales) – amarilla, Marcas sobresalidas en el pavimento (suministro y colocación de tachas reflectivas bidireccionales) - bicolor: blanco-rojo, Marcas sobresalidas en el pavimento (suministro y colocación de tachas reflectivas con iluminación led-solar bidireccionales) - bicolor: blanco-rojo. Marcas sobresalidas en el pavimento (suministro y colocación de tachas reflectivas con iluminación led-solar bidireccionales) – blanca, BTA (bandas transversales de alerta, Reductor de velocidad, Señales de velocidad termoplásticas pintadas horizontalmente.

Señalización Vertical

Los rubros que se consideran en cuanto a Señalización Vertical son: Señales al lado de la carretera(preventivas: 0,75 x 0,75 m.), Señales al lado de la carretera(regulatorias: 0,75 x 0,75 m.), Señales al lado de la carretera(regulatorias: 0,90 x 1,20 m.), Señales al lado de la carretera(regulatorias: 0,60 x 0,80 m.) con iluminación LED-SOLAR, Señales al lado

de la carretera (chevrón doble 0,75 x 0,90 m.), Delineadores de ancho de vía (puente) con material reflectivo (0,60 x 0,75 m.), Señales al lado de la carretera (complementarias 0,90 X 0,35 m.)

Sistemas de Contención

Los rubros que se consideran en cuanto a sistemas de contención son: Guardavías doble metálico, incluye terminales, Tarabita (incluye suministro, instalación, accesorios y obras complementarias)

MANEJO AMBIENTAL

Por un monto de inversión de USD 106.726,28 (sin IVA)

En este capítulo se consideran los mecanismos de control y cuidado medioambiental tales como: charlas de concientización, Charlas de capacitación al personal, Suministro y reparto de instructivos o trípticos, Comunicados de prensa escrita, Comunicados radiales (rotativas 1/2 min), Cerramiento perimetral para guía de fauna h=1.80m, Agua para control de polvo, Batería sanitaria móvil + fosa séptica (agua negra y grises), Trampa de grasas, Monitoreo de calidad de agua, Monitoreo de la calidad de suelo, Monitoreo de la calidad del aire ambiente, Monitoreo de ruido.

ELÉCTRICO Y TELECOMUNICACIONES

Por un monto de inversión de USD 268.804,38 (sin IVA)

En el componente eléctrico y de telecomunicaciones, se ha tomado en consideración la ejecución de las siguientes rubros:

Suministro e instalación

Se consideran rubros como: Suministro e instalación de poste plástico de 12m, Suministro e instalación de poste de hormigón armado circular de h=12m, peso 500 Kg, Desmontaje, izado y retacado de poste de hormigón armado hasta 12m, con máquina, desplaz. $0 \leq 50$ m, Suministro e instalación de luminaria LED 250W Autocontrolada, Suministro e instalación de transformador autoprotegido monofásico, 10 KVA, 12700/240V-120V, incluye transporte, Suministro, tendido, calibración y amarre de conductor No.3/0 Tipo ACSR, Suministro, tendido, calibración y amarre de conductor No.1/0 Tipo ACSR, Suministro, tendido, calibración y amarre de conductor multiplex 3x4 AWG, Suministro e instalación de conductor Cu. TTU No.4 AWG, Suministro e instalación de conductor Cu. TTU No.6 AWG, Suministro e instalación de conductor Cu. concéntrico 3x10 AWG, Suministro e instalación de derivación con conector tipo cuña para baja tensión Princ. 8-4/0 Deriv. 14-2/0 AWG. Suministro e instalación de tubería

funda sellada d= 1 1/2", Sum. E Inst. Caja Condulet Tipo L1 1/2", um. e Inst. Caja Estanca 20x15 cm, Suministro e instalación de tuberías 1x2 PVC, d=110 mm con dado de hormigón y separadores, Suministro e instalación de pozo de revisión tipo A de 60x60cm, incluye cerco y tapa, Excavación a máquina en suelo conglomerado, Relleno compactado con material de mejoramiento, Tapado manual de zanja, Suministro e instalación de tablero de control de iluminación, Suministro e instalación de poste de hormigón armado circular h=12mx2000kg, Suministro e instalación de poste de hormigón armado circular h=14mx2000kg, Montaje estructura tipo ESD-1PR3, Montaje estructura tipo ESD-1PA3, Montaje estructura tipo ESD-1PP3, Montaje estructura tipo ESD-1ED, Montaje estructura tipo ESD-2(1ER), Montaje estructura tipo ESD-1ER, Montaje estructura tipo ESV-3SD, ESV-3SP, ESV-3SA, ESV-3HR, ESV-3HD, TAV-OTD, TAV-OFS, SPO-1F8K, SPV-1S100, SPO-1P10, PTO-ODC-(2)-1.

Desmontaje

Desmontaje - Montaje Estac. Transf. 1F Conv, hasta 10 KVA, Desmontaje – Montaje Estructura Tipo ESD-2ER, Desmontaje - montaje Estructura Tipo ESD-1ER, Desmontaje - Montaje Estructura Tipo ESV-3SA, Desmontaje Carga - Transporte - Descarga poste HA 12 m, Retiro poste metálico hasta 12 m, con máquina, Desplaz. 0<= 50m, Desmontaje Conductor Dúplex 2x4, Desmontaje - Montaje Estructura Tipo ESD-1EP, Desmontaje - Luminaria cerrada NA. 250W, Desmontaje - Montaje Estructura Tipo ESV-3HD, Desmontaje - Montaje Estructura Tipo ESD-1ED, Desmontaje – Montaje Estructura Tipo ESV-1CR, Desmontaje - Montaje de tensor tipo TP, Desmontaje – Montaje de tensor tipo TT en AT o BT, Desmontaje - Montaje de tensor tipo TTD, Desmontaje – Montaje Tendido, calibración y amarre conductor calibre 3/0 tipo ACSR, Desmontaje - Montaje Tendido, calibración y amarre conductor calibre 1/0 tipo ACSR, Desmontaje – Montaje Estructura Tipo 3(ESD-1EP), Desmontaje - montaje Estructura Tipo ESV-3SP, Desmontaje - Montaje Estructura Tipo ESV-3SD, Desmontaje - Montaje Luminaria cerrada NA. 150W, Desmontaje Conductor Cu. TTU No.8 AWG y Desmontaje Conductor Tríplex 3x6.

Telecomunicaciones

Desmontaje - montaje de redes de telecomunicaciones, Desmontaje, carga, transporte y descarga de poste de hormigón armado de 12m, Suministro e instalación de tubería funda sellada d= 1 1/2", Sum. e Inst. Caja Condulet Tipo L1 1/2", Sum. e Inst. Caja Estanca 20x15 cm, Suministro e instalación de tuberías 1x2 PVC, d=110 mm con dado de hormigón y separadores, Suministro e instalación de pozo de revisión tipo A de 60x60cm,

incluye cerco y tapa, Excavación a máquina en suelo conglomerado, Relleno compactado con material de mejoramiento a mano, Tapado manual de zanja

OBRAS DE PROTECCIÓN DEL PUENTE COLGANTE}

Por un monto de inversión de USD 19.706,67 (sin IVA)

Protección de empuje pasivo del cajón de anclaje del puente colgante Hormigón ciclópeo (50por ciento H.S. y 50por ciento piedras) $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$

C2: FISCALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEFINITIVA DE LOS PUENTES SOBRE EL RIO UPANO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

Por un monto de inversión de USD 1.102.739,43 (sin IVA), que corresponde el 5,94% del total de la Inversión.

C2A1 Fiscalizar la construcción definitiva de los puentes sobre el rio Upano y Obras Complementarias .

Dentro del Componente 2, se tiene previsto realizar las siguientes actividades:

Fiscalización de la Construcción de Obras de Conectividad Vial sobre el Río Upano, ubicado en la Carretera Troncal Amazónica e45, tramo Macas – Puyo, provincia de Morona Santiago, de 1028,83m de longitud, incluye la construcción de tres puentes y sus accesos.

5.2. Viabilidad financiera fiscal

Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingresos.

- **Inversión**
La inversión total se calcula en base al presupuesto establecido en el estudio técnico del proyecto.
- **Costo Operación y mantenimiento**
No se estiman estos costos, debido a que la obra es de carácter social y la misma no realizaran aportes estatales.
- **Ingresos**
No se generan ingresos para el Estado, ya que es un proyecto de carácter social.

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

Para el cálculo de la viabilidad financiera fiscal se ha procedido a analizar si el Ministerio de Transporte y Obras Públicas –MTO–, implementará algún servicio de cobro a los usuarios de la vía, a lo cual han respondido que no está dentro de la política del Gobierno para esta vía en particular en razón del Tráfico Promedio Diario Anual que normalmente circula por la misma, por lo cual las ventas por servicio tienen un valor de 0 y únicamente se contempla las inversiones que el Ministerio de Transporte deberá asumir una vez que se termine la inversión

en el proyecto. Por tanto, no es posible determinar los indicadores referentes a la viabilidad financiera fiscal.

El proyecto no es financieramente rentable y tiene una vida útil de 20 años.

Con respecto a los costos de operación, estos no están contemplados en el proyecto, sin embargo, la Dirección Distrital de Transporte y Obras Públicas de Morona Santiago a través de administración directa se encarga del mantenimiento de esta arteria vial, a través de las programaciones que realiza con el personal de las microempresas que mantienen a lo largo de la vía y los equipos y maquinaria con los que dispone.

Flujo financiero fiscal

El presente proyecto no genera ingresos monetarios, ya que los recursos invertidos por parte del MTOP es de carácter social y no económico, por lo que no aplica el flujo financiero.

Indicadores financieros fiscales

El proyecto no genera ingresos fiscales, por lo que no aplica el cálculo de estos indicadores, en ese contexto es conveniente analizar la viabilidad económica.

5.3. Viabilidad económica

La viabilidad económica del proyecto está en base a los estudios de Ingeniería del proyecto, el mismo que considera la valoración de los beneficios por efecto del ahorro en los costos de operación de vehículos.

Supuestos

- Situación “sin” proyecto: es la que presenta actualmente, es decir los flujos vehiculares circulan haciendo su recorrido por la carretera existente, la misma que presenta puntos conflictivos en su trayecto y que entre los más destacados se encuentra los que han sido estudiado, generando velocidades bajas al atravesar por ellos y produciendo altos costos de operación debido a la inseguridad que provocan estos vehículos por la inseguridad, la incomodidad y pérdida de tiempo de los usuarios.
- Situación “con” proyecto: es el proyecto propuesto, es decir, CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONECTIVIDAD VIAL SOBRE EL RIO UPANO UBICADO EN LA CARRETERA TRONCAL AMAZÓNICA E45, TRAMO MACAS – PUYO PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO DE 1023,83M DE LONGITUD, INCLUYE LA CONSTRUCCIÓN DE TRES PUENTES Y SUS ACCESOS, La terminación de la obra del proyecto contemplará 16 meses.

- La cuantificación de los beneficios y los costos de construcción, fiscalización y administración-supervisión están en términos económicos, es decir sin imposiciones fiscales ni aranceles.
- Los beneficios se obtendrán a partir del año 2025.
- Se utiliza una tasa de descuento del 12 % para la actualización de costos y beneficios.
- La evaluación económica del proyecto determina: El Valor Actual Neto (VAN), La Tasa Interna de Retorno (TIR), y la relación Beneficio – Costo (B/C)

Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.

Contar con obras de infraestructura de calidad es importante para el desarrollo económico y social del país, por lo que es importante que se dispongan de estas obras de infraestructura.

El cálculo del presupuesto del programa se determinó con análisis de precios unitarios que constan en los estudios entregados por el MTOP cuyo monto es de

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

Inversión Total

El presupuesto del programa es de \$ 20.793.518,81 USD (VEINTE MILLONES SETECINTOS NOVENTA Y TRES MIL QUINIENTOS DIECIOCHO CON 81/100 de dólares de los Estados Unidos de Norteamérica), Incluido IVA.

Costos de mantenimiento

AÑO	COMPONENTE 1	ACTIVIDAD	TIPO DE INTERVENCIÓN	ENTREGABLE	ITEM PRESUPUESTARIO	COSTO UNITARIO	CANT	SUBTOTAL US\$ (SIN IVA)	IVA US\$	TOTAL
2025	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2026	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2027	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2028	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2029	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2030	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00

		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ 352.774,28	1,00	\$ 314.977,03	\$ 37.797,24	\$ 352.774,28
2031	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2032	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2033	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2034	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2035	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ 352.774,28	1,00	\$ 314.977,03	\$ 37.797,24	\$ 352.774,28
2036	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2037	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00

			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2038	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2039	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2040	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ 352.774,28	1,00	\$ 314.977,03	\$ 37.797,24	\$ 352.774,28
2041	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2042	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -
2043	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ -

2044	Gatos de Mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Gastos de Mantenimiento	Microempresas	730811	\$ 2.280,00	1,00	\$ 2.035,71	\$ 244,29	\$ 2.280,00
			Gastos de Mantenimiento	Encauzamiento del rio	730811	\$ 51.216,00	1,00	\$ 45.728,57	\$ 5.487,43	\$ 51.216,00
		Mantenimiento Correctivo	Gastos de Mantenimiento	Mantenimientode los 5 puentes a ejecutar	730811	\$ 352.774,28	1,00	\$ 314.977,03	\$ 37.797,24	\$ 352.774,28

Ingresos

No aplica, ya que es un proyecto de carácter social, y no va a generar en el tiempo ingresos monetarios.

Cuantificación de Beneficios

Los beneficios cuantificados son por efecto la seguridad que se brindará a los usuarios que utilizan esta arteria vial, el ahorro en los costos de operación de vehículos.

Beneficios por ahorros en el costo de operación de vehículos

Para cumplir con la finalidad de cuantificar los beneficios por efecto del ahorro del costo de operación de vehículos y tiempo de viaje del tráfico existente, se calculan los costos de operación en las condiciones “Sin” y “Con” proyecto.

La situación “Sin” proyecto es la que presenta el proyecto en el año 2022, es decir los flujos vehiculares interrumpidos debido al colapso del acceso derecho del puente existente, producto de las intensas precipitaciones, características de la región Amazónica, y sumado a esto el descenso de los lahares del volcán Sangay, lo cual genera inseguridad por la reducción de la velocidad que hay que aplicar al acercarse a la zona afectada, o cierres totales de circulación.

La situación “Con” proyecto, es reestablecer las condiciones de movilidad, seguridad y comodidad de los usuarios de la vía, garantice una carretera que brinde óptimas condiciones de servicio y seguridad a los usuarios.

Los beneficios cuantificados son los que se obtienen por la diferencia de los costos anuales de operación de vehículos de las situaciones “con” y “sin” proyecto. Beneficios que son trasladados en forma directa al usuario de la vía.

Para el cálculo de los costos de operación de vehículos se consideran los siguientes aspectos:

- Características geométricas de la carretera
- Características del vehículo tipo
- Características de los neumáticos
- Condiciones de utilización del vehículo
- Costos de insumos

Los vehículos tipo para los cuales se calculó los costos de operación son los siguientes:

- **Camioneta:** Toyota Hilux
- **Bus:** Mercedes Benz

- **Camión 2 ejes:** Hino FB
- **Camión +2 ejes:** Kenwourd

A continuación, en la siguiente tabla se presentan valores promedios de recorridos, horas de trabajo, velocidades, vida media y reencauche, anuales.

Tabla 21 Valores promedio de: recorridos, trabajo, velocidades, vida y reencauche, anuales.

Vehículo	Recorrido (Km)	Horas de trabajo (h)	Vida media (años)	Reencauche (%)
Automóvil	30.000	1300	8	1.3
Jeep	30.000	1300	8	1.3
Bus	70.000	1750	7	1.3
Camión 2E	40.000	1200	12	1.3
Camión 3E	86.000	2050	14	1.3
Camión + 3E	86.000	2050	14	1.3

Fuente: <http://www.chevrolet.com.ec/sail-sedan.html>; <http://www.grupomavesa.com.ec/hino/modelo/detalles/ver/Serie-500-GD8JLSA---1226/v/14#especificaciones>; <http://www.grupomavesa.com.ec/hino/modelo/detalles/ver/Serie-500-2635-FM2PRSA-DUMP/v/23#especificaciones>.

El cálculo de los Costos de Operación se realiza para las dos situaciones “Sin” y “Con” proyecto respectivamente, los mismos se indican en la Tabla, en base a estudios realizados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas en diferentes proyectos ejecutados a nivel nacional:

Tabla 22 Costo de Operación "sin" y "con" proyecto

Elaboración: MTOP-SUBZ6
Costos anuales de operación

El cálculo de los costos anuales de operación, se realiza para las dos situaciones “Sin” y “Con” proyecto, aplicando la siguiente ecuación:

$$Ca = 365 * Cop * Long * TPDA_i$$

Dónde:

Ca: Costo de operación anual

Cop: Costo de Operación del vehículo y tiempo de viaje – dólar/veh-Km.

Long: Longitud del tramo – Km.

TPDA_i: Tráfico Promedio Diario Anual, según vehículo tipo

Este cálculo se lo ejecuta solo en términos económicos, los que servirán para cuantificar los Beneficios.

Los costos anuales para el proyecto, para las situaciones “Sin” y “Con” proyecto, se realizaron analizando únicamente los beneficios valorados que se producirían en el tramo Macas Puyo como se indica en las siguientes tablas.

Tabla 23 Costos anuales situación "sin proyecto" tramo Macas – Puyo

Beneficios (Sin Proyecto)				
Tramo 1	Macas - Puyo			
Año	Liviano	Bus	Camión	Total
2025	\$ 4.257.936,87	\$ 2.293.491,31	\$ 732.151,89	\$ 7.283.580,07
2026	\$ 4.466.920,03	\$ 2.338.169,71	\$ 759.945,07	\$ 7.565.034,82
2027	\$ 4.685.782,39	\$ 2.375.401,71	\$ 787.738,26	\$ 7.848.922,36
2028	\$ 4.916.043,84	\$ 2.420.080,11	\$ 817.119,63	\$ 8.153.243,58
2029	\$ 5.157.704,36	\$ 2.464.758,52	\$ 848.089,17	\$ 8.470.552,05
2030	\$ 5.410.763,97	\$ 2.509.436,92	\$ 877.470,54	\$ 8.797.671,43
2031	\$ 5.644.825,11	\$ 2.554.115,32	\$ 908.440,09	\$ 9.107.380,52
2032	\$ 5.889.525,39	\$ 2.591.347,32	\$ 938.615,55	\$ 9.419.488,26
2033	\$ 6.144.864,81	\$ 2.636.025,72	\$ 968.791,00	\$ 9.749.681,54
2034	\$ 6.410.843,38	\$ 2.680.704,13	\$ 1.002.142,83	\$ 10.093.690,33
2035	\$ 6.688.221,03	\$ 2.717.936,13	\$ 1.034.700,56	\$ 10.440.857,71
2036	\$ 6.946.600,21	\$ 2.762.614,53	\$ 1.066.464,19	\$ 10.775.678,93
2037	\$ 7.214.858,59	\$ 2.799.846,53	\$ 1.099.021,93	\$ 11.113.727,04
2038	\$ 7.492.996,17	\$ 2.844.524,93	\$ 1.131.579,66	\$ 11.469.100,76
2039	\$ 7.782.532,84	\$ 2.881.756,94	\$ 1.165.725,57	\$ 11.830.015,34
2040	\$ 8.082.708,65	\$ 2.926.435,34	\$ 1.201.459,66	\$ 12.210.603,65
2041	\$ 8.394.283,54	\$ 2.971.113,74	\$ 1.236.399,67	\$ 12.601.796,95
2042	\$ 8.718.777,39	\$ 3.008.345,74	\$ 1.274.516,03	\$ 13.001.639,17
2043	\$ 9.055.211,11	\$ 3.055.369,65	\$ 1.313.081,26	\$ 13.423.662,02
2044	\$ 9.404.742,25	\$ 3.099.978,05	\$ 1.352.736,32	\$ 13.857.456,62

Elaboración: MTOP-SUBZ6

Beneficios (Con Proyecto)				
Tramo 1	Macas - Puyo			
Año	Liviano	Bus	Camión	Total
2025	\$ 1.424.641,67	\$ 715.897,93	\$ 260.277,45	\$ 2.400.817,05
2026	\$ 1.494.564,29	\$ 729.843,99	\$ 270.157,84	\$ 2.494.566,12
2027	\$ 1.567.792,35	\$ 741.465,71	\$ 280.038,22	\$ 2.589.296,28
2028	\$ 1.644.834,37	\$ 755.411,78	\$ 290.483,19	\$ 2.690.729,33
2029	\$ 1.725.690,35	\$ 769.357,84	\$ 301.492,76	\$ 2.796.540,94
2030	\$ 1.810.360,29	\$ 783.303,90	\$ 311.937,73	\$ 2.905.601,92
2031	\$ 1.888.673,62	\$ 797.249,97	\$ 322.947,30	\$ 3.008.870,89
2032	\$ 1.970.546,66	\$ 808.871,69	\$ 333.674,57	\$ 3.113.092,91
2033	\$ 2.055.979,39	\$ 822.817,75	\$ 344.401,84	\$ 3.223.198,98
2034	\$ 2.144.971,82	\$ 836.763,81	\$ 356.258,29	\$ 3.337.993,93
2035	\$ 2.237.778,21	\$ 848.385,53	\$ 367.832,45	\$ 3.453.996,20
2036	\$ 2.324.228,00	\$ 862.331,60	\$ 379.124,32	\$ 3.565.683,92
2037	\$ 2.413.983,22	\$ 873.953,32	\$ 390.698,48	\$ 3.678.635,02
2038	\$ 2.507.043,88	\$ 887.899,38	\$ 402.272,64	\$ 3.797.215,90
2039	\$ 2.603.918,50	\$ 899.521,10	\$ 414.411,39	\$ 3.917.850,99
2040	\$ 2.704.352,81	\$ 913.467,16	\$ 427.114,74	\$ 4.044.934,71
2041	\$ 2.808.601,08	\$ 927.413,23	\$ 439.535,79	\$ 4.175.550,10
2042	\$ 2.917.171,85	\$ 939.034,95	\$ 453.086,02	\$ 4.309.292,82
2043	\$ 3.029.737,51	\$ 953.713,14	\$ 466.795,83	\$ 4.450.246,48
2044	\$ 3.146.685,38	\$ 967.637,36	\$ 480.893,06	\$ 4.595.215,80

Tabla 24 Costos anuales situación "con proyecto" tramo Macas – Puyo

Elaboración: MTOP-SUBZ6

Beneficios por ahorro en costos de operación de vehículos

Los beneficios obtenidos por ahorro en los costos de operación de vehículos es la diferencia entre costos de las situaciones “sin” y “con” proyecto, y se indica en la siguiente tabla.

Tabla 25 Beneficios por ahorro en costos de operación de vehículos

BENEFICIOS POR AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN DE VEHICULOS				
Año	Liviano	Bus	Camión	Total
2025	\$ 2.833.295,20	\$ 1.577.593,38	\$ 471.874,44	\$ 4.882.763,02
2026	\$ 2.972.355,74	\$ 1.608.325,72	\$ 489.787,24	\$ 5.070.468,70
2027	\$ 3.117.990,04	\$ 1.633.936,00	\$ 507.700,04	\$ 5.259.626,09
2028	\$ 3.271.209,47	\$ 1.664.668,34	\$ 526.636,44	\$ 5.462.514,25
2029	\$ 3.432.014,02	\$ 1.695.400,68	\$ 546.596,42	\$ 5.674.011,11
2030	\$ 3.600.403,68	\$ 1.726.133,02	\$ 565.532,81	\$ 5.892.069,51
2031	\$ 3.756.151,48	\$ 1.756.865,35	\$ 585.492,79	\$ 6.098.509,63
2032	\$ 3.918.978,73	\$ 1.782.475,64	\$ 604.940,98	\$ 6.306.395,34

2033	\$ 4.088.885,42	\$ 1.813.207,97	\$ 624.389,17	\$ 6.526.482,56
2034	\$ 4.265.871,56	\$ 1.843.940,31	\$ 645.884,53	\$ 6.755.696,40
2035	\$ 4.450.442,81	\$ 1.869.550,60	\$ 666.868,10	\$ 6.986.861,51
2036	\$ 4.622.372,20	\$ 1.900.282,93	\$ 687.339,88	\$ 7.209.995,01
2037	\$ 4.800.875,36	\$ 1.925.893,22	\$ 708.323,45	\$ 7.435.092,03
2038	\$ 4.985.952,29	\$ 1.956.625,55	\$ 729.307,02	\$ 7.671.884,87
2039	\$ 5.178.614,34	\$ 1.982.235,84	\$ 751.314,18	\$ 7.912.164,36
2040	\$ 5.378.355,84	\$ 2.012.968,18	\$ 774.344,92	\$ 8.165.668,94
2041	\$ 5.585.682,46	\$ 2.043.700,51	\$ 796.863,88	\$ 8.426.246,85
2042	\$ 5.801.605,54	\$ 2.069.310,80	\$ 821.430,01	\$ 8.692.346,35
2043	\$ 6.025.473,59	\$ 2.101.656,51	\$ 846.285,43	\$ 8.973.415,53
2044	\$ 6.258.056,87	\$ 2.132.340,69	\$ 871.843,25	\$ 9.262.240,82

Elaboración: MTOP-SUBZ6

Flujo económico (Excel)

Anexo 4 cargado en el SIPeIP.

Indicadores económicos

Tasa de descuento	12%
VAN	4.485.516,63
TIR	21%
B/C	1,84

5.4. Viabilidad ambiental y sostenibilidad social

Mediante Resolución No. MAATE-SUIA-RA-DZDA-2022-276, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica resuelve otorgar el Registro Ambiental sobre la base del Plan de Manejo Ambiental definido por el operador a través del Sistema Único de Información Ambiental SUIA, para el proyecto, obra o actividad Construcción de obras de conectividad vial sobre el Río Upano ubicado en la carretera Troncal Amazónica E45, tramo Macas – Puyo provincia de Morona Santiago de 1.023,83m de longitud, incluye la construcción de tres puentes y sus accesos, ubicado en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona, Parroquia Macas y cuya actividad del CIU corresponde a: Actividad Principal CIU: Construcción de puentes y viaducto, el cual faculta la ejecución del proyecto/obra/actividad, cumpliendo con la normativa ambiental aplicable, y sujeta a supervisión de la autoridad ambiental competente.

5.4.1. Análisis de impacto ambiental y riesgos

El objetivo principal del Estudio Ambiental es realizar un diagnóstico ambiental del área de influencia directa e indirecta del proyecto; Identificar, determinar, evaluar, interpretar, valorar, prevenir y comunicar el efecto y las consecuencias que el desarrollo del proyecto puede provocar sobre el ambiente; y elaborar el Plan de Manejo Ambiental para prevenir, mitigar y reducción de los potenciales impactos ambientales negativos generados por las obras en los accesos al puente sobre el río Upano, ubicado en la carretera Troncal Amazónica E45, ubicado

en la provincia de Morona Santiago, con el fin de dar cumplimiento con lo establecido en la normativa ambiental vigente.

El estudio ambiental, incluye todos los componentes contemplados como básicos en la normativa ambiental general y específica (Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes) para proyectos viales generados en el MTOP. La formulación del presente diagnóstico, desarrollo de pronóstico de impactos y plan ambiental se basa en las visitas y estudios de campo realizadas por los técnicos encargados de los estudios de factibilidad de ingeniería y ambiental contratados por el MTOP, luego de lo cual se relacionaron el tipo de obras con la magnitud de los trabajos a realizarse durante la construcción del proyecto, permitiendo de esta manera tener una visión clara para el diagnóstico de los impactos tanto positivos como negativos sobre el medio ambiente. El análisis ambiental cubre las fases del proyecto a nivel de construcción con un estimado de 16 meses hasta la entrega recepción provisional, más seis meses hasta la entrega recepción definitiva (que ya se considera para la fase operativa). La fase de abandono del proyecto no es contemplada ya que la vida útil de la infraestructura es para largo plazo.

El proyecto no intercepta con el Sistema de Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado; sin embargo, es importante mencionar que el área del proyecto se encuentra ubicado dentro del Área Ecológica de Conservación Municipal Alto Upano (AECM), categorizada para la conservación y preservación de los recursos naturales, creada por el GAD Municipal del Cantón Morona y declarado mediante ordenanza municipal.

Después de haber realizado la Evaluación de Impacto Ambiental, a través de la determinación de interacciones entre las acciones previstas para el proyecto en sus etapas de construcción, operación y mantenimiento y los diferentes factores ambientales identificados para cada componente, se concluye que el mayor número de interacciones - tanto positivas como negativas - corresponden a la etapa constructiva, las cuales analizadas y traducidas en términos de impacto ambiental deberán ser prevenidas, controladas y mitigadas mediante la aplicación de las medidas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental.

En la fase de operación y mantenimiento hay que considerar que los impactos negativos se atribuyen a las actividades regulares a realizarse en esta etapa, siendo importante indicar que por la importancia del proyecto y la arteria vial es necesario el desarrollo de una planificación adecuada por parte del promotor que permita una ejecución armónica del proyecto. Las actividades generan además impactos positivos direccionados a la repotenciación económica mediante la generación de empleos y negocios durante las intervenciones constructivas, la operación y mantenimiento.

El Plan de Manejo Ambiental constituye una herramienta que propone medidas de prevención, control y mitigación de efectos negativos asociados a las actividades previstas para la fase de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, cuya propuesta cuenta con un presupuesto y el debido detalle para su aplicación

Impactos ambientales

A partir de la evaluación de impactos ambientales obtenida conforme estudio realizado a este proyecto, se ha logra identificar los principales aspectos que puedan generar efectos ya sean perjudiciales o beneficiosos, que puedan producirse sobre los distintos componentes ambientales por la ejecución de las actividades para la CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONECTIVIDAD VIAL SOBRE EL RIO UPANO UBICADO EN LA CARRETERA TRONCAL AMAZÓNICA E45, TRAMO MACAS – PUYO PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO DE 1023,83M DE LONGITUD, INCLUYE LA CONSTRUCCIÓN DE TRES PUENTES Y SUS ACCESOS. Se ha determinado de forma cualitativa y cuantitativa los potenciales impactos ambientales que podrían ser causados, además se ha realizado la identificación, valoración, y ponderación de cada impacto ambiental en relación a los factores ambientales susceptibles a ser afectados por el proyecto.

Tabla 26 Principales Impactos Ambientales

Principales Impactos Ambientales			
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Positivo/negativo	Etapas del Proyecto
Componente Físico: Aire	Alteración de la calidad del aire por ruido, vibraciones y emisiones atmosféricas generados por actividades constructivas.	Negativo	Construcción
	Alteración de la calidad del aire por emisiones, ruido, vibraciones por operación de planta de hormigón.	Negativo	Construcción
	Alteración de la calidad del aire por emisiones, ruido, vibraciones por operación de planta de asfalto	Negativo	Construcción
	Alteración de la calidad del aire por ruido, vibraciones y emisiones atmosféricas generadas por el	Negativo	Operación

Principales Impactos Ambientales			
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Positivo/negativo	Etapas del Proyecto
	tránsito vehicular y de maquinaria		
Componente Físico: Suelo	Alteración de la geomorfología y fisiografía por el movimiento de tierras.	Negativo	Construcción
	Alteración a la calidad del suelo por derrames de hidrocarburos y/o sustancias químicas en sitios de intervención puentes y accesos	Negativo	Construcción Operación
	Alteración del suelo por excesiva compactación, además por actividades de almacenamiento, desalojo de material de excavación y escombros y movilización del personal y maquinaria.	Negativo	Construcción
	Alteración de la calidad de suelo por posible disposición inadecuada de desechos sólidos (orgánicos e inorgánicos) producto de las actividades adicionales de obreros y desmantelamiento de instalaciones e infraestructura temporal.	Negativo	Construcción
	Alteración de la calidad de suelo por disposición inadecuada de desechos peligrosos (grasas, aceites, lubricantes, combustible y materiales contaminados con cualquiera de ellos).	Negativo	Construcción

Principales Impactos Ambientales			
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Positivo/negativo	Etapas del Proyecto
Componente Físico: Agua	Alteración de la calidad del agua de fuentes cercanas, debido al inadecuado manejo de materiales y desechos de asfalto y hormigón.	Negativo	Construcción
	Alteración de la calidad del agua de fuentes cercanas, debido al inadecuado manejo de desechos sólidos peligrosos (grasas, aceites, lubricantes, combustibles y materiales contaminados con cualquiera de ellos)	Negativo	Construcción
	Alteración de la calidad de fuentes de agua cercanas por arrastre de sedimentos producto de excavaciones y movimiento de tierras.	Negativo	Construcción
	Alteración de la calidad de fuentes de agua cercanas por erosión, arrastre de sedimentos producto del uso irracional de agua en las actividades constructivas.	Negativo	Construcción
Componente Biótico: Flora	Pérdida de cobertura vegetal por desbroce y tala para limpieza de la zona de intervención.	Negativo	Construcción
Componente Biótico: Fauna	Disminución de la fauna debido a actividades de desbroce y tala por disminución y pérdida de hábitats	Negativo	Construcción
	Fragmentación de hábitat por la	Negativo	Construcción

Principales Impactos Ambientales			
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Positivo/negativo	Etapa del Proyecto
	presencia de la infraestructura en accesos a puentes y encauzamiento del río Upano.		
	Propagación de vectores de enfermedades por la disposición inadecuada de desechos y efluentes líquidos en instalaciones temporales (campamentos y bodegas).	Negativo	Construcción
Componente Socio Económico	Generación de empleo y mano de obra local en actividades constructivas.	Positivo	Construcción
	Riesgo de accidentes y/o enfermedades laborales.	Negativo	Construcción Operación
	Incremento de comercio y servicios por la construcción del proyecto.	Positivo	Operación
	Generación de empleo ocasional o permanente para actividades de mantenimiento.	Positivo	Operación
	Aumento de la calidad de vida gracias a la nueva infraestructura en donde mejorarán el acceso a servicios básicos, de salud, actividades comerciales y prestación de servicios.	Positivo	Operación
	Accidentes de tránsito por falta de señalización horizontal y vertical o condiciones viales inadecuadas por	Negativo	Operación

Principales Impactos Ambientales			
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Positivo/negativo	Etapa del Proyecto
	falta de mantenimiento.		
Componente Cultural	Afección temporal al paisaje por manejo y disposición inadecuado de materiales de pétreos y escombros provenientes de la construcción del proyecto.	Negativo	Construcción
	Impacto visual por presencia de elementos ajenos al entorno de forma temporal durante el proceso constructivo como campamentos, bodegas y talleres.	Negativo	Construcción
	Aumento del Nivel de conflictividad	Negativo	Construcción

Es así que, del análisis matricial se puede identificar 106 interacciones negativas entre actividades y factores ambientales, de las cuales el 69,39% son de severidad mediana, 25,51% son de poca severidad y el 5,10% se valora con alta severidad. Mientras que los impactos positivos son 8, siendo el 50,00% de severidad mediana, seguido de 37,50% poco severos y el 12,50% con severidad alta, como se puede observar en la siguiente Tabla:

Tabla 27 Evaluación de impactos ambientales en fase de construcción

NÚMERO DE IMPACTOS						
RESULTADOS	NÚM. IMPACTOS NEGATIVOS			NÚM. IMPACTOS POSITIVOS		
	POCO	MEDIANO	ALTO	POCO	MEDIANO	ALTO
Número	25	68	5	3	4	1
Porcentaje	25,51%	69,39%	5,10%	37,50%	50,00%	12,50%
Subtotal	98			8		

Porcentaje subtotal	92,45%	7,55%
Total	106	

Ilustración 29 Impactos Ambientales negativos en la fase de construcción

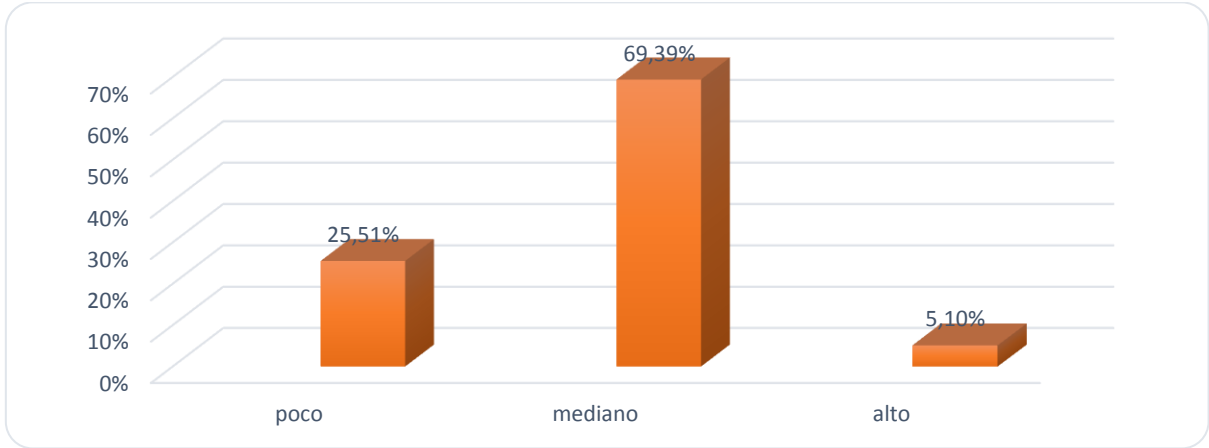


Ilustración 30 Impactos Ambientales positivos en la fase de construcción

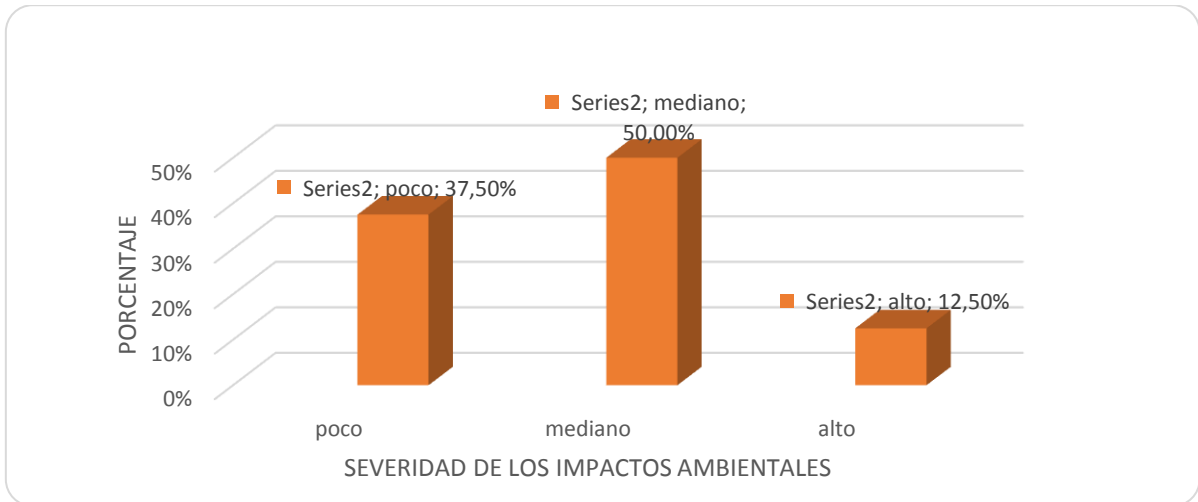


Tabla 28 Evaluación de Impactos Ambientales positivos en la fase de operación

RESULTADOS	NÚMERO DE IMPACTOS					
	NÚM. IMPACTOS NEGATIVOS			NÚM. IMPACTOS POSITIVOS		
	POCO	MEDIANO	ALTO	POCO	MEDIANO	ALTO
Número	0	5	0	1	2	1
Porcentaje	0,00%	100,00%	0,00%	25,00%	50,00%	25,00%
Subtotal	5			4		

Porcentaje subtotal	55,56%	44,44%
Total	9	

Ilustración 31 Impactos Ambientales negativos en la fase de operación y mantenimiento

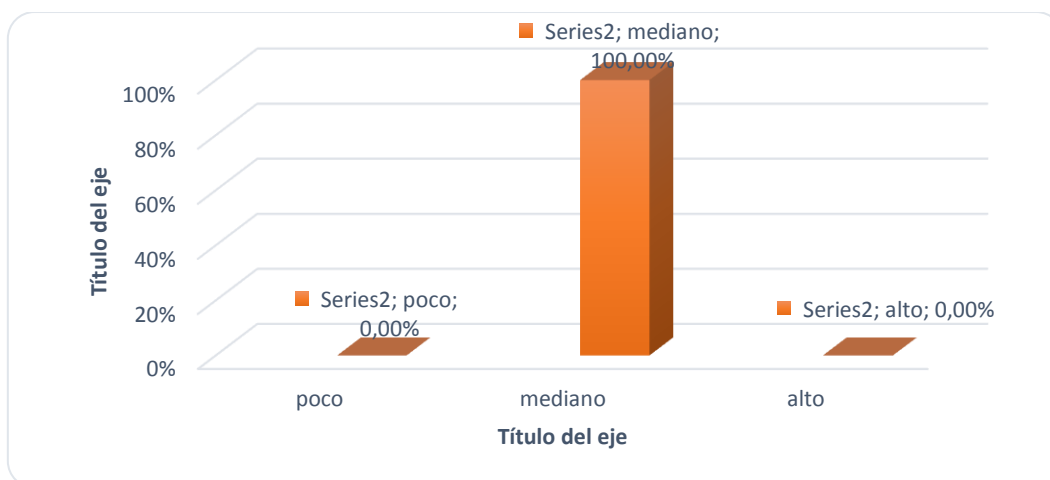
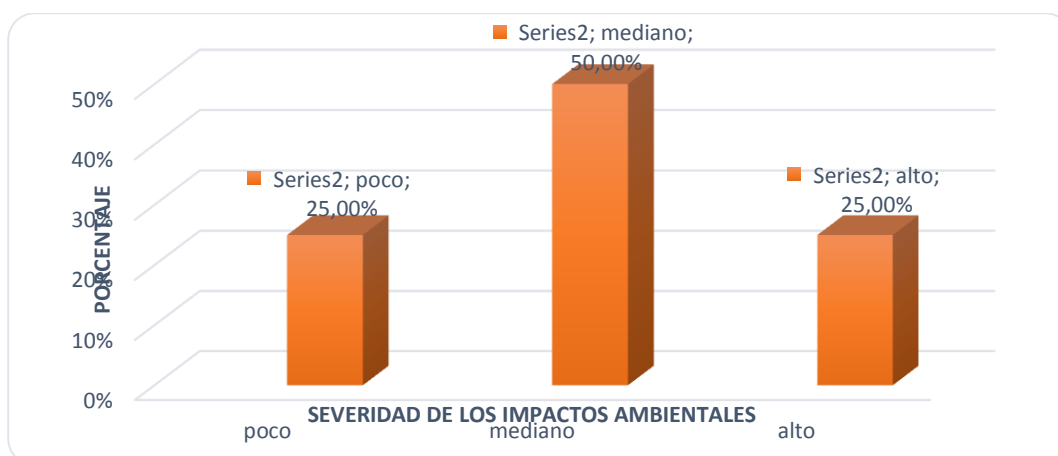


Ilustración 32 Impactos Ambientales positivos en la fase de operación y mantenimiento



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Introducción

Dentro de la Red Vial Estatal en la Trocal Amazónica, en el Km 1+200 de la carretera Macas – Puyo, se encuentra construido el puente sobre el río Upano, el cual presenta las siguientes características: puente colgante de 212 m de longitud con un tramo central de 135 m y dos tramos laterales de 38,5 m. El referido puente fue inaugurado en el año 1999.

Producto de las intensas precipitaciones, características de la región Amazónica, y sumado a esto el descenso de los lahares del volcán Sangay, se produjo el colapso del acceso derecho del puente existente. El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, con la finalidad de recuperar la conectividad de la red vial estatal, teniendo en cuenta la importancia

económica y estratégica preponderante, generada desde las provincias orientales de Morona Santiago y Pastaza en conexión con la región Sierra, dispone de información preliminar a fin de solventar la problemática existente en esta red vial.

El MTOP ha realizado un análisis de la situación actual de la vía y puente que se encuentran en estado crítico, razón por la que ha elaborado un nuevo diseño que cuenta con las medidas técnicas protección estructural ante las múltiples amenazas y con niveles sísmicos máximos para garantizar la funcionalidad ante posibles sismos a consecuencia de la actividad volcánica.

Luego de una cuidadosa revisión, propone un trazado nuevo que inicia en el puente sobre el río Copueno (0+000), continuando por el margen izquierdo donde se colocará un puente con vigas metálicas de una longitud de 58.5 m ubicado desde la abscisa 0+147.50 hasta la 0+206.00; continuando por el mismo margen izquierdo del río Copueno se colocará un puente con vigas pretensadas con una luz de 25 metros desde la abscisa 0+584.40 hasta la abscisa 0+609.40; y un el puente principal de estructura metálica en celosía de 195 metros de longitud entre las abscisas 0+777.11 hasta la 0+972.11, en la misma dirección del puente colgante existente. El proyecto tendrá una longitud total de 1023,82 m y una sección transversal de 11,40m en la que se incluye, dos carriles de 3,65 m, espaldones externos de 1,15 m a cada lado y cunetas de 90 m a cada lado. Se colocará carpeta asfáltica como capa de rodadura.

Objetivo general

Realizar un diagnóstico ambiental del área de influencia directa e indirecta del proyecto; Identificar, determinar, evaluar, interpretar, valorar, prevenir y comunicar el efecto y las consecuencias que el desarrollo de esta actividad puede provocar sobre el ambiente; y elaborar el Plan de Manejo Ambiental para prevenir, mitigar y reducción los potenciales impactos ambientales negativos generados por las obras en los accesos al puente sobre el río Upano, ubicado en la carretera Troncal Amazónica E45, ubicado en la provincia de Morona Santiago, con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en la normativa ambiental vigente

Objetivos específicos

- Definir la Línea Base del área de estudio, es decir caracterizar el escenario actual de los recursos físico, biótico, socioeconómico y cultural en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Realizar un diagnóstico del estado actual del ambiente, en las áreas estudio, a fin de establecer medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

- Identificar y evaluar los impactos ambientales positivos y negativos ocasionados por las actividades del proyecto, formular medidas correctivas para los impactos negativos que se generan como consecuencia de las acciones susceptibles de producir impactos en diferentes etapas de las obras en los accesos al puente sobre el río Upano y estructurarlas dentro del Plan de Manejo Ambiental, para que sea incluidos en los diseños definitivos de ingeniería.
- Socializar el proyecto con autoridades y pobladores locales involucrados en el proyecto vial.

Definir el Plan de Manejo Ambiental, que considere las acciones necesarias, para prevenir, controlar y mitigar los impactos identificados; cuya instrumentación permita mantener el equilibrio ambiental, dentro del marco y regulación de las **normas** ambientales del país.

Alcance del estudio

El estudio ambiental, incluye todos los componentes contemplados como básicos en la normativa ambiental general y específica (Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes) para proyectos de infraestructura vial generados en el MTOP. La formulación del presente diagnóstico, desarrollo de pronóstico de impactos y plan de manejo ambiental, luego de lo cual se relacionaron el tipo de obras con la magnitud de los trabajos a realizarse durante la construcción del proyecto, permitiendo de esta manera tener una visión clara para el diagnóstico de los impactos tanto positivos como negativos sobre el medio ambiente. El análisis ambiental cubre las fases del proyecto a nivel de construcción con un estimado de 18 meses hasta la entrega recepción provisional, más seis meses hasta la entrega recepción definitiva (que ya se considera para la fase operativa)

Estructura del plan de manejo ambiental

En base a lo indicado en el Art. 32 del Acuerdo Ministerial 061, Código Orgánico Ambiental y Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, el Plan de Manejo Ambiental constituirá en planes y programas dependiendo de las características de la actividad ejecutada en cada fase del proyecto; en el cual contendrá los siguientes subplanes que constaran de programas, responsables, medios de verificación, presupuestos y cronograma.

- a) **Plan de Prevención y Mitigación de Impactos:** Este plan propone acciones que permiten prevenir o mitigar los impactos negativos tanto al ambiente como al personal involucrado en las diferentes fases del proyecto.
- b) **Plan de Manejo de Desechos:** Diseñado para cumplir con la normativa ambiental aplicable y demás regulaciones establecidas; a la vez que previene, elimina y minimiza la afección generada por la presencia de desechos sólidos tanto comunes, reciclables, especiales y peligrosos mediante prácticas de tratamiento, reciclaje/reúso y correcta disposición de desechos. Además se incluirá las acciones correspondientes en base al Acuerdo Ministerial No. 161 “Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales”, Acuerdo Ministerial No. 026 “Procedimientos para el registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos” y Acuerdo Ministerial No. 142 “Listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales”, en los casos que de acuerdo a la actividad se identifique la necesidad de considerarlos.
- c) **Plan de Comunicación,** capacitación y educación ambiental: busca mantener a todo el personal involucrado debidamente informado y capacitado sobre los lineamientos del PMA siendo de obligatorios; así como de mecanismos ante posibles contingencias durante la ejecución de las labores diarias.
- d) **Plan de Relaciones Comunitarias:** Está enmarcado en actividades a ser desarrolladas con la(s) comunidad(es) directamente involucrada(s), la autoridad y el promotor del proyecto, obra o actividad. Se incluyen medidas de difusión del PMA, las principales estrategias de información y comunicación, eventuales planes de indemnización, proyectos de compensación y mitigación de impactos socio- ambientales, así como un programa de educación ambiental participativa a la comunidad. Estos acuerdos deben permitir la disminución de efectos negativos y la optimización de las acciones positivas.
- e) **Plan de Contingencias:** Establece directrices básicas para obtener una respuesta de manera rápida y oportuna ante posibles eventos de emergencia durante las actividades previstas para cada fase. Además, se incluye el detalle de las acciones, así como listados y cantidades de equipos, materiales y personal para enfrentar los eventuales accidentes y emergencias en la infraestructura o manejo de insumos, en las diferentes etapas de las operaciones del proyecto, obra o actividad. Se incluye la definición y asignación de responsabilidades para el caso de ejecución de sus diferentes etapas (flujograma y organigrama), las estrategias de cooperación operacional, así como un programa anual de entrenamientos y simulacros. En caso de que la contingencia no

logre contener el evento, se establece un programa de restauración integral que abarque la remediación del sitio afectado, compensación e indemnización.

- f) **Plan de Seguridad y Salud ocupacional:** establece las acciones necesarias para minimizar los riesgos de trabajo, para preservar la salud y seguridad del personal que realice las labores constructivas y de mantenimiento.
- g) **Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas:** consiste en la propuesta de medidas de recuperación y reposición de infraestructura pública y privada por acciones ejecutadas durante la etapa constructiva. Además, se propone un plan de revegetación y diseño paisajístico para las áreas temporales para la construcción de las obras del puente sobre el río Upano (aproximadamente 200m²), recursos susceptibles de alteración por la proximidad de la construcción de las obras en los accesos al puente sobre el río Upano.
- h) **Plan de Abandono y Entrega del Área:** Establece acciones mitigantes sobre los posibles efectos causados en el ambiente por abandono de las instalaciones temporales requeridas en la etapa constructiva.
- i) **Plan de Monitoreo y Seguimiento:** Permite establecer actividades de seguimiento y control de efectos adversos e impactos en elementos ambientales; así como del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental en cada uno de sus sub-planes, programas y acciones establecidas y aprobadas por la Autoridad Ambiental competente.

Ilustración 33 Estructura del PMA



ESQUEMA TÉCNICO DEL PMA

La ejecución de las actividades para la construcción y abandono de obras provocarán alteraciones en el sistema ambiental actual, proponiendo una serie de PLANES, cada uno con programas determinados y sus correspondientes componentes que se desarrollan en las diferentes medidas de mitigación, que son el desarrollo de las especificaciones ambientales particulares para este proyecto. En cada medida se describe la misma, se definen los rubros y el correspondiente cronograma de aplicación de la medida propuesta para atenuar el impacto ambiental.

Es responsabilidad y obligación el constructor aplicar y cumplir los planes, los mismos que estarán bajo la vigilancia y control directo del responsable Ambiental de la empresa contratista y de la Fiscalización Ambiental.

Cada uno de los planes contendrá las medidas necesarias para cumplir con los estándares ambientales establecidos. Asimismo, dichas medidas, en caso de ser necesario, presentarán especificaciones técnicas detalladas, diseños, planos, etc., y cualquier documento necesario para facilitar el desarrollo y cumplimiento de las medidas.

Tabla 29 Presupuesto

Rubros Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales		Inversión Total (US\$) (A)
C1A4	MANEJO AMBIENTAL	100.685,17100
C1A4.1	Charlas de concientización	1.996,16000
C1A4.2	Charlas de capacitación al personal	3.742,80000
C1A4.3	Suministro y reparto de instructivos o trípticos	12.700,00000
C1A4.4	Comunicados de prensa escrita	2.052,00000
C1A4.5	Comunicados radiales (rotativas 1/2 min)	8.640,00000
C1A4.6	Cerramiento perimetral para guía de fauna h=1.80m	30.438,55100
C1A4.7	Agua para control de polvo	2.132,00000
C1A4.8	Batería sanitaria móvil + fosa séptica (agua negra y grises)	29.208,20000
C1A4.9	Trampa de grasas	3.055,32000
C1A4.10	Monitoreo de calidad de agua	820,94000
C1A4.11	Monitoreo de la calidad de suelo	552,00000
C1A4.12	Monitoreo de la calidad del aire ambiente	4.920,00000

C1A4.13	Monitoreo de ruido	427,20000
---------	--------------------	-----------

El Costo del Manejo Ambiental para la fase de construcción de las obras en el puente sobre el río Upano es de \$ 100.685,17 (CIEN MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO CON 17/100), sin incluir el IVA, monto que corresponden a los costos directos cuyos rubros son cancelados por el MTOP, cabe recalcar que existen rubros dentro de los costos indirectos que son obligación del Contratista cumplir para el Plan de Manejo Ambiental y que son imputables.

5.4.2 Sostenibilidad Social

La Dirección Distrital MTOP Morona Santiago, mediante el Programa de Conservación Vial, solicitará la asignación de recursos anualmente para el mantenimiento del tramo Macas-Puyo de la RVE E45 (señalización e infraestructura); a través de maquinaria, materiales, así como también del servicio de Microempresas que se contrata anualmente para el mantenimiento rutinario.

El presente proyecto no produce distinción de género, credo, raza, etc., atiende íntegramente a la comunidad de la población beneficiaria.

TOTAL	20.793.518,81
--------------	----------------------

7. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

Nivel Estratégico

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, es el encargado de la ejecución del proyecto descrito en este informe, quien, por medio de sus representantes y autoridades a nivel central y desconcentrado, tiene como objetivo la “CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONECTIVIDAD VIAL SOBRE EL RIO UPANO UBICADO EN LA CARRETERA TRONCAL AMAZÓNICA E45, TRAMO MACAS – PUYO PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO DE 1023,83M DE LONGITUD, INCLUYE LA CONSTRUCCIÓN DE TRES PUENTES Y SUS ACCESOS”, con el fin de reestablecer las condiciones de movilidad, seguridad y comodidad de los usuarios de la vía.

A través de las distintas áreas de coordinación se planifica los recursos necesarios y el desembolso oportuno de los mismos, así como los actos administrativos requeridos para que el proyecto se desarrolle con normalidad y de acuerdo a los cronogramas establecidos.

De acuerdo al Acuerdo Ministerial Nro. 032-2022, en el Art. 9, la máxima autoridad establece que para tramitar los procedimientos de contratación de bienes, obras y servicios, incluidos los de consultoría, se podrá realizar a nombre del Viceministro de la Infraestructura del Transporte y obras Públicas.

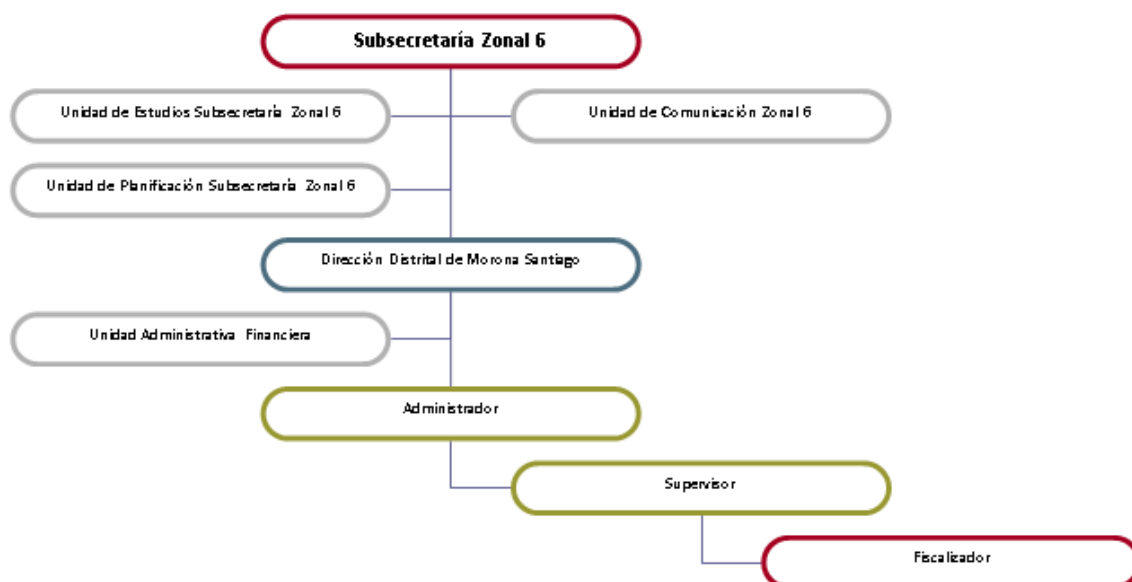
En virtud a las consideraciones expuestas el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, por medio del Viceministro de la Infraestructura del Transporte y obras Públicas, con el afán de garantizar el principio de concurrencia previsto en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública el proceso de contratación de “CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONECTIVIDAD VIAL SOBRE EL RIO UPANO UBICADO EN LA CARRETERA TRONCAL AMAZÓNICA E45, TRAMO MACAS – PUYO PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO DE 1023,83M DE LONGITUD, INCLUYE LA CONSTRUCCIÓN DE TRES PUENTES Y SUS ACCESOS”, será bajo la modalidad de Régimen Especial por el monto de contratación .

Nivel Administrativo - Operativo

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas a través de la Dirección Distrital Morona Santiago, será la encargada de ejecutar el proyecto.

La ejecución del proyecto está a cargo del –MTO–, bajo la supervisión de la Subsecretaría Zonal 6 del MTO y la Dirección Distrital de Morona Santiago. No es necesario contar con un reglamento operativo específico, pues se cuenta con directrices establecidas dentro de la institución para la Administración, Supervisión y Fiscalización de contratos. A continuación, se puede observar un organigrama de la Subsecretaría Zonal 6.

Ilustración 34 Organigrama de la Subsecretaría Zonal 6



Bancabilidad – Estrategia de Financiamiento

Está previsto que el proyecto se ejecute con recursos fiscales de la Dirección Distrital de Morona Santiago.

7.1. Estructura operativa

El proyecto está previsto que sea ejecutado directamente por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, a través de la Dirección Distrital de Transporte y Obras Públicas de Morona Santiago, bajo la coordinación de la Subsecretaría Zonal 6.

La Administración y la Supervisión la realizará personal técnico de la Dirección Distrital de Morona Santiago, quienes periódicamente revisarán la obra in situ y coordinarán las actividades que se deban desarrollar conforme lo establezca el contrato y demás documentos contractuales, normativa legal vigente, así como las autorizaciones en caso de requerirse.

Es importante mencionar que en el contrato a suscribirse se deberá dejar estableciendo fechas para el ingreso de planillas e informes semanales, quincenales y mensuales y cualquier otro documento que sea requerido por la Entidad.

Además, está prevista la contratación de un equipo multidisciplinario que se encargue de llevar adelante los trabajos de fiscalización, quien deberá estar presente en el sitio de obra, revisando, verificando el cumplimiento del contrato y coordinando continuamente con la Supervisión y/o Administración del contrato.

El Sistema Integrado de Transporte y Obras Públicas –SITOP- constituye una herramienta informática que permite a los funcionarios del MTOP, 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 en el mencionado sistema.

7.2. Arreglos institucionales y modalidad de ejecución

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas ejecutará el proyecto a través de recursos fiscales del Presupuesto General del Estado correspondientes a gastos de inversión de manera directa, para lo cual realizará la contratación de Empresas que se encargarán de la Construcción y Fiscalización, así como un equipo técnico y administrativo que cumpla con la experiencia y capacidad técnica para realizar tanto la obra como la fiscalización respectivamente.

Con respecto a los trámites del Permiso Ambiental para la ejecución del proyecto, el Especialista Socio Ambiental Zonal de la Subsecretaría Zonal 6 – MTOP a través del Ministerio del Ambiente deberá realizar todos los trámites para la obtención del mismo, en razón que se cuenta con el permiso ambiental correspondiente.

En relación a la Administración y Supervisión de los contratos, de acuerdo al monto del proyecto y conforme lo señalado en el Acuerdo Ministerial 017-2021 de 29 de marzo de 2021, será el Viceministro/a de Infraestructura del Transporte que de acuerdo a su competencia ordenarán el gasto y a su vez designará a los administradores y supervisores de los contratos.

Tabla 30 Presupuesto Detalle de la modalidad de ejecución del proyecto

ARREGLOS INSTITUCIONALES		
Tipo de Ejecución		Instituciones Involucradas
Directa (D) o Indirecta (I)*	Tipo de arreglo**	
Indirecta	Dictamen de prioridad	Secretaría Nacional de Planificación
Indirecta	Asignación de recursos	Ministerio de Economía y Finanzas
Indirecta	Manejo Ambiental	Ministerio del Ambiente
Directa	Contratación de Obra	MTOP – Dirección Distrital del MTOP Morona Santiago
Directa	Contratación de Obra	MTOP – Dirección Distrital del MTOP Morona Santiago

7.3. Cronograma valorado por componentes y actividades

El cronograma valorado por componentes y grupo de gasto, se presenta a continuación, la fuente de financiamiento corresponde a recursos fiscales del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (ver anexo 2).

7.4. Ddemanda pública nacional plurianual

7.4.1 Determinación de la demanda pública nacional plurianual

Para establecer la Demanda Pública Plurianual se ha procedido a analizar 2 de los 3 componentes del proyecto y los mismos se encuentra dentro del grupo activo intangible; terrenos, construcciones, servicios de construcción; y servicios prestados a las empresas y servicios de producción dentro del Clasificador

Central de Productos –CPC, del Sistema Nacional de Contratación Pública.

CÓDIGO CATEGORÍA CPC	TIPO DE COMPRA (BIEN, OBRA O SERVICIO)	DETALLE DEL PRODUCTO (Especificación técnica)	CANTIDAD ANUAL	COSTO UNITARIO (dólares)	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD Y %)				DEFINIR EL MONTO A CONTRATAR	TOTAL
					USD		%			
					NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO	AÑO 2022	
53290.00	CONSTRUCCIÓN OBRA CIVIL	ET MTOP	1	\$ 19.558.450,65	\$ 13.990.159,75	5.568.290,90	71,53%	28,47%	\$ 19.558.450,65	\$ 19.558.450,65
83312.00	MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	ET MTOP	1	\$ 1.235.068,16	\$ 1.111.561,35	123.506,82	90%	10%	\$ 1.235.068,16	\$ 1.235.068,16

CONSTRUCCIÓN OBRA CIVIL: CONSTRUCCIÓN DEFINITIVA DE LOS PUENTES SOBRE EL RIO UPANO Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS.	MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO: FISCALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEFINITIVA DE LOS PUENTES SOBRE EL RIO UPANO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.
5 activos intangible; terrenos; construcciones; servicios de construcción 53 construcciones 532 obras de ingeniería civil 5329 otras obras de ingeniería civil	8 servicios prestados a las empresas y servicios de producción 83 otros servicios profesionales, científicos y técnicos 833 servicios de ingeniería 8331 servicios integrados de ingeniería 83312 servicios integrados de ingeniería para obras de ingeniería civil

53290 otras obras de ingeniería civil	83312.00 servicios integrados de ingeniería para: carreteras, calles, caminos, vías férreas y pistas de aterrizaje
53290.00 otras obras de ingeniería civil	

8. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

8.1. Seguimiento a la ejecución

Los trabajos de CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONECTIVIDAD VIAL SOBRE EL RIO UPANO UBICADO EN LA CARRETERA TRONCAL AMAZÓNICA E45, TRAMO MACAS – PUYO PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO DE 1023,83M DE LONGITUD, INCLUYE LA CONSTRUCCIÓN DE TRES PUENTES Y SUS ACCESOS, serán monitoreados por medio de un equipo de fiscalización, supervisión y administración que el Ministerio de Transporte y Obras Públicas contratará para el proyecto, quien verificará el cumplimiento de términos de referencia, especificaciones técnicas y de todos los documentos que formen parte del contrato a suscribirse de la obra a ejecutar, la Administración y Supervisión estarán encargados de revisar y aprobar informes quincenales y mensuales, participar en reuniones de coordinación, revisar y aprobar planillas mensuales generadas por la Empresa Contratista y equipo Fiscalizador, además de cumplir y hacer cumplir la normativa establecida en la Ley Nacional del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento, Normas de Control de la Contraloría General del Estado, además como funcionarios públicos del MTOP, dentro de sus obligaciones está el cargar mensualmente información en el Sistema Integrado de Transporte y Obras Públicas –SITOP- que constituye una herramienta informática que permite a los funcionarios del MTOP, 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.

También, de reportar información en la herramienta informática SITOP, semestralmente la Dirección Distrital del MTOP de Morona Santiago, registrará 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 deben ser reprogramados con las justificaciones respectivas para que no afecten la fecha de entrega del proyecto.

8.2. Evaluación de resultados e impactos

Para la evaluación de resultados, los mismos se apegarán estrictamente a 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 3

Una vez que se obtenga el financiamiento necesario para iniciar los trabajos de construcción de la carretera, será necesario actualizar la línea base del proyecto.

9. ANEXOS

Anexo 1. Certificación

Anexo 2. Cronograma Valorado

Anexo 3. Matriz de Programación Plurianual

Anexo 4. Flujo Económico

Anexo Aprobación Integral Estudio MTOP-SUBZ6-2022-1602-ME

Anexo Certificación Ambiental

Anexo Presupuesto