

REPÚBLICA DEL ECUADOR

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS

SUBSECRETARIA ZONAL 2



PUENTES (9)

UBICADOS EN LA CARRETERA COCA - DAYUMA

ABSCISAS 3+480; 4+850; 18+000; 21+120; 26+080; 27+790; 33+710; 36+450; 39+00

INFORME DE VIABILIDAD DEL PUENTE N° 3 SOBRE EL RÍO INDILLAMA KM 18+000



1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 TIPO DE SOLICITUD DE DICTAMEN

Actualización de la prioridad

1.2 NOMBRE DEL PROYECTO

“PUENTE SOBRE EL RIO INDILLAMA”

CUP: 175200000.0000.375651

1.3 ENTIDAD

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS (MTOP)

1.4 ENTIDAD OPERATIVA DESCONCENTRADA

DIRECCIÓN DISTRITAL DE ORELLANA DEL MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS (MTOP – DPO)

1.5 MINISTERIO COORDINADOR

MINISTERIO COORDINADOR DE PRODUCCIÓN, EMPLEO Y COMPETITIVIDAD (MCPEC)

1.6 SECTOR, SUBSECTOR Y TIPO DE INVERSIÓN

Sector	: VIALIDAD Y TRANSPORTE
Código	: C1301
Subsector	: ADMINISTRACIÓN, VIALIDAD Y TRANSPORTE
Tipo de inversión	: INFRAESTRUCTURA

1.7 PLAZO DE EJECUCIÓN

Plazo de ejecución: 2013 -2018

En el periodo 2013 – 2016 no se ejecuta debido a que los estudios iniciales se dan por terminado unilateralmente y los estudios definitivos son contratados nuevamente con el proyecto “Estudios definitivos de los puentes (9) ubicados en la carretera Coca - Dayuma ABSISAS 3+480; 4+850; 18+000; 21+120; 26+080; 27+790; 33+710; 36+450; 39+000” con CUP 175200000.860.6843 con un costo de USD. 38.920,00, correspondiente al estudio del puente Indillama.

La ejecución del proyecto se realizará en el año 2017 y la liquidación en el año 2018.

1.8 MONTO

LA INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO ES DE 2'007.070,30 USD DÓLARES.

AÑO 2017: 1'743.197,60

AÑO 2018: 263.872,70

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 proyecto

2.1.1 Localización y límite del área de intervención

El área de influencia del proyecto es el cantón Francisco de Orellana, mismo que forma parte de la Provincia de Orellana ubicada al nororiente de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE). Se encuentra localizado dentro de las coordenadas geográficas: 77° 17' de longitud oeste, 0° 3' de latitud sur y 76° 49' de longitud oeste, 1° 9' de latitud sur. Ocupa una superficie total de 7.047 km² (704.703 ha) y su rango altitudinal va desde los 100 a los 720 m.s.n.m.

Los límites del cantón Francisco de Orellana son los siguientes:

- a) Norte: Cantón Joya de los Sachas;
- b) Sur: Provincia de Napo;
- c) Este: Cantón Aguarico;
- d) Oeste: Cantón Loreto.

2.1.2 Población del área de influencia

2.1.2.1 Composición poblacional por género

En el cantón Francisco de Orellana habitan 72.795 personas, de las cuales el 52,92% (38.523) son hombres y el 47,08% (34.272) mujeres, como se muestra en el Cuadro siguiente.

Cuadro N° 1: Población del área de influencia por género

Jurisdicción	Población		
	Total	Hombres	Mujeres
Cantón Francisco de Orellana (Censo 2010)	72.795	38.523	34.272
Cantón Francisco de Orellana (Proy. 2017)	103.929	54.999	48.930
Porcentaje (%)	100	52,92	47,08

Fuente: INEC, VII Censo de población, 2010

Si bien Orellana es la provincia con el mayor crecimiento poblacional del país 54%, durante los periodos 2001-2010, la población del cantón Francisco de Orellana se incrementó aún más alcanzando el 73% (INEC 2010). En el periodo intercensal comprendido entre los años 2001 y 2010 la población del cantón creció al 5,84% anual, de tal manera que en diez años la población pasó de 42.010 habitantes a 72.795, siendo las mujeres que obtuvieron un mayor crecimiento en un 78,73 % en este período como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro N°2: Crecimiento de la población del área de influencia

Censo	Población		
	Total	Hombres	Mujeres
Censo del 2010	72.795	38.523	34.272
Censo del 2001	42.010	22.853	19.157
Porcentaje de crecimiento entre 2010 y 2001 (%)	73,28	68,56	78,73

Fuente: INEC, VII Censo de población, 2010

Según el PDYOT del GADMFO se puede considerar que el desarrollo demográfico del cantón Francisco de Orellana se sustenta en 4 procesos: 1) un alto crecimiento demográfico, 2) una urbanización acelerada, 3) una consolidación de la población local y 4) un alto grado de masculinidad.

El alto crecimiento demográfico cantonal tiene orígenes internos y externos. Entre los condicionantes internos se tienen las altas tasas de natalidad y de fecundidad; especialmente en las parroquias rurales y en menor grado en la parroquia urbana.

2.1.2.2 Grupos étnicos, nacionalidades indígenas e identidad cultural

El cantón Francisco de Orellana está conformado por 11 parroquias rurales y una urbana:

- Parroquias rurales (Dayuma, El Dorado, García Moreno, Inés Arango, Taracoa, Alejandro Labaka, El Edén, La Belleza, Nuevo Paraíso, San José de Guayusa y San Luis de Armenia);
- Parroquia urbana (Cabecera cantonal Puerto Francisco de Orellana).

La mayor parte de la población está compuesta por mestizos, indígenas, afro-ecuatorianos y similares, montubios, blancos, y otros. En el ámbito parroquial se observa la siguiente división:

- Parroquias de población mayoritaria mestiza (Puerto Francisco de Orellana, Dayuma, El Dorado, García Moreno, Inés Arango, Taracoa);
- Parroquias de población mayoritaria indígena (Alejandro Labaka, El Edén, La Belleza, Nuevo Paraíso, San José de Guayusa y San Luis de Armenia).

Cuadro N°3: Población según auto-identificación, cultura y costumbres

Nombre de la Parroquia	Mestizo/a	Indígena	Afroecuatoriano/a Afrodescendiente	Negro/a	Mulato/a	Montubio/a	Blanco/a	Otro/a	Total
P. Francisco de Orellana	30.687	6.039	1.818	994	1.450	1.013	2.978	184	45.163
Alejandro Labaka	15	1.211		1	7	1	2		1.237
Dayuma	3.635	2.189	49	67	124	56	175	3	6.298
El Dorado	1.390	111	4	14	10	45	62	3	1.639
El Edén	17	876	6				1		900
Gracia Moreno	634	378	1	2	11	10	55		1.091
Inés Arango	2.112	668	12	19	34	17	174	2	3.038
La Belleza	1.468	2.485	26	19	16	15	101	3	4.133
Nuevo Paraíso	1.141	1.345	96	27	33	23	40	12	2.717
San José de Guayusa	539	1.339	9	4	7	19	34		1.951
San Luis de Armenia	166	1.798	1			7	36	4	2.012
Taracoa	1.497	965	8	19	39	14	73	1	2.616
Total	43.301	19.404	2.030	1.166	1.731	1.220	3.731	212	72.795

Fuente: INEC, VII Censo de Población y VI de Vivienda, 2010

Según el Censo de Población y Vivienda 2010 en el cantón Francisco de Orellana, la mayoría de la población se autoidentifica como mestiza el 59.48% e indígena con un 26.66% según se detalla en la siguiente tabla.

Cuadro N° 4: Población según auto-identificación, cultura y costumbres

Descripción	Hombre	Mujer	Total	%
Indígena	9.959	9.445	19.404	26,66
Afroecuatoriano/a Afrodescendiente	1.055	975	2.030	2,79
Negro/a	638	528	1.166	1,60
Mulato/a	955	776	1.731	2,38
Montubio/a	695	525	1.220	1,68
Mestizo/a	23.063	20.238	43.301	59,48
Blanco/a	2.041	1.690	3.731	5,13
Otro/a	117	95	212	0,29
Total	38.523	34.272	72.795	100,00

FUENTE: INEC VII Censo de Población y VI de Vivienda, 2010

Cabe destacar que entre los dos últimos censos, el cambio más importante de los grupos étnicos es el aumento de la población indígena y su incremento en la participación de la población total, del 22,69% en el año 2001 al 26,66% en el año 2010 y la caída porcentual del resto de grupos étnicos en el cantón.

Los grupos indígenas con mayor presencia en el cantón por parroquia son 3: kichwas amazónicos, waorani y shuaras como se observa en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 5: Comunas y comunidades por nacionalidad y pueblos por parroquias

Parroquias	Shuar	Waorani	Kichwa amazónico	Awá
P. Francisco de Orellana		4	4	
Alejandro Labaka	12	4	5	
Dayuma	1			
El Dorado			4	
El Edén			3	
Gracia Moreno				
Inés Arango	7	9	21	1
La Belleza			9	
Nuevo Paraíso			4	
San José de Guayusa			13	
San Luis de Armenia			9	
Taracoa	4		6	
Total	24	17	78	1

Fuente: Dpto. Participación y Desarrollo. Línea base de comunas y comunidades indígenas por parroquias

Los dos primeros son reconocidos como propios de la localidad y residían en la provincia desde antes de la colonización, el último proviene de las provincias de Zamora Chinchipe, Morona Santiago y Pastaza. Adicionalmente, en el caso de la nacionalidad Waorani, también, están presentes los pueblos indígenas en aislamiento (PIAs), como son los Tagaeris y Tarmenani. Este grupo merece una especial atención debido al riesgo que tienen de desaparecer ante las grandes presiones provenientes de la explotación petrolera y maderera

2.1.2.3 Población por grupos de edad

Según el Censo poblacional del INEC en 2010, en cuanto a la composición de la población por grupos de edad del área de intervención, es decir del cantón de Francisco de Orellana, demuestra que es eminentemente joven, de un total de 72.795 habitantes, 35.558 personas pertenecen al grupo que va de 0 a 19 años de edad, y que en porcentaje representa el 48,85% del total.

El grupo que le sigue en importancia es el grupo de edad de 20 a 39 años de edad, en total suman 23.635 habitantes, representa el 32,47%, el grupo de 40 a 64 años de edad suman 11.666 personas y representa el 16,03%, finalmente, las personas que corresponden al grupo de la tercera edad y que son mayores de 65 años suman 1.936 personas y en porcentaje es apenas el 2,66% del total de la población del área de influencia. Se considera que la edad media de la población cifra en los 23,4 años.

En el cuadro siguiente se presenta en mayor detalle la población por grupos edad del cantón de Francisco Orellana.

Cuadro N° 6: Población del área de influencia por grupos de edad

Grupos quinquenales de edad	Sexo		Total	%
	Hombre	Mujer		
Menor de 1 año	919	879	1.798	2,47
De 1 a 4 años	4.124	3.933	8.057	11,07
De 5 a 9 años	4.872	4.733	9.605	13,19
De 10 a 14 años	4.362	4.251	8.613	11,83
De 15 a 19 años	3.822	3.663	7.485	10,28
De 20 a 24 años	3.494	3.369	6.863	9,43
De 25 a 29 años	3.478	3.183	6.661	9,15
De 30 a 34 años	3.011	2.420	5.431	7,46
De 35 a 39 años	2.586	2.094	4.680	6,43
De 40 a 44 años	2.092	1.527	3.619	4,97
De 45 a 49 años	1.841	1.337	3.178	4,37
De 50 a 54 años	1.308	879	2.187	3,00
De 55 a 59 años	899	673	1.572	2,16
De 60 a 64 años	639	471	1.110	1,52
De 65 a 69 años	488	366	854	1,17

De 70 a 74 años	324	265	589	0,81
De 75 a 79 años	143	112	255	0,35
De 80 a 84 años	74	72	146	0,20
De 85 a 89 años	30	29	59	0,08
De 90 a 94 años	11	6	17	0,02
De 95 a 99 años	3	4	7	0,01
De 100 años y más	3	6	9	0,01
Total	38.523	34.272	72.795	100

Fuente : VII Censo de Población, 2010. INEC

2.1.2.4 Población por área de residencia

Desde el punto de vista social, la provincia de Orellana junto con la de Sucumbíos son las más deprimidas de la economía de Ecuador, según el SIISE la incidencia de pobreza de consumo es del 66,3%, la incidencia de extrema pobreza representa el 20,1% y la brecha de la extrema pobreza de consumo representa el 25,1%, el índice de pobreza rural nacional es 47% y el índice de necesidades básicas insatisfecha es 87,8%, y el cantón de Orellana se encuentra dentro de estos parangones.

Ahora bien, las tres parroquias, antes mencionadas, son los territorios que recibirán influencia directa del proyecto de construcción de los puentes y de manera general la población del cantón, tanto urbana como rural. Esta población cuantitativamente está compuesta de la siguiente manera como se muestra en el Cuadro siguiente.

Cuadro N° 7: Población del área de influencia del proyecto por área de residencia

Jurisdicción/área	Población			Porcentaje (%)		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Cantón Francisco de Orellana	72,795	38,523	34,272	100	52,92	47,08
Urbana	45,163	23,598	21,565	62,04	61,26	62,92
Rural	27,632	14,925	12,707	37,96	38,74	37,08

Fuente: PDYOT GADMFO 2012 - 2020

Del cuadro anterior se deriva que la población está asentada mayoritariamente en el área urbana, con el 62,04% del total de la población, o sea, más de la mitad de la población. En el área rural habitan el resto, el 37,96% de la población.

2.1.2.5 Analfabetismo

El analfabetismo a nivel cantonal en el periodo intersensal se redujo en un 2%, según el censo del año 2001 la tasa de analfabetismo fue de 7.3%, mientras que para el año 2010 fue de 5.3%.

Cuadro N° 8: Analfabetismo de la Población del área de influencia por parroquia

Nombre de la parroquia	Analfabetismo
P. Francisco de Orellana	3,43
Alejandro Labaka	6,72
Dayuma	7,89
El Dorado	7,07
El Edén	9,31
García Moreno	10,39
Inés Arango	8,42
La Belleza	11,46
Nuevo Paraíso	9,59
San José de Guayusa	9,26
San Luis de Armenia	8,79
Taracoa	7,51
Cantonal	5,33
Nacional	6,75

FUENTE: INEC VII Censo de Población, 2010

2.2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema

2.2.1 Identificación del problema

La inadecuada movilidad y conectividad de la población del cantón Francisco de Orellana corresponde a la existencia la vía Coca – Dayuma de 46Km, dos carriles con un ancho de calzada de asfáltica de 7.30 m. con nueve puentes previstos por las empresas petroleras como mecanismos de emergencia para poder transportar los materiales necesarios para la instalación de los pozos y llevar las materias primas para el funcionamiento de los mismos, así como el abastecimiento de mercancías para los trabajadores que se tenían en los pozos petroleros.

El puente Indillama fue realizado con tubería reciclada, de un carril que actualmente presentan un alto grado de desgaste en su estructura originados por muchos factores como: incremento de la carga vehicular, condiciones climatológicas, mayor intensidad de tráfico, deterioro del pavimento y estructura del puente. Cabe destacar que el flujo vehicular tanto de transporte de personas como de carga ha aumentado sustancialmente para estas condiciones, teniendo como TPDA Livianos 473; buses 136; camiones 2 y 3 ejes 187; camiones 4 ejes o más 155.

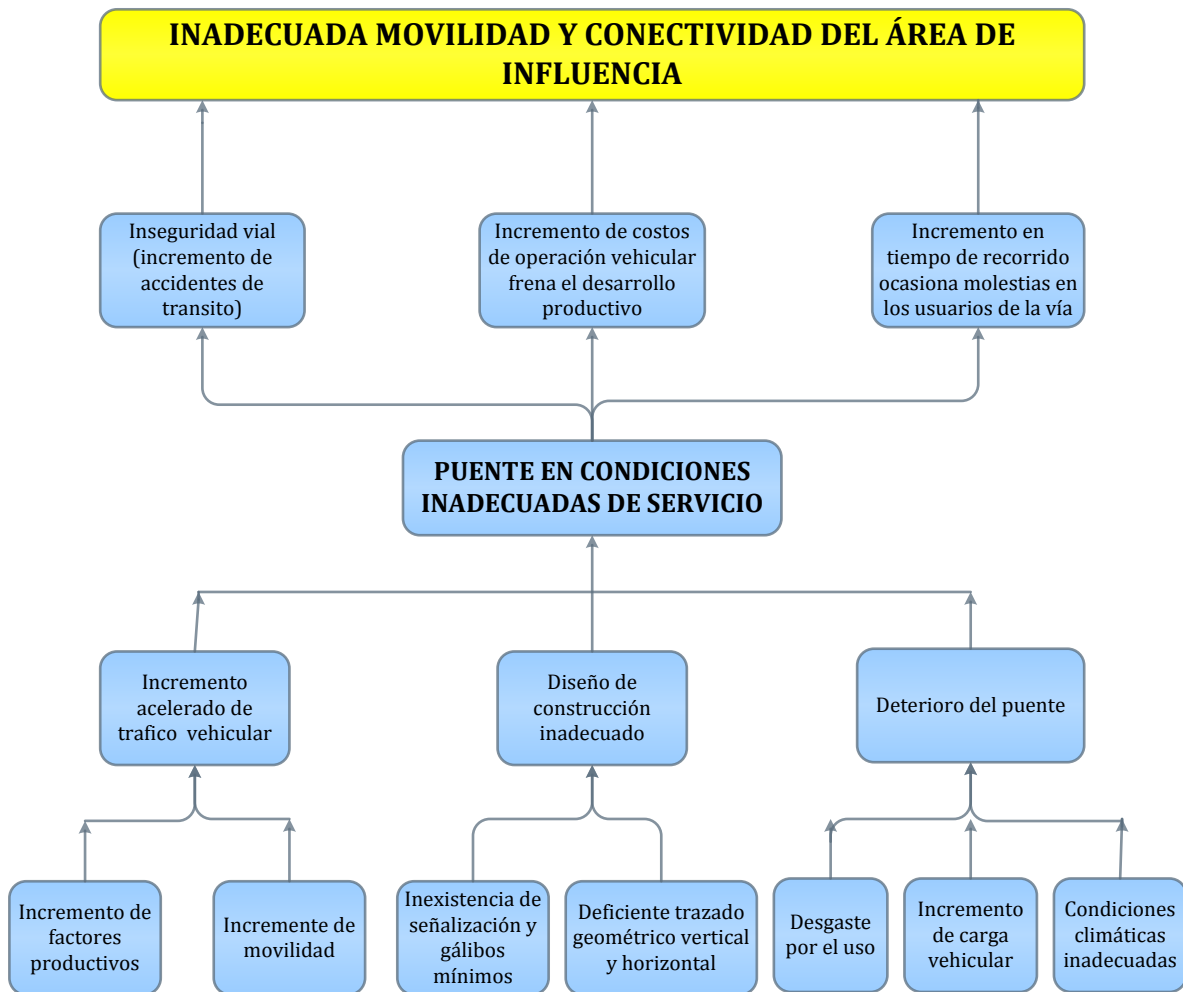
Las causas fundamentales para que el puente **sobre el río Indillama** se encuentre en malas condiciones depende fundamentalmente de tres condiciones: El **primero**.- incremento acelerado de tráfico vehicular, entre lo que se encuentra el incremento de factores productivos y de movilidad; el **segundo**.- diseño de construcción inadecuado entre lo que se encuentra la inexistencia de señalización, gálibos mínimos, deficiente trazado geométrico vertical y diseño horizontal; y la **tercera**.- Deterioro del puente, por el uso, por el incremento de carga vehicular y por las condiciones climáticas inadecuadas.

La capacidad de carga del puente es de 30 toneladas de un solo carril, pues conforme ha avanzado la tecnología de extracción petrolera también han evolucionado los requerimientos en cuanto a materiales, los que han aumentado tanto en tamaño como en peso, por lo que el transporte de carga también ha evolucionado. Así, muchos de los puentes han perdido las protecciones laterales para facilitar el paso de camiones con cargas con un mayor ancho de los puentes y se les ha construido refuerzos de pilotes en medio de las estructuras para soportar el peso de los camiones con su carga. Por tanto, de manera particular en lo que concierne a este puente sobre el río Indillama, su estructura es deficiente y no se corresponde a los requerimientos técnicos de la vía asfaltada a la cual sirve, por lo que no cumple con la normativa actual del MTOP.

Además debido a la intensidad de tráfico por la estrechez del puente los vehículos al rebasarse uno al otro al momento de ingresar a los puentes han ocasionado accidentes de tránsito.

Los efectos económicos y sociales que se produce por las malas condiciones de circulación son inseguridad vial, incremento de accidentes de tránsito, incremento de los costos de operación vehicular frenando el desarrollo productivo e impiden mejorar las condiciones de vida de su población, incremento de tiempo de recorrido, generando molestias en los usuarios.

Figura N° 1: Árbol de problemas del puente Indillama



2.3 Línea Base del Proyecto

2.3.1 Aspectos viales de línea base del proyecto

La carretera que va de Puerto Francisco de Orellana (cabecera cantonal) a la cabecera parroquial de Dayuma, tiene una longitud de 46 km. posee 9 puentes con condiciones inadecuadas de servicio en relación a lo que la calzada asfáltica actual requiere para una viabilidad segura, este el principal indicador de la situación de base del proyecto.

De esta manera se puede caracterizar esta vía como una vía con carpeta asfáltica de reciente construcción de un ancho entre 8,50 a 9,0 m con cunetas de hormigón simple de 1,0 m de ancho a cada lado. Esta vía tiene regulado el tráfico a un promedio de 40 km por hora, aunque en general es de 25 km por hora, y **el tiempo de viaje es de 1 ½ hora entre Coca y**

Dayuma. Ahora bien, en relación al puente sobre el río Indillama este presenta las siguientes características:

- 1) En cuanto al diseño geométrico de la calzada de la **vía**:
 - a) En el aspecto horizontal del diseño geométrico, se tiene:
 - i) Carpeta asfáltica de un ancho entre 8,50 a 9,0;
 - ii) Cunetas de hormigón simple de 1,0 m de ancho a cada lado;
 - iii) Posee una longitud de transición de entrada y salida menor a 10,0 m;
 - b) En el aspecto vertical del diseño geométrico, se tiene:
 - i) Una gradiente longitudinal mayor al 10%;
 - ii) Posee una longitud de transición de entrada y salida menor a 10,0 m;
- 2) En cuanto al diseño geométrico vertical del **puente sobre el río Indillama**, se tiene lo siguiente:
 - a) Posee una longitud de 18,0 m;
 - b) Capacidad de 30 toneladas
 - c) Ancho de 4.5 m.
 - d) Una gradiente longitudinal mayor al 10%;
 - e) Los gálibos son menores a 2,0 m;
 - f) Las vigas son de hormigón armado;
 - g) No existen protecciones laterales;
- 3) En cuanto a obras complementarias al **puente** se tiene:
 - a) No existen protecciones laterales;
 - b) No existen obras complementarias de protección de infraestructura tales como:
 - i) Enrocados;
 - ii) Muros de gaviones;
 - iii) Muros de ala;
 - c) No existe encauzamiento de aguas;
 - d) No hay protección de bordes laterales.
- 4) En cuanto al TPDA (Tráfico promedio diario anual) para el año 2017 se tiene:
 - a) Livianos 473;
 - b) Buses 136;
 - c) Camiones 2 y 3 ejes 187;
 - d) Camiones 4 ejes o más 155;

2.4 Análisis de Oferta y Demanda

2.4.1 Análisis de la oferta

Con relación a la oferta actual para la construcción del puente, al no existir otro acceso alternativo que permita el ingreso a la parroquia de Dayuma, su construcción permitirá reducir el riesgo del aislamiento de un sector productivo que impida el desarrollo económico-social de sus habitantes y del país. Por lo tanto, la oferta de este servicio es inexistente; es decir **CERO**.

2.4.2 Análisis de la demanda

La demanda se realiza en función de la población del área de influencia y de los vehículos que circulan en la vía debido a que a más de la población residente, existen otros usuarios en la vía, como son quienes se transportan en los vehículos que ingresan a los pozos petroleros.

2.4.2.1 Determinación de la población de referencia

La población de referencia que se considera para la construcción del puente sobre el río Indillama como parte del proyecto de construcción de nueve puentes en la carretera Coca - Dayuma son todos los habitantes de la provincia de Orellana; de acuerdo a la proyección realizada al año 2017 con una tasa de crecimiento del 5.6%, existirían 189.863 habitantes de los cuales 100.405 corresponderían a hombres y el resto a mujeres (89.458 habitantes).

Cuadro No. 9 Población de la provincia de Orellana.

Descripción	Hombre	Mujer	Total
Población Provincia de Orellana (Proy. 2017)	100.405	89.458	189.863
TOTAL	100.405	89.458	189.863

Elaboración: MTOP, Datos INEC Censo de Población 2010 proyectado al 2017

2.4.2.2 Determinación de la población demandante potencial

De la población de referencia se considera como población demandante potencial los habitantes del cantón Francisco de Orellana proyectados al año 2017, mismos que están distribuidos en 54.999 hombres, 48.930 mujeres, dando un total de 103.929 beneficiarios potenciales.

Cuadro No. 10 Población del cantón Francisco de Orellana

Descripción	Hombre	Mujer	Total
Población Cantón Francisco de Orellana (Proy. 2017)	54.999	48.930	103.929
TOTAL	54.999	48.930	103.929

Elaboración: MTOP, Datos INEC Censo de Población 2010 proyectado al 2017

2.4.2.3 Determinación de la población demandante efectiva

Para efectos del proyecto la población de demanda efectiva es igual a la población de demanda potencial; debido a que por la producción petrolera existente en el sector se generan fuentes de empleo para los habitantes del cantón Francisco de Orellana, mismos que corresponde a la población beneficiaria directa de la mejora vial, siendo en este caso el cantón Francisco de Orellana como el sitio de interés para la construcción del puente sobre el río Indillama, por lo tanto la población beneficiaria efectiva al año 2017 corresponderá a 103.929 habitantes, distribuidos en 54.999 hombres y 48.930 mujeres.

Se considera como población efectiva a la población demandante potencial debido a que por la producción petrolera del sector, genera fuentes de empleo para los habitantes del cantón Francisco de Orellana, quienes serán beneficiados del proyecto.

Proyecciones de la población efectiva

La población demandante efectiva, para el año 2017, que se beneficia con la ejecución del proyecto corresponde tanto a la población beneficiaria directa como la indirecta, en el presente caso corresponde a la población del cantón Orellana que cuenta con 72.795 habitantes (Al año 2010), que representan el 53,37% de la población de la provincia de Orellana.

De acuerdo a la tendencia de crecimiento de la población presentada en el período intercensal 2001-2010, la tasa de crecimiento promedio anual del cantón en mención es de 6,11%, misma que se obtuvo según la fórmula de la Tasa de Crecimiento Poblacional SIISSE $r = \ln(Nt/No) \times 1/tx100$

La aplicación de una tasa constante de crecimiento siempre da una estimación de población más elevada que cuando se aplica proporciones aritméticas.

$$r = \frac{\log \text{ natural } \left(\frac{72795}{42010} \right) \times 1}{9 \times 100}$$

r= tasa de crecimiento promedio anual

ln= logaritmo natural

Nt= población en el año t

No= población en el año de base

t= tiempo en años

La tasa constante de crecimiento se calcula en base a la fórmula detallada anteriormente con la población del Censo de Población y Vivienda realizado por el INEC en el año 2001 y 2010.

Nt= 72.795

No= 42.010

t= 9

r= **6,108217626**

Para la proyección de la población se aplica el Método del Crecimiento Geométrico (Cambio Geométrico), la aplicación de este método supone que la población aumenta constantemente en una cifra proporcional a su volumen cambiante. Para obtener la población futura se aplica al último dato poblacional que se tenga, la fórmula del "interés compuesto" manteniendo constante la misma tasa anual de crecimiento del período anterior:

La aplicación del método de crecimiento geométrico supone que la población aumenta constantemente en una cifra proporcional a su volumen cambiante con la fórmula:

$$\text{Método Aritmético.- } Pf=Po(1+r*n)$$

Dónde:

Pf= Población Final.

Po=Población Inicial

r =Índice de crecimiento

n =Número de años.

72.795 : Población 2.001

42.010 : Población 2.010

La tasa de constante crecimiento de la población del cantón Puerto Francisco de Orellana resultante de los cálculos realizado es (6.11%) utilizada en las proyecciones para la población efectiva para los 20 años de vida útil del proyecto, la misma que para el año 2037, será de 192.885 habitantes, como se puede observar a continuación:

Cuadro N° 11: Proyecciones de la población demandante efectiva del proyecto

AÑO	N	Población Método Aritmético.
2010		72.795
2011	1	77.243
2012	2	81.691
2013	3	86.138
2014	4	90.586
2015	5	95.034
2016	6	99.482
2017	7	103.929
2018	8	108.377
2019	9	112.825
2020	10	117.273
2021	11	121.721
2022	12	126.168
2023	13	130.616
2024	14	135.064
2025	15	139.512
2026	16	143.959
2027	17	148.407
2028	18	152.855
2029	19	157.303
2030	20	161.750
2031	21	166.198
2032	22	170.646
2033	23	175.094
2034	24	179.542
2035	25	183.989
2036	26	188.437
2037	27	192.885

Fuente: VII Censo de Población, 2010. INEC
Elaboración: Consultor

2.4.3 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 ingresan a los pozos petroleros.

Con base al conteo del tráfico vehicular de los puentes en la vía Coca – Dayuma efectuado en el año 2015 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 892 vehículos de diferentes categorías como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 12: Composición de la demanda vehicular promedio diario

CLASE DE VEHÍCULOS	TPDA Actual	PORCENTAJE
LIVIANOS	442	50%
BUSES	130	15%
CAMIONES 2 Y 3 EJES	175	20%
CAMIONES 4 EJES o MAS	145	16%
TOTAL VEHÍCULOS	892	100%

Fuente: Estudio 9 puentes vía Coca – Dayuma, 2015

Tasas de Crecimiento:

Para las Proyecciones de tráfico del puente en estudio, se ha considerado las tasas de crecimiento del tráfico determinadas por la Coordinación de Factibilidad – MTOP- MOP-001-F-2002. Capítulo 4. Modelación del Tráfico de la Red Vial Estatal. Capítulo 4.9 Tabla 4.21 por el MTOP, mismas se basan en una relación entre el crecimiento del parque automotor, la población, el producto interno bruto (PIB) y el tiempo. Las Tasas de crecimiento anual se indican en Cuadro adjunto:

Cuadro N° 13: Tasas de crecimiento anual (%)

PERIODO	LIVIANOS	BUS	CAMIONES
2010 – 2015	4,23	2,87	2,1
2015–2020	3,65	2,55	1,87
2020–2025	3,18	2,29	1,68
2025–2040	2,8	2,08	1,53

Fuente: Coordinación de Factibilidad – MTOP- MOP-001-F-2002. Capítulo 4. Modelación del Tráfico de la Red Vial Estatal. Capítulo 4.9 Tabla 4.21.

Proyección

El Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) asignado al proyecto, se proyecta al futuro, para un período que se denomina “vida útil” del proyecto que para nuestro caso se ha considerado de por lo menos 20 años, proyección hasta el año 2038 que servirá en el estudio para los dos aspectos siguientes:

Para dimensionar y dar las características geométricas de las vías.

Para cuantificar los beneficios por efecto del ahorro en los costos de operación de vehículos y tiempo de viaje, en el estudio de factibilidad económica del proyecto.

La expresión matemática que se utilizó para las proyecciones del Tráfico es la siguiente:

$$TPDA = TPDA_o * (1 + a)^t$$

Donde:

TPDA = Tráfico Promedio Diario Anual futuro

TPDA_o= Tráfico Promedio Diario Anual actual

a= Tasa de crecimiento anual

t= Tiempo al que se proyecta

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.

Cuadro N° 14: Proyección de la demanda vehicular promedio diaria y anual

AÑO	CATEGORÍA DE VEHÍCULOS				TOTAL TPDA	TRAFICO ANUAL
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 Y 3 EJES	CAMIONES 4 EJES O MAS		
2015	442	130	175	145	892	325.580
2016	457	133	181	150	921	336.165
2017	473	136	187	155	951	347.115
2018	490	139	193	160	982	358.430
2019	507	142	199	165	1013	369.745
2020	525	145	205	170	1045	381.425
2021	541	148	211	175	1075	392.375

2022	557	151	217	180	1105	403.325
2023	574	154	223	185	1136	414.640
2024	591	157	230	190	1168	426.320
2025	607	160	236	195	1198	437.270
2026	623	163	242	200	1228	448.220
2027	640	166	248	205	1259	459.535
2028	657	169	255	210	1291	471.215
2029	675	172	262	216	1325	483.625
2030	693	175	269	222	1359	496.035
2031	712	178	276	228	1394	508.810
2032	731	181	283	234	1429	521.585
2033	751	184	291	240	1466	535.090
2034	771	187	299	246	1503	548.595
2035	792	190	307	253	1542	562.830
2036	813	193	315	260	1581	577.065
2037	835	197	323	267	1622	592.030
2038	857	201	332	274	1664	607.360

Fuente: Conteo tráfico vía Coca-Dayuma

Elaboración: Consultor

2.4.4 Análisis de la oferta

Con relación a la oferta actual para la construcción del puente, al no existir otro acceso alternativo que permita el ingreso a Dayuma, su construcción permitirá reducir el riesgo del aislamiento de un sector productivo que impida el desarrollo económico-social de sus habitantes y del país. Por lo tanto, la oferta de este servicio es inexistente; es decir **CERO**.

2.4.5 Estimación de la demanda insatisfecha

Tomando como base las proyecciones presentadas en los acápite anteriores tanto de la población demandante efectiva como de la demanda vehicular y el escenario de que no se concrete la oferta de construcción de parte del MTOP, se tendría una demanda insatisfecha con el siguiente comportamiento:

- 1) Para el año base considerado como el año 2017:
 - a) Una demanda insatisfecha de la población demandante efectiva de 103.929 habitantes;
 - b) Para la demanda vehicular se tendría una demanda insatisfecha de 347.115 vehículos;
- 2) Para el año 20 que se prevé como vida útil de la construcción del puente, se tiene:

- a) Una demanda insatisfecha de la población demandante efectiva de 192.885 habitantes;
- b) Para la demanda vehicular se tendría una demanda insatisfecha de 592.030 vehículos.

En el cuadro a continuación se muestra las proyecciones de estos dos tipos de demandas insatisfechas.

Cuadro N° 15: Proyecciones de las demandas insatisfechas

AÑO	Población demandante efectiva			Demanda vehicular		
	Oferta	Población	Demanda insatisfecha	Oferta	Cantidad de vehículos	Demanda insatisfecha
2016	-	99.482	-99.482	-	336.165	-336.165
2017	-	103.929	-103.929	-	347.115	-347.115
2018	-	108.377	-108.377	-	358.430	-358.430
2019	-	112.825	-112.825	-	369.745	-369.745
2020	-	117.273	-117.273	-	381.425	-381.425
2021	-	121.721	-121.721	-	392.375	-392.375
2022	-	126.168	-126.168	-	403.325	-403.325
2023	-	130.616	-130.616	-	414.640	-414.640
2024	-	135.064	-135.064	-	426.320	-426.320
2025	-	139.512	-139.512	-	437.270	-437.270
2026	-	143.959	-143.959	-	448.220	-448.220
2027	-	148.407	-148.407	-	459.535	-459.535
2028	-	152.855	-152.855	-	471.215	-471.215
2029	-	157.303	-157.303	-	483.625	-483.625
2030	-	161.75	-161.75	-	496.035	-496.035
2031	-	166.198	-166.198	-	508.810	-508.810
2032	-	170.646	-170.646	-	521.585	-521.585
2033	-	175.094	-175.094	-	535.090	-535.090
2034	-	179.542	-179.542	-	548.595	-548.595
2035	-	183.989	-183.989	-	562.830	-562.830
2036	-	188.437	-188.437	-	577.065	-577.065
2037	-	192.885	-192.885	-	592.030	-592.030

Fuente: Población INEC 2010 y conteo de tráfico puentes Coca-Dayuma

Elaboración: Consultor

2.5 Identificación y caracterización de la población objetivo

En base a la información proporcionada por el Censo de Población realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), la población beneficiada directa asciende a 55.716 habitantes de los cuales 40.730 están ubicados en el área urbana y

14.986 en el área rural y utilizando las metodologías de cálculo para proyecciones determinadas por el INEC la población para el año 2017 será de 103.929 habitantes.



Como beneficiarios indirectos se considera que este proyecto servirá a la población del resto de la provincia de Orellana, como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 16: Población beneficiaria directa e indirecta

Beneficiarios	Población
Directos	103.929
Cantón Francisco de Orellana	103.929
Indirectos	85.934
Resto de la Provincia Orellana	85.934
Total Beneficiarios	189.863

Fuente: VII Censo de Población, 2010. INEC

Elaboración: MTOP, Proyección al año 2017

De acuerdo al VI Censo Nacional de Población y V de Vivienda realizado el 25 de noviembre del año 2001, en el cantón de Orellana existe un total de habitantes es de 72.795 habitantes. Se establece una tasa de crecimiento poblacional de 6.1% anual.

De la población de este cantón el 56% residen en el área urbana y el 44% en el área rural como se puede observar a continuación:

Cuadro N° 17: Población según área de residencia

Sexo	Área Urbana	Área Rural	Total	%
Hombre	20.982	17.541	38.523	53
Mujer	19.748	14.524	34.272	47
Total	40.730	32.065	72.795	100
%	56	44	100	-

Fuente: VII Censo de Población, 2010. INEC

La población del cantón Francisco de Orellana se incrementó alcanzando el 73% (INEC 2010). Podríamos manifestar que el desarrollo demográfico del cantón Francisco de Orellana se sustenta en 4 procesos: 1) un alto crecimiento demográfico, 2) una urbanización acelerada, 3) una consolidación de la población local y 4) un alto grado de masculinidad.

2.5.1 Composición poblacional por parroquia de la población objetivo

La población objetivo a ser beneficiada por la construcción de este puente sobre el río Indillama es la población demandante efectiva, y está constituido por toda la población del cantón Francisco de Orellana, que alcanza un número de 72.795 habitantes en total al año 2010 y proyectadas al año 2017 de 103.929 habitantes como se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 18: Población objetivo por parroquia

Parroquias	Total
ALEJANDRO LABAKA	1.766
DAYUMA	8.992
EL DORADO	2.340
EL EDÉN	1.285
GARCÍA MORENO	1.558
INÉS ARANGO	4.337
LA BELLEZA	5.901
NUEVO PARAÍSO	3.879
PUERTO FRANCISCO DE ORELLANA	64.479
SAN JOSÉ DE GUAYUSA	2.785
SAN LUIS DE ARMENIA	2.872
TARACOA	3.735
Total	103.929

Fuente: INEC, VII Censo de población. 2010

Elaboración: MTOP, proyección al año 2017.

2.5.2 Grupos étnicos, nacionalidades indígenas e identidad cultural de la población objetivo

En la población objetivo el grupo étnico mayoritario son los mestizos con un peso específico del 59% seguido de los indígenas que representan al 27%, los otros grupos como afroecuatorianos y similares, montubios, blancos, y otros son poco significativos en cuanto al número de habitantes. La división se muestra de manera específica en el Cuadro siguiente, donde se describe como se auto identifica la población.

Cuadro N° 19: Población objetivo según auto-identificación, cultura y costumbres

Auto identificación según su cultura y costumbres	Casos
Indígena	27,703
Afroecuatoriano/a Afrodescendiente	2,898
Negro/a	1,665
Mulato/a	2,471
Montubio/a	1,742
Mestizo/a	61,820

Blanco/a	5,327
Otro/a	303
Total	103,929

Fuente: INEC, VII Censo de población. 2010

Elaboración: MTOP, proyección al año 2017

Los grupos indígenas con mayor presencia en el territorio de influencia del proyecto son 3: kichwas amazónicos, waorani y shuaras.

Cuadro N° 20: Población objetivo con comunas y comunidades por nacionalidad y pueblos

Parroquias	Shuar	Waorani	Kichwa amazónico	Awá
P. Francisco de Orellana		4	4	
Alejandro Labaka	12	4	5	
Dayuma	1			
El Dorado			4	
El Edén			3	
Gracia Moreno				
Inés Arango	7	9	21	1
La Belleza			9	
Nuevo Paraíso			4	
San José de Guayusa			13	
San Luis de Armenia			9	
Taracoa	4		6	
Total	24	17	78	1

Fuente: Dpto. Participación y Desarrollo. Línea base de comunas y comunidades indígenas por parroquias

2.5.3 Población por grupos de edad de la población objetivo

Según la proyección de la población realizada con la información del Censo poblacional del INEC al año 2017, en cuanto a la composición de la población objetivo por grupos de edad demuestra que es eminentemente joven, de un total de 103.929 habitantes, 50.766 personas pertenecen al grupo que va de 0 a 19 años de edad, y que en porcentaje representa el 48,85% del total.

El grupo que le sigue en importancia es el grupo de edad de 20 a 39 años de edad, en total suman 33.744 habitantes, representa el 32,47%, el grupo de 40 a 64 años de edad suman 16.655 personas y representa el 16,03%, finalmente, las personas que corresponden al grupo de la tercera edad y que son mayores de 65 años suman 2.764 personas y en porcentaje es apenas el 2,66% del total de la población del área de influencia. En el Cuadro siguiente se presenta en mayor detalle los grupos edad y que están agrupadas la población objetivo por cada parroquia y en total de la misma.

Cuadro N° 21: Población objetivo por parroquias y grupos de edad

Grupo de edad	TOTAL CANTÓN ORELLANA			Porcentaje
	URBANO	RURAL	TOTAL	
Menor de 1 año	1293	1274	2567	2
De 1 a 4 años	6025	5478	11503	11
De 5 a 9 años	7246	6467	13713	13
De 10 a 14 años	6519	5778	12297	12
De 15 a 19 años	5923	4763	10686	10
De 20 a 24 años	5822	3976	9798	9
De 25 a 29 años	5819	3691	9510	9
De 30 a 34 años	4983	2771	7754	7
De 35 a 39 años	4045	2637	6682	6
De 40 a 44 años	3015	2152	5167	5
De 45 a 49 años	2540	1997	4537	4
De 50 a 54 años	1744	1378	3122	3
De 55 a 59 años	1171	1073	2244	2
De 60 a 64 años	785	800	1585	2
De 65 a 69 años	542	677	1219	1
De 70 a 74 años	357	485	842	1
De 75 a 79 años	141	223	364	0
De 80 a 84 años	101	107	208	0
De 85 a 89 años	53	31	84	0
De 90 a 94 años	16	8	24	0
De 95 a 99 años	4	6	10	0
De 100 años y más	4	9	13	0
Total	58150	45779	103929	100

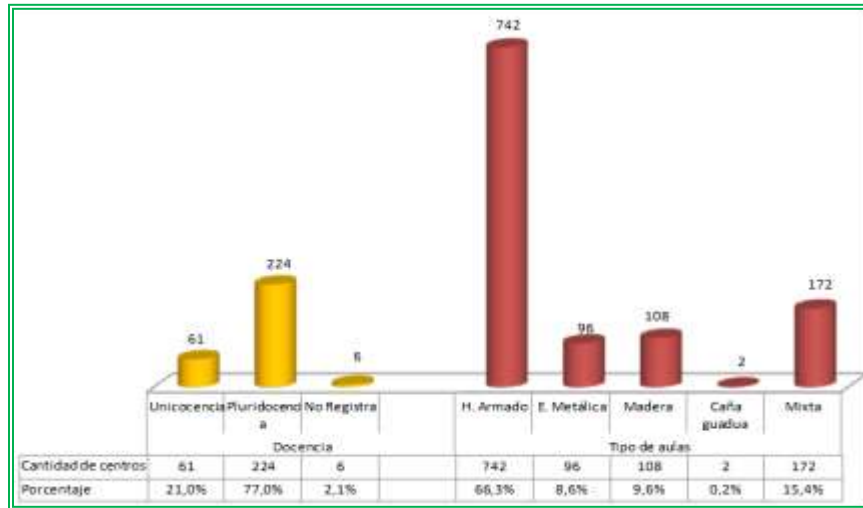
Fuente: INEC, VII Censo de población. 2010

Elaboración: MTOP, proyección al año 2017

2.5.4 Situación de la educación en el área de intervención

En el cantón de Francisco Orellana existen un total de 291 centros educativos, la mayor parte fiscales, hispanos, rurales, matutinos y con acceso terrestre. Como se aprecia en el siguiente gráfico, también, la mayoría de escuelas son pluridocentes (77,0 %). Esta amplia cobertura de la infraestructura se debe a un rápido crecimiento de las tasas de matrícula y asistencia en la educación básica y de bachillerato. Se considera que se tienen una cobertura del sistema de educación pública del 82,6%.

Figura N°2: Tipos de docencia y aulas en el cantón de Francisco de Orellana



Fuente: PDYOT – GADMFO 2012 - 2020

Sin embargo, el crecimiento poblacional acelerado de los últimos años en la zona urbana ha generado y sigue generando que cada vez existan más estudiantes en las escuelas y colegios de los barrios. Esta situación ocasiona un déficit de aulas en toda la zona urbana para cubrir la cantidad de asistentes a los centros educativos; en cambio en la zona rural el problema son la excesiva cantidad de escuelas unidocentes, que reducen la calidad educativa de la misma.

De acuerdo a la información proporcionada por el último censo de población sobre el nivel de instrucción más alto al que asiste o asistió la población de 5 años y más se establece que, el 37,33% tiene instrucción primaria, el 23,06% cuenta con instrucción secundaria, el 12,86% tiene educación básica, el 8,74% tiene bachillerato y el 7,05% tiene instrucción superior, como se puede ver a continuación.

Cuadro N° 22: Población de 5 años y más por nivel de instrucción que asiste o asistió

Nivel de instrucción	Total	%
Ninguno	2.583	4,1
Centro de Alfabetización/(EBA)	367	0,58
Preescolar	849	1,35
Primario	23.497	37,33
Secundario	14.512	23,06
Educación Básica	8.096	12,86
Bachillerato - Educación Media	5.499	8,74
Ciclo Pos bachillerato	755	1,2

Fuente: INEC, VII Censo de Población y VI de Vivienda, 2010

De manera general, según el PDYOT – GADMFO 2012 – 2020, la situación de la educación cantonal se puede representar bajo cuatro realidades: 1) el aumento de las tasas de asistencia e incremento de la cobertura educativa, 2) la reducción del analfabetismo, 3) los bajos logros educativos en el rendimiento académico y 4) el alto porcentaje de escuelas incompletas.

El analfabetismo para los mayores de 15 años se redujo del 7,3% según el censo del año 2001 al 5,3% según el censo del año 2010. El analfabetismo remanente se concentra en las personas mayores de 50 años y en los indígenas, especialmente en las mujeres.

Cuadro N° 23: Indicadores educativos por parroquias, cantón y nacional (en porcentajes)

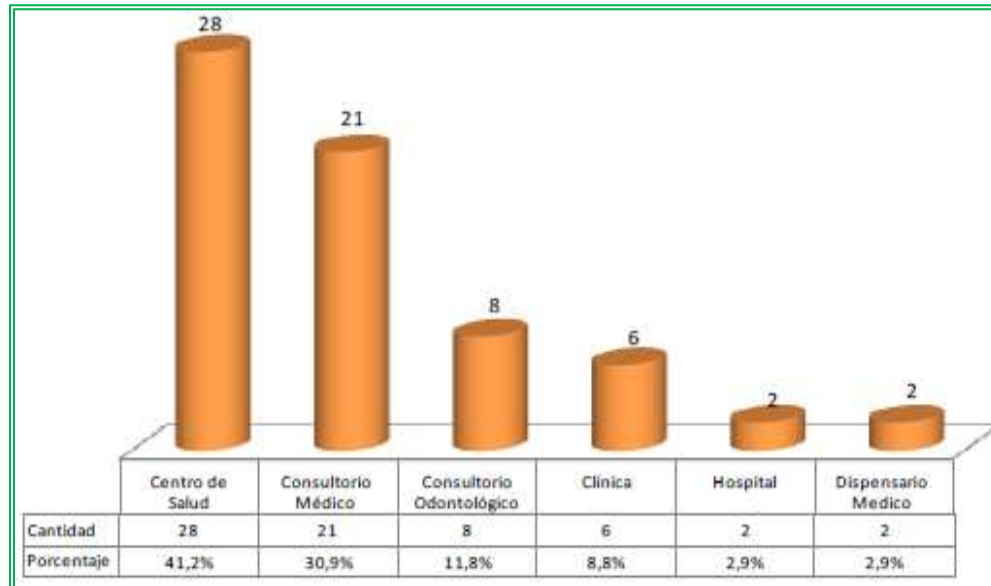
Parroquias	Analfabetismo	Nivel de escolaridad	Tasa de asistencia neta básica	Tasa de asistencia neta bachillerato	Tasa de asistencia neta superior	Educación básica completa	Secundaria completa
P. Francisco de Orellana	3,43	9,99	93,27	51,02	11,75	58,78	47,93
Alejandro Labaka	6,72	7,43	82,62	19,51	1,22	32,55	17,51
Dayuma	7,89	7,92	94,11	30,69	5,66	38,03	25,80
El Dorado	7,07	7,32	93,24	52,88	8,93	34,98	22,88
El Edén	9,31	6,72	77,86	17,86	-	22,22	12,70
García Moreno	10,39	7,17	91,42	45,33	6,06	35,47	21,36
Inés Arango	8,42	7,16	88,48	39,07	5,50	31,77	20,48
La Belleza	11,46	6,16	90,89	29,33	2,11	24,09	9,23
Nuevo Paraíso	9,59	7,06	90,75	35,26	5,40	33,54	17,95
San José de Guayusa	9,26	6,65	87,01	33,33	1,38	27,23	14,59
San Luis de Armenia	8,79	7,25	72,41	35,10	2,94	36,65	19,63
Taracoa	7,51	8,03	89,79	45,88	8,37	39,07	26,58
Cantonal	5,33	9,05	91,46	44,64	9,33	49,87	37,90
Nacional	6,75	9,59	92,55	53,86	22,05	53,98	45,10

Fuente: PDYOT – GADMFO 2012 - 2020

2.5.5 Situación de la salud en el área de intervención

La infraestructura de salud en el cantón es de 67 establecimientos sanitarios o de salud. De ellos 21 son públicos y 47 privados, la mayor parte ubicados en la parroquia urbana. De acuerdo con la Dirección Provincial del MSP en el cantón existen centros de salud de primer nivel y de segundo nivel, la casi totalidad se ubican como centros de primer nivel. Los de segundo nivel son: el Hospital de Francisco de Orellana y el Hospital Militar IV División Amazonas, de la Brigada de Selva N° 19 Napo. En la actualidad se está construyendo un nuevo hospital que entraría en la categoría de tercer nivel. Todas las parroquias rurales cuentan con establecimientos de salud de primer nivel.

Figura N°3: Tipos de establecimientos sanitarios existentes en el cantón



Fuente: PDYOT – GADMFO 2012 - 2020

Comparando el ámbito nacional con el cantonal, es visible que Francisco de Orellana cuenta con menores servicios de salud que el país, esto se expresa en mayores tasas de natalidad, fecundidad, mortalidad materna e infantil, y menos médicos y camas por habitantes. En el ámbito interno entre la parroquia urbana y rural la diferenciación es en los servicios de salud, pero en tasas de fecundidad y natalidad son similares; la distinción está principalmente entre parroquias con mayor población mestiza e indígenas, donde estas últimas tienen mayores tasas de natalidad y fecundidad.

Cuadro N° 24: Indicadores de salud por parroquias, cantón y nacional

Nombre de la Parroquia	Tasa global de fecundidad	Población con discapacidad	Tasa médicos por 10,000 hab.	Tasa de natalidad	Tasa de camas por 10,000 hab.
P. Francisco de Orellana	2,83	4,73	22,58	26,13	
Alejandro Labaka	4,23	2,43		37,84	
Dayuma	3,63	4,92	6,35	24,75	
El Dorado	2,73	7,08		21,37	
El Edén	4,53	2,78		36,3	
Gracia Moreno	3,45	8,43		22,25	
Inés Arango	4,86	5,37		32,81	
La Belleza	5,48	6,15	2,42	29,94	
Nuevo Paraíso	4,64	4,82		32,12	
San José de Guayusa	7,39	6,71	5,13	42,63	
San Luis de Armenia	5,84	3,68		35,15	
Taracoa	4,77	5,77	7,65	31,88	
Cantonal	3,44	4,96	15,11	27,79	11,68
Nacional	2,4	5,6	20,2	24,0	18,1

Fuente: PDYOT - GADMFO 2012 – 2020

2.5.6 Situación de vivienda en el área de intervención

Según el último Censo de Vivienda realizado por el INEC en el año 2010 en la zona en estudio existen 23.132 viviendas particulares, de las cuales 17.231 viviendas que representan el 74.49% se encuentran ocupadas con personas presentes, 2.193 viviendas están ocupadas con personas ausentes, 2.799 están desocupadas y 909 se encuentran en construcción.

Cuadro N° 25: Condición de ocupación de las viviendas del cantón Francisco de Orellana

Condición de ocupación de la vivienda	Casos	%
Ocupada con personas presentes	17.231	74,49
Ocupada con personas ausentes	2.193	9,48
Desocupada	2.799	12,1
En construcción	909	3,93
Total	23.132	100

Fuente: INEC VI Censo de Vivienda, 2010

En los últimos años el incremento de la población ha tenido como efecto inmediato el aumento de viviendas. En los periodos intercensales entre 1990, 2001 y 2010 se ha dado un incremento sustancial del número de las funciones de las viviendas que existen en las parroquias, tal como se muestra a continuación.

Cuadro N° 26: Evolución de la categorización de las viviendas que existen en las parroquias

Descripción	Censo 1990	Censo 2001	Censo 2010
Casa o villa	2,863	8	14,103
Departamento	31	156	949
Cuarto	428	1,052	2,252
Mediagua	256	521	1,558
Rancho	901	755	3,555
Covacha	26	114	303
Choza	59	274	258
Otra particular	4	41	154
Hotel, pensión	8	15	16
Cuartel militar	4	5	8
Centro de rehabilitación social / cárcel			3
Centro de acogida y protección para niños y niñas, mujeres indígenas			1
Hospital, clínica	1	2	5
Convento o institución religiosa	5	8	4
Otra vivienda colectiva	30	49	52
Total	4,616	10,992	23,221

Fuente: INEC VI Censo de Vivienda, 2010

Según el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Francisco de Orellana el 66,3% de las viviendas están ubicadas en la zona urbana y el resto en la zona rural, donde 6 de cada 10 son casas o villas. El tipo de vivienda predominante de acuerdo a los materiales de construcción es: techo o cubierta de zinc, pared exterior y pisos de madera, aunque cada vez más personas construyen casas de hormigón armado.

2.5.7 Servicios básicos

En cuanto a la cobertura de los servicios básicos que disponen las viviendas ocupadas con personas presentes y que se refiere al abastecimiento de agua de red pública dentro de la vivienda, red de alcantarillado, servicio eléctrico y recolección de basura, se tiene la siguiente información:

En lo que se refiere al abastecimiento de agua de red pública dentro de la vivienda, red de alcantarillado, servicio eléctrico, servicio telefónico, recolección de basura, se tiene la siguiente información:

El servicio de abastecimiento de agua está vinculado a las condiciones de vida y tiene relación directa con la salud de la población. En el año 2010, se contabilizó en el área de influencia, 9.914 viviendas que reciben agua de la red pública lo que representa el 57.54% de las viviendas ocupadas; mientras, un 18.18% de las viviendas obtienen el agua para consumo humano de los ríos, vertientes o acequias.

Cuadro N° 27: Abastecimiento de agua en el cantón Francisco de Orellana

Abastecimiento de agua	Viviendas	%
De red pública	9.914	57,54
De pozo	2.136	12,4
De río, vertiente, acequia o canal	3.133	18,18
De carro repartidor	225	1,31
Otro (Agua lluvia/albarrada)	1.823	10,58
Total	17.231	100

Fuente: INEC VI Censo de Vivienda, 2010

En el área de influencia las formas dominantes de evacuar las aguas servidas, según indican los resultados del censo de vivienda realizado en Noviembre del 2010, es “pozo séptico” con un 38.43%, “red pública” con 27.56%, seguida de “otra forma” (a cielo abierto) con el 18,03% y “pozo ciego” con el 11.41%.

Cuadro N° 28: Eliminación de aguas servidas en el cantón Francisco de Orellana

Tipo de eliminación de aguas servidas	Viviendas	%
Conectado a red pública de alcantarillado	4.749	27.56
Conectado a pozo séptico	6.622	38.43
Conectado a pozo ciego	1.966	11.41
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	193	1.12
Letrina	595	3.45
No tiene	3.106	18.03
Total	17.231	100.00

Fuente: INEC VI Censo de Vivienda, 2010

La cobertura del servicio eléctrico en las viviendas particulares ocupadas de área de influencia fue del 79.79%, existiendo 2.723 viviendas cuyos ocupantes denunciaron no disponer del servicio.

Cuadro N° 29: Procedencia de la energía eléctrica en el cantón Francisco de Orellana

Procedencia de luz eléctrica	Viviendas	%
Red de empresa eléctrica de servicio público	13.749	79.79
Panel Solar	274	1.59
Generador de luz (Planta eléctrica)	342	1.98
Otro	143	0.83
No tiene	2.723	15.80
Total	17.231	100.00

Fuente: INEC VI Censo de Vivienda, 2010

En el cantón Francisco de Orellana existen diferentes tipos de eliminación de desechos sólidos como: carro recolector en un 73.16% de las viviendas ocupadas, el 12.21% la queman, el 6.68% arrojan en terrenos baldíos o quebradas como se muestra a continuación.

Cuadro N° 30: Eliminación de la basura en el cantón Francisco de Orellana

Eliminación de la basura	Viviendas	%
Por carro recolector	12.606	73.16
La arrojan en terreno baldío o quebrada	1.151	6.68

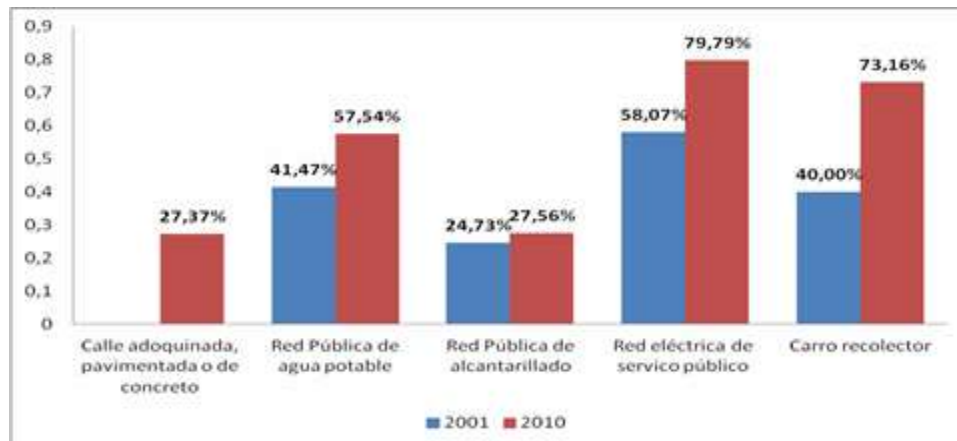
La queman	2.104	12.21
La entierran	686	3.98
La arrojan al río, acequia o canal	401	2.33
De otra forma	283	1.64
Total	17.231	100.00

Fuente: INEC VI Censo de Vivienda, 2010

De acuerdo al PDYOT del GADMFO para 2012 – 2020 se ha constatado un crecimiento de la cobertura de los servicios básicos en el período intercensal 2001 – 2010 particularmente en los aspectos de viabilidad, la red pública de agua potable y del carro recolector de basura como se muestra en la figura siguiente.

Asimismo se ha incrementado la cobertura en la red eléctrica de servicio público y en menor medida la red pública de alcantarillado como se observa en la misma figura.

Figura N° 4: Evolución de las coberturas de servicios básicos entre 2001 y 2010



Fuente: PDYOT – GADMFO 2012 - 2020

De manera particular con relación a la energía eléctrica se puede anotar que la totalidad de las cabeceras parroquiales cuenta con este servicio. En específico, en la parroquia Francisco de Orellana, 10.314 viviendas cuentan con servicio de energía eléctrica, lo que representa el 95% del total de la parroquia urbana. Las cabeceras parroquiales restantes, se hallan abastecidas del servicio de energía eléctrica, por el sistema interconectado con un total de 3.435 viviendas o por medio de generadores proporcionados por las compañías petroleras, con las limitaciones que este tipo de servicio proporciona (caso de Alejandro Labaka y El Edén), dando un total a nivel cantonal de 13.749 viviendas con energía eléctrica.

Seis de las doce parroquias que conforman el cantón: Francisco de Orellana, Taracoa, Alejandro Labaka, El Edén, La Belleza y San José de Guayusa cuentan con modelos de energía alternativa generada por paneles solares. Un total de 274 viviendas de diferentes tipos participan de este modelo de energía alternativa a nivel cantonal esto representa el 1,59% del total de las viviendas del cantón.

2.5.8 Sistema vial

Se distinguen dos tipos de sistemas viales en el cantón: urbano y rural. Según el PDYOT del GADMFO para 2012 – 2020 el sistema vial al interior de la zona urbana, cuenta en su mayoría con vías lastradas (159,5 km), representando el 66,59% del total; adoquinadas y asfaltadas (49,53 km), siendo el 20,68% del total y de tierra (26,20 km), abarcando el 4,1% del total. Si bien la red vial urbana está ejecutada en su mayoría, el 68,45% se encuentra en mal estado, el 6,05% en estado regular y apenas el 16,88% se considera en buen estado.

En relación al sistema vial rural, nueve de las once parroquias tienen acceso por vía terrestre, teniendo a las vías Coca – Lago Agrío , Las Palmas, Coca – Loreto, Los Zorros y El Auca como principales vías de acceso a las diferentes cabeceras parroquiales. En el caso de Alejandro Labaka y El Edén, por su ubicación geográfica, el ingreso es de tipo fluvial a través del río Napo.

Dentro del sistema vial en las cabeceras parroquiales se cuenta con un total de 31,14 km de vías, dividiéndose en: vías lastradas 12,57 km, adoquinadas y asfaltadas 6,33km y de tierra 12,23 km. El sistema vial en la zona rural que interconecta las cabeceras parroquiales con la cabecera cantonal y que accede al resto de asentamientos poblados cuenta con un total de 1.885,06 km de vías, dividiéndose en: vías lastradas 1.383,75 km, asfaltadas 165,65 km y de tierra 335,66 km.

Formando parte del sistema vial del Cantón, se tiene la presencia de 137 puentes existentes, los mismos que se hallan distribuidos en la red vial que conecta al Cantón Francisco de Orellana tanto a nivel interno entre parroquias, como con los cantones aledaños. La mayoría de estos puentes son de una sola vía y se encuentran en mal estado.

2.5.9 Actividades económicas

En lo que concierne al cantón se presenta la siguiente distribución de la población tanto rural como urbana por rama de actividad.

En el área rural la actividad económica más difundida es la agropecuaria. Según el Tercer Censo Nacional Agropecuario (INEC-MAG-SICA, 2002) en Francisco de Orellana existían 2061 Unidades de Producción Agropecuarias que ocupan una superficie de 110.361 ha (15,66% del territorio cantonal).

Cuadro N° 31: Población ocupada por rama de actividad en el cantón

Rama de Actividad	Población rural		Población urbana		Población total	
	Cantida d	Porcenta je	Cantida d	Porcenta je	Cantida d	Porcenta je
Agricultura, ganadería y caza	22.029	68,70%	2.933	7,20%	24.961	34%
Pesca y criaderos	449	1,40%	448	1,10%	897	1%
Explotación de minas y canteras	128	0,40%	204	0,50%	332	0,5%
Industria manufacturera	2.373	7,40%	5.824	14,30%	8.197	11%
Suministro de electricidad, gas y agua	64	0,20%	244	0,60%	309	0,4%
Construcción	2.084	6,50%	2.607	6,40%	4.691	6%
Comercio, reparación de vehículos y efectos Personales	1.860	5,80%	11.608	28,50%	13.468	19%
Hoteles y restaurantes	417	1,30%	1.833	4,50%	2.250	3%
Transporte, almacenamiento y comunicación	1.026	3,20%	2.729	6,70%	3.755	5%
Intermediación financiera	32	0,10%	529	1,30%	562	1%
Actividades inmobiliarias, empresariales y alquiler	160	0,50%	1.874	4,60%	2.034	3%
Admin. pública y defensa, seguridad social	160	0,50%	1.833	4,50%	1.993	3%
Enseñanza	353	1,10%	2.770	6,80%	3.122	4%
Actividades servicios sociales y de salud	160	0,50%	1.344	3,30%	1.504	2%
Otras actividades comunitarias sociales y personales	224	0,70%	1.833	4,50%	2.057	3%
Hogares privados con servicio doméstico	545	1,70%	2.118	5,20%	2.663	4%
Totales	32.065	100,00%	40.730	100,00%	72.795	100,00%

Fuente: Elaboración propia con base a datos del INEC, VII Censo de población. 2010

Las actividades de extracción petrolera dinamizan la economía local, generado crecimiento económico y determinan que el área urbana, Puerto Francisco de Orellana (El Coca), se consolide como un espacio de intercambio comercial y de prestación de servicios vinculados directa o indirectamente con la actividad petrolera (alimentación, hospedaje, industriales, logística, etc.), lo cual está vinculado a la viabilidad, por tanto a los puentes que se van a construir.

De acuerdo al PDYOT del GADMFO para 2012 – 2020 de las actividades económicas que se desarrollan en el cantón sin duda alguna la explotación petrolera es la que más contribuye al PIB nacional, tanto así que a nivel nacional Francisco de Orellana es el cantón que registra los mayores volúmenes de producción. Si bien la explotación petrolera se realiza

a nivel rural, en los diferentes campos petroleros, los servicios vinculados a esta actividad se han asentado en el área urbana. Por otro lado en el área rural predominan la actividad agropecuaria, la forestal y el turismo que va ganando su espacio paulatinamente.

Actividad petrolera

Según el PDyOT 2012 en Francisco de Orellana una importante área productiva es la explotación petrolera, misma que se inició en los años 70, se estima que en el 2011 se extrajeron del territorio cantonal 58,5 millones que barriles que representaron el 32% de la producción nacional de ese año, actualmente el cantón registra los mayores niveles de producción del país.

No se puede determinar con exactitud los recursos que a través de petróleo el cantón ha venido aportando anualmente al presupuesto nacional; sin embargo, considerando los datos antes señalados y un precio promedio de 73,00 USD por barril se estima que durante el año 2011 el cantón habría generado alrededor de 4 mil millones de dólares. Es evidente que los recursos generados por la actividad petrolera no han sido invertidos en el cantón puesto que, como ya se ha mencionado anteriormente, la incidencia de la pobreza es mayor en el territorio cantonal que el resto del país.

En el cantón Francisco de Orellana se encuentran concesionados 21 bloques petroleros, administrados principalmente por la empresa Estatal PETROAMAZONAS EP. Estos bloques cubren una extensión total de 645.179,28 has lo que constituye el 91,55% de la superficie del cantón. Es decir solamente el 8,45% del cantón estaría fuera del territorio destinado a los bloques petroleros (SHE, 2013). Hoy en día, Francisco de Orellana es el cantón con la mayor producción petrolera en el país; paradójicamente a pesar de los más de 40 años de explotación la provincia de Orellana, junto con Sucumbíos, presentan los mayores índices de pobreza por NBI (necesidad básicas insatisfechas) del país (SIISE 2011).

Las actividades de extracción petrolera que se han desarrollado en el cantón durante estos últimos 40 años (VILLAVERDE, et al., 2005) han venido dinamizando la economía local, generado crecimiento económico y han determinado que el área urbana, Puerto Francisco de Orellana (El Coca), se consolide como un espacio de intercambio comercial y de prestación de servicios vinculados directa o indirectamente con la actividad petrolera (alimentación, hospedaje, industriales, logística, etc). 1

¹ Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2012-2022 del cantón Francisco de Orellana

En el área de influencia existen tanto pozos petroleros como estaciones de bombeo, cuya explotación industrial de petróleo es legal.

Cuadro N° 32: Pozos petroleros y estaciones de bombeo en el cantón

Pozos Petroleros y estaciones de bombeo	Ubicación
Pozo sin uso	Taracoa
Pozo Palanda 12, 3, 4, 7	Taracoa
Pozo Palanda 1, 5	Taracoa
Pozo Primavera 1	Taracoa
Pozo Yuca 1, 12, 13, 13, 14, 15, 16, 2, 3, 5, R06, Sur 11, Sur 12, 14, Sur 2,	Taracoa
Pozo Yulebra 1	Taracoa
Pozo 1	Taracoa
Pozo Yuca Sur 11, Sur 4.	Taracoa
Pozo Yuca 17 y 20	Taracoa
Pozo Anaconda 1 y 2	Taracoa
Pozo Yulebra	Taracoa
Pozos Yulebra 1, 3, 6, 7.	Taracoa
Pozo 3, Yulebra 5	Taracoa
Estación Yuca	Taracoa
Estación Palanda	Taracoa
Estación de Bombeo	Taracoa
Pozos culebras 8, 5, 3, 4	El Dorado
Pozos culebras 1, 2, 6, 7, 9, 10, 11, 13	El Dorado
Pozos Yulebras 2, 8	El Dorado
Nantu	Dayuma
Hormiguero	Dayuma
Puma	Dayuma
Auca	Dayuma
Pindo	Dayuma

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de las parroquias de Dayuma, Taracoa y Dorado, 2012

Actividad Agropecuaria

En el cantón predomina la población ocupada que trabaja por cuenta propia con un 30,93%; le siguen en importancia la población vinculada laboralmente al sector privado, y las personas que desarrollan actividades en el sector público. El porcentaje significativo de

población ocupada que trabaja por cuenta propia nos da una idea del tamaño del sector informal de la economía cantonal.

En Francisco de Orellana el cultivo permanente más importante es el café, que es cultivado en el 89% (1.840) de las UPAs (UNIÓN DE PEQUEÑOS AGRICULTORES) del cantón y ocupa una superficie de 7.716 ha.; le siguen en importancia la palma africana, el plátano, el cacao, el palmito y el banano. Cabe señalar que la palma africana es cultivada únicamente en 35 UPAs, sin embargo ocupa una superficie de 6.884 ha. Los cultivos transitorios representativos del cantón son el arroz, el maíz duro seco y la yuca; que en conjunto ocupan una superficie de 2.539 ha. (INEC-MAG-SICA, 2002).

Para los pequeños productores del cantón los cultivos más importantes son el café y el cacao, cuya producción es destinada en su totalidad a la comercialización. En las UPAs del cantón se cultiva, también, plátano, maíz duro, yuca y frutas de la zona; la producción que se obtiene de estos cultivos es destinada casi en su totalidad al autoconsumo y los excedentes son comercializados en el mercado local.

En las comunidades indígenas del cantón, al contrario de lo que sucede en las comunidades de población mestiza, la agricultura se desarrolla en extensiones de terreno no mayores a una hectárea denominadas chacras. Las mujeres suelen ser las encargadas del cuidado y manejo de las chacras, y en estas se puede identificar cultivos de ciclo corto como yuca, plátano, maíz, etc. (ESPINOZA, 2011).

Cuadro N° 33: Pozos petroleros y estaciones de bombeo en el cantón

Tipo de cultivos		Has sembradas	No. UPAS
Permanentes	Café	7.716	1.840
	Palma Africana	6.884	35
	Plátano	1.114	898
	Cacao	585	359
	Palmito	575	-
	Banano	122	75
Transitorios	Arroz	1.755	168
	Maíz duro seco	503	845
	Yuca	281	355

Fuente: INEC-MAG-SICA, III Censo Nacional Agropecuario 2002
 Elaboración: GADMFO Unidad de Ordenamiento Territorial

En el área rural de Francisco de Orellana, existen productores dedicados a la cría de ganado bovino para cubrir necesidades inesperadas. Una familia del área rural posee en promedio siete cabezas de ganado (PROGRAMA YASUNI, 2008).

El ganado bovino del cantón se caracteriza por ser un ganado de carne; la producción de leche, 5.309 litros diarios, es comercializada casi en su totalidad en la cabecera cantonal (MAGAP, 2002). Las razas de ganado más comunes en el cantón son el criollo y el mestizo sin registro; el reducido número de ejemplares de raza ha incidido negativamente en el mejoramiento genético de los hatos y en los rendimientos de carne y leche.

La caída de los precios del café en febrero del 2001 impulsó la actividad piscícola y la cría de ganado porcino y aves; ya que muchos pequeños productores optaron por reemplazar las plantaciones de café por infraestructura para la crianza de peces, cerdos y pollos como una alternativa para obtener ingresos (GMO, 2003).

Cuadro N° 34: Ganado vacuno según raza existente en el cantón Francisco de Orellana

Razas de ganado bovino	Número de cabezas
Criollo	5.990
Mestizo sin registro	5.451
Mestizo con registro	124
Pura sangre de carne	686
Total	12.251

Fuente: INEC-MAG-SICA, III Censo Nacional Agropecuario 2002
Elaboración: GADMFO Unidad de Ordenamiento Territorial

El aprovechamiento de madera en el cantón Francisco de Orellana ha experimentado un crecimiento significativo en el periodo comprendido entre el año 2005 y el año 2011, de 23.220 m³ en el 2005 se ha pasado a 68.356 m³ en el 2011 lo que supone un incremento aproximado del 194%. En la actualidad en el cantón Francisco de Orellana se aprovecha el 40,87% del total provincial.

Cuadro N° 35: Aprovechamiento de la madera en el cantón Francisco de Orellana

Año	m ³
2005	23.110
2006	24.667
2007	42.547
2008	44.562

2009	44.385
2010	53.017
2011	68.356
Total	300.644

Fuente: Proyecto Bosques – Solidaridad Internacional, 2011
Elaboración: GADMFO Unidad de Ordenamiento Territorial

Actividad Turística

La selva amazónica, la belleza de los paisajes fluviales, la diversidad de la flora y fauna constituyen los principales atractivos naturales del cantón; los grupos humanos que habitan en Francisco de Orellana desde tiempos antiguos, sus costumbres, sus artesanías, su gastronomía, en definitiva su forma de vida, constituyen los principales atractivos culturales; sin embargo, a pesar de que la mayoría de la población considera al turismo como un eje estratégico para el desarrollo integral y sustentable del cantón y de la gran cantidad de atractivos naturales y culturales que existen en el territorio cantonal el desarrollo de esta actividad ha sido muy limitado.

La actividad turística que se ha venido realizando en el cantón, se caracteriza por estar concentrada en empresas y operadoras turísticas que ofrecen paquetes cuyo destino final son cabañas ubicadas en la selva en los que por lo general no incluyen estancias en la ciudad de El Coca (GMO, 2003). Es por ello que se está trabajando en el fortalecimiento de la ciudad como destino eco turístico; este proceso implica el mejoramiento de su aspecto físico y la implementación de nuevas infraestructuras (Museo Arqueológico del Coca “MACCO”, Zoológico Municipal, Terminal Terrestre, Parque Central, etc).

Actualmente en el cantón se han identificado 16 sitios turísticos naturales y 5 sitios turísticos culturales, la mayoría de los sitios turísticos se encuentran localizados en el área rural.

Cuadro N° 36: Lugares turísticos del cantón Francisco de Orellana

Sitios Naturales	Sitios Culturales
<ul style="list-style-type: none"> • Cascada La Belleza • Centro de Interpretación Sumak Allpa (Isla de los Monos) • Centro de Interpretación Ambiental Yaku Kawsay • Laguna Añangu • Laguna El Carmen • Laguna Pañacochoa 	<ul style="list-style-type: none"> • El Coca (MACCO, Feria indígena, Iglesia Católica) • Comunidad Kichwa Añangu (Kury Mullo) • Comunidad Shuar Nantip • Comunidad Waorani Ñoneno • Museo Etnográfico CICAME

- Laguna Taracoa
- Laguna Yanacocha
- Laguna Yaturi
- Parque Nacional Yasuni
- Playa La Conde
- Río Napo

Fuente: Departamento de Desarrollo Económico Productivo, 2012
 Elaboración: GADMFO Unidad de Ordenamiento Territorial

2.5.9.1 Aspectos relacionados al valor agregado bruto de las actividades económicas

Según el documento Actualización del PDYOT - GADMFO 2014 – 2019, de las actividades económicas que se desarrollan en el cantón, la extracción petrolera es la que más contribuye al PIB nacional. Según datos del Banco Central del Ecuador, el Valor Agregado Bruto (VAB) determina los resultados de la producción de un bien o un servicio en particular en las diferentes etapas del proceso productivo. En el cuadro siguiente se muestra el VAB para las diferentes actividades económicas del cantón, en el periodo 2.007 al 2.010. Es evidente que la explotación de minas y canteras es la de mayor producción, superando en el 2.010 los 3.000 millones de dólares y suponiendo el 94% del VAB cantonal. La siguiente actividad es la de manufactura, con un porcentaje desproporcional de 1,63% del VAB cantonal. En tercer lugar está la administración pública y en un cuarto lugar están las actividades primarias como agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, con un mínimo de 0,52%.

Cuadro N° 37: Evolución del VAB por ramas de actividad económica del cantón del 2007 al 2010

Ramas de actividad económica	VALOR AGREGADO BRUTO EN EL PERIODO DEL 2007 AL 2010 (en miles de USD)							
	2007		2008		2009		2010	
	2007	%	2008	%	2009	%	2010	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	20.735,73	1,41%	16.005,65	0,74%	19.918,34	1,55%	17.357,00	0,52%
Explotación de minas y canteras	1.318.287,48	89,55%	1.977.005,21	91,95%	1.105.682,10	86,15%	3.126.924,51	93,92%
Manufactura	42.661,88	2,90%	46.223,99	2,15%	55.797,24	4,35%	54.408,80	1,63%
Suministro de electricidad y de agua	18,27	0,00%	14,31	0,00%	11,99	0,00%	42,03	0,00%
Construcción	8.091,60	0,55%	11.250,03	0,52%	10.791,05	0,84%	11.702,54	0,35%
Comercio	7.549,71	0,51%	8.219,86	0,38%	7.231,31	0,56%	9.324,29	0,28%
Actividades de alojamiento y de comidas	3.289,33	0,22%	3.779,84	0,18%	4.144,45	0,32%	4.315,87	0,13%
Transporte, información y comunicaciones	9.488,55	0,64%	10.685,36	0,50%	14.438,62	1,13%	15.000,52	0,45%

Actividades financieras	2.181,47	0,15%	2.297,00	0,11%	2.535,27	0,20%	3.495,60	0,10%
Actividades profesionales e inmobiliarias	9.857,54	0,67%	14.745,33	0,69%	12.313,77	0,96%	13.991,23	0,42%
Administración pública	33.194,15	2,25%	41.944,81	1,95%	29.628,68	2,31%	45.231,42	1,36%
Enseñanza	12.483,13	0,85%	15.053,93	0,70%	17.156,31	1,34%	20.180,02	0,61%
Salud	4.063,10	0,28%	1.990,94	0,09%	2.669,30	0,21%	5.279,94	0,16%
Otros servicios	276,08	0,02%	816,72	0,04%	1.082,18	0,08%	2.104,46	0,06%
ECONOMÍA TOTAL	1.472.178,03	100,00%	2.150.032,99	100,00%	1.283.400,63	100,00%	3.329.358,24	100,00%

Fuente: Actualización del PDYOT - GADMFO 2014 – 2019

2.5.10 Trabajo y empleo

Nuevamente con base a la información contenida en el PDYOT del GADMFO para 2012 – 2020 se desprende que la Población Económicamente Activa (PEA) del cantón está constituida por 29.228 individuos, lo que constituye el 55% de la Población en Edad de Trabajar (PET). Si bien el PEA femenino ha sufrido un incremento de aproximadamente 9 puntos entre los años censales 2001 y 2010, todavía se está lejos de una igualdad proporcional, ya que el 68,98% (20.162) del PEA la conforman hombres. Todo lo anterior se muestra en el Cuadro siguiente.

Cuadro N° 38: Población en Edad de trabajar (PET) y económicamente activa (PEA) 2001 – 2010

Cantidades	2001				2010			
	PET		PEA		PET		PEA	
Total	30,219	100%	16,025	100%	53,335	100%	29,228	100%
Mujeres	16,861	44,20%	3,558	22,20%	24,727	46,36%	9,066	31,02%
Hombres	13,358	55,80%	12,467	77,80%	28,608	53,64%	20,162	68,98%
Total	30,219	100%	16,025	100%	53,335	100%	29,228	100%
Urbana	13,59	44,97%	6,636	41,41%	30,529	57,24%	19,086	65,30%
Rural	16,629	55,03%	9,389	58,59%	22,806	42,76%	10,142	34,70%

Fuente: PDYOT GADMFO 2012 – 2020

Casi dos tercios de la PEA cantonal está concentrada en el área urbana (65,30%, 19.086), correspondiendo el tercio restante al área rural (34,70%, 10.142) (SIISE, 2012). Cabe destacar que entre los años censales 2001 y 2010 la PEA del área rural y urbana ha intercambiado su concentración, ya que en el 2001 la PEA rural superaba a la urbana 58,59% y 41,61% respectivamente. Estos datos nos muestran los importantes procesos de migración tanto interna (del área rural a la urbana) como externa (del resto del país al Coca) que se han producido en este periodo.

El 50,27% (21.901) de la Población económicamente inactiva (PEI) son estudiantes y el 20,89% (9.101) de la misma se dedica exclusivamente a quehaceres domésticos (SIISE, 2012). Un aspecto que se debe resaltar, y que se reproduce a escala nacional, es que la mujer pese a la multiplicidad de roles que asume dentro del hogar es considerada económicamente inactiva como parte del grupo de mujeres dedicadas con exclusividad a los quehaceres domésticos; según la información recopilada en el cantón por el Programa Yasuní, en el año 2008, los quehaceres domésticos en las economías indígenas y de pequeños productores del cantón incluyen trabajo negocios y talleres en la propia finca o casa.

La distribución de la población ocupada según sectores económicos ha experimentado cambios significativos en el periodo comprendido entre los años 2001 y 2010. Como se observa en el cuadro siguiente la población ocupada en el sector primario presenta un decrecimiento intercensal de 20 puntos porcentuales, mientras que la población ocupada en el sector terciario muestra un crecimiento de aproximadamente 28%.

El 23,53% de la población ocupada se encuentra empleada en actividades de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; 11,54% al comercio al por mayor y menor, y 7,06% a la administración pública y defensa; es significativo también el porcentaje de la población que no declara su actividad; a pesar que en el cantón se desarrolla una importante actividad petrolera, únicamente el 5,65% de la población está empleada en la explotación de minas y canteras (INEC, 2010).

Cuadro N° 39: Variación del peso específico de los sectores económicos entre 2001 y 2010

Sector	Descripción	2001	2010
Primario	Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, explotación de minas y canteras.	49,49%	29,18%
Secundario	Construcción e industria manufacturera.	9,17%	11,27%
Terciario	Comercio al por mayor y menor, actividades de alojamiento y servicio de comidas, administración pública y defensa, enseñanza, actividades de la atención de la salud humana actividades profesionales, científicas y técnicas, actividades financieras y de seguros, distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos, suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, etc.	31,07%	44,88%
Otro	No declarado y trabajador nuevo	10,27%	14,67%

Fuente: PDYOT GADMFO 2012 – 2020

En el cantón predomina la población ocupada que trabaja por cuenta propia; le siguen en importancia la población vinculada laboralmente al sector privado, y las personas que desarrollan actividades en el sector público. El porcentaje significativo de población ocupada que trabaja por cuenta propia (30,93%) nos da una idea del tamaño del sector informal de la economía cantonal, el trabajo por cuenta propia evidencia una estrategia compensatoria de los hogares ante la disminución del empleo formal o ante el deterioro de su calidad. Según los datos del Censo del 2010 la tasa de desempleo en Francisco de Orellana es de 3,87%; la tasa de desempleo cantonal está por debajo de la media provincial (4,69%), es decir que el mercado laboral cantonal presenta mejores condiciones que el mercado laboral provincial.

2.6 Ubicación geográfica e impacto territorial

El cantón Francisco de Orellana constituye uno de los cuatro cantones que conforman la provincia de Orellana, su cabecera cantonal y ciudad más grande es El Coca; se localiza al noroccidente de la misma. Se encuentra a 253 metros sobre el nivel del mar.

El cantón Francisco de Orellana forma parte de la Provincia de Orellana ubicada al nororiente de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE).

Los límites del cantón Francisco de Orellana son los siguientes:

- a) Norte: Cantón Joya de los Sachas;
- b) Sur: Provincia de Napo;
- c) Este: Cantón Aguarico;
- d) Oeste: Cantón Loreto.

La superficie cantonal es de 6.995 km², correspondiente al 33,67% del total de la superficie de la provincia.

El área de intervención del proyecto de Construcción del puente sobre el río Indillama como parte del compromiso presidencial 18145 "Via Coca- Dayuma, se halla localizado en el sur del Cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana sobre la carretera que se dirige desde la ciudad Francisco de Orellana (El Coca) hasta la parroquia Dayuma de 46 Km.

Específicamente **las Coordenadas de inicio y final del puente** se halla entre las coordenadas **U.T.M.: WGS 84 Zona 18** que se indican a continuación:

Cuadro N° 40: Ubicación del proyecto

Coordenadas de ubicación del Puente sobre el río Indillama

ABSCISA	NORTE (Coordenadas Y)	ESTE (Coordenadas X)	COTA (m.s.n.m.)
17+990.89	9942467.40	289479.34	278.33
18+030.89	9942427.49	289476.99	278.33

Fuente: Estudio de la construcción de los 9 puentes en la vía Coca-Dayuma, 2016
 Elaborado por: Consultor

UBICACIÓN DEL PROYECTO



Elaborado por: Consultor estudio de los 9 puentes en la vía Coca - Dayuma

3 ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN

3.1 Alineación objetivo estratégico institucional

El proyecto de construcción del puente sobre el río Indillama, como parte del proyecto de construcción de 9 puentes en el tramo de vía El Coca – Dayuma se encuentra alineado con el Plan Estratégico del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, establecido en el 2012, con el siguiente objetivo estratégico.

Objetivo estratégico institucional: “Incrementar la calidad en la infraestructura del transporte”

Indicador meta del proyecto: Un puente de 40m. de longitud y un ancho de 11.30 m., en óptimas condiciones de servicio permitirá aportar con el 0,0023% a la participación de la inversión pública con respecto al PIB.

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

PNBV 2013-2017.

Objetivo 8.- Consolidar el sistema económico social y solidario, de forma sostenible

Política: 8.1.- Invertir los recursos públicos para generar crecimiento económico sostenido y transformaciones estructurales

Indicador meta 8.4.- Incrementar al 15,2% la participación de la inversión pública con respecto al PIB.

Metodología de cálculo.- La participación de la inversión pública con respecto al PIB de acuerdo a la información presentada en las metas del PNBV, tomada de las cuentas Nacionales del B.C.E parte de una línea base de 13.3% que se obtiene de dividir la Inversión Pública del Sistema de Planificación Nacional Financiera USD. 11.727 (Miles) para el Producto Interno Bruto USD. 87.924,54 (Miles) y se proyecta para el año 2017 alcanzar al 15.2%. El aporte del proyecto hasta el año 2017 es de 0.0023% el cual se extrae de dividir la inversión del proyecto con respecto al PIB en miles de dólares, cuya evolución se presenta de la siguiente manera:

Cuadro N° 41: Indicador Meta 8.4 del PNBV 2014 – 2017

ITEM	INVERSIÓN PÚBLICA DEL SPNF	PIB	INDICADOR
Línea Base (Año 2012)	11.727	87.924,54	13,3%
Meta PND (año 2017)			15,2%
Aporte del proyecto 2016	-	87.924,54	0,0000%
Aporte del proyecto 2017	2,03	87.924,54	0,0023%
Aporte del proyecto 2018	0,00	87.924,54	0,0000%

FUENTE: BCE " Balanza de Pagos"; Consultor

ELABORACIÓN: Consultor estudio 9 puentes en la vía Coca - Dayuma

El aporte del proyecto a la Meta del objetivo No. 8 sobre la transformación de la matriz productiva del Plan Nacional del Buen Vivir en el primer año no se verá ninguna contribución a la meta, sino más bien en el segundo año cuando la obra se encuentre terminada e inicie la operación del puente, contribución que se presenta de la siguiente manera:

Cuadro N° 42: Contribución del proyecto en el PND

META PNBV	LÍNEA BASE	META ANUALIZADA		
		2016	2017	2018
15,2%	13,3%			15,2%
Proyecto		0,0000%	0,0023%	0,0000%

Fuente: PNBV 2013 - 2017; B: C: E:

ELABORACIÓN: Consultor de los 9 puentes.

4 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

4.1 Objetivo general y objetivos específicos del proyecto

Objetivo General:

- Mejorar la movilidad y conectividad de la población del cantón Orellana mediante la construcción del puente sobre el río Indillama de hormigón armado, en la Carretera Coca - Dayuma, con condiciones de transitabilidad permanente.

Objetivos Específicos:

- Mejorar la calidad de suelo, que permita el aumento de capacidad de carga.
- Construir la infraestructura del puente, diseñada para soportar un mayor tránsito vehicular.

- Construir la superestructura del puente, que garantizará la seguridad a la plataforma del camino y a los conductores.
- Ejecutar obras complementarias, que permitirán dar seguridad a los conductores que usen esta vía.
- Implementar el Componente Ambiental, para mitigar las afectaciones ambientales ocasionadas por la obra.
- Realizar el proceso de expropiación, para la construcción del puente.
- Fiscalizar la obra garantizando el cumplimiento de las normas establecidas en el MTOP-001-f-2002.

4.2 Indicadores de resultados

- Al finalizar el cuarto trimestre de 2017 se habrá mejorado la movilidad y conectividad de 103.929 habitantes del cantón Orellana mediante la construcción de un puente de 40 m. de luz y 11,30 m. de ancho con una capacidad de carga de 45 toneladas en óptimas condiciones de transitabilidad y seguridad.

Indicadores de gestión

- A finales del segundo trimestre de 2017 se habrá mejorado 5.500 m² de la subrasante con suelo seleccionado.
- A finales del tercer trimestre de 2017 se habrá construido dos estribos de 7.50 m de altura, con zapatas de 1.10m. de alto, muros de ala en su sección aladaña al estribo de 7.5 m. de altura.
- A finales del cuarto trimestre de 2017 se habrá construido un tablero de 11.30 m. de ancho con una losa de 0,20 m. de espesor sobre 4 vigas rectas de acero estructural de 1,42 m. de altura. con separación entre ejes de 2.80 m. y los volados de 1.45 m., para una altura total del tablero de 1.67 m.

- A finales del cuarto trimestre del año 2017 se contará con:

Accesos Viales

Vía de acceso definitivo al puente de 277.89 m. margen derecho y 230.89 margen izquierdo, con un ancho de calzada formada por dos carriles de 3.65m., cada uno con espaldón de 0.80 m. con carpeta de hormigón asfáltico con espesor de 7.50 cm.

Protecciones

Protecciones de 0.70 m. de alto sobre las aceras a cada lado del tablero

Drenaje.

Se construirán Cunetas de 1m. a cada lado a lo largo del acceso definitivo.

Señalización

Señalización horizontal y vertical de 508.78 m de vía de acceso definitivo.

- Durante la ejecución del proyecto se implementará el 100% del Plan de Manejo Ambiental mediante la distribución de 150 trípticos, 3 comunicaciones radiales, 2 charlas de concientización, 2 charlas de adiestramiento, 2 monitoreos de calidad de agua, 2 monitoreos de calidad de aire, 4.005,83 m³ de escombrera, una fosa de desechos biodegradables y pago de tasas por servicios administrativos semestrales al Ministerio del Ambiente (2).
- Al inicio de la ejecución del proyecto se levantará el Acta de ocupación y/o daños y se pagará el uso temporal de un bien ocupado.
- Durante la ejecución del proyecto la fiscalización realizará el monitoreo y control adecuado del uso de los recursos de la inversión pública mediante la entrega de 6 informes (1 informe mensual).

4.3 Marco lógico del proyecto

4.3.1 Anualización de las metas de los indicadores del propósito.

La construcción del puente sobre el río Indillama, está programado para su construcción durante 7 meses incluido un mes del proceso de contratación; por lo tanto, las metas se consideran dentro de los años de ejecución, dependiendo del mes que se inicie los trabajos para considerar la anualización de las metas, tomando en consideración como indicadores del proyecto al % de avance físico. El primer indicador de propósito definido, respecto de la construcción del puente Indillama; para el año 2017 tendrá un avance físico del 100 % según el cronograma de obra del estudio de los nueve puentes en la vía Coca - Dayuma. El indicador 2 correspondiente a mejorar la movilidad y conectividad de los habitantes del cantón Orellana se anualiza para el año 2017 debido a que en este año se pondrá en operación el puente en mención.

Cuadro N° 43: Anualización de metas

Indicador de propósito	unidad de medida	Meta propósito	Ponderación	Meta anualizada			Total
				2016	2017	2018	
Indicador 01 Al finalizar el cuarto trimestre de 2017 se habrá construido un puente de 40 m. de luz y 11,30 m. de ancho con una capacidad de carga de 45 toneladas	Unidad	1	70	-	1	-	1
Meta anual ponderada				-	70	-	70

Indicador 02 Al finalizar el cuarto trimestre de 2017 se habrá mejorado la movilidad y conectividad de los habitantes del cantón Orellana	Número de personas	103.929	30	-	103.929	-	103.929
	Meta anual ponderada			-	30	-	30
META ANUAL DEL PROYECTO				-	100	-	100

Elaboración: Consultor de los 9 puentes de la vía Coca –Dayuma.

4.3.2 Matriz de marco lógico.

A continuación se presenta la Matriz del Marco lógico de la construcción del puente sobre el río Indillama, como parte del proyecto de construcción de 9 puentes en el tramo de vía Coca – Dayuma.

Cuadro N° 44: Marco lógico general de la construcción del puente sobre el río Indillama

Resumen Narrativo	Indicadores Verificables	Medios de Verificación	Supuestos Importantes
FIN			
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, alineados con las directrices económicas, sociales, medioambientales y el Plan Nacional de Desarrollo.	INDICADOR A finales del año 2017 el cumplimiento del proyecto, contribuirá en un 0,0023% de la participación de la inversión pública con respecto al PIB incrementando significativamente el desarrollo económico de la población.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuentas Nacionales. • Evaluación de proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que el Gobierno no apoyen decididamente todas las acciones y proyectos encaminados a lograr la integración regional mediante la inversión en la infraestructura vial.
PROPÓSITO			
Mejorar la movilidad y conectividad de la población del cantón Orellana mediante la construcción del puente de hormigón armado sobre el río Indillama, en la Carretera Coca - Dayuma, con condiciones de transitabilidad permanente.	INDICADOR Al finalizar el cuarto trimestre de 2017 se habrá mejorado la movilidad y conectividad de 103.929 habitantes del cantón Orellana mediante la construcción de un puente de 40 m. de luz y 11,30 m. de ancho con una capacidad de carga de 45 toneladas en óptimas condiciones de transitabilidad y seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato de Obra. • Acta de entrega - recepción definitiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que no se entregan de manera oportuna los recursos económicos asignados al proyecto
COMPONENTES			

<p>C1. Mejoramiento de la calidad de suelo</p>	<p>INDICADOR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A finales del segundo trimestre de 2017 se habrá mejorado 5.500 m² de la subrasante con suelo seleccionado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios y Diseño de ingeniería definitivo • Contrato de obra • Acta de entrega - recepción de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Que los desembolsos proporcionados por el Estado y los justificativos no se realizan con oportunidad. • Que se produzcan fenómenos naturales extraordinarios que impidan el normal desarrollo de la obra. * Que los pagos de las planillas por trabajos ejecutados no se cumplan conforme a los programas establecidos.
<p>C2. Construcción de la infraestructura del puente</p>	<p>INDICADOR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A finales del tercer trimestre de 2017 se habrá construido dos estribos de 7.50 m de altura, con zapatas de 1.10m. de alto, muros de ala en su sección aladaña al estribo de 7.5 m. de altura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios y Diseño de ingeniería definitivo • Contrato de obra • Acta de entrega - recepción de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Que los desembolsos proporcionados por el Estado y los justificativos no se realizan con oportunidad. • Que se produzcan fenómenos naturales extraordinarios que impidan el normal desarrollo de la obra. * Que los pagos de las planillas por trabajos ejecutados no se cumplan conforme a los programas establecidos.
<p>C3. Construcción de la superestructura del puente</p>	<p>INDICADOR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A finales del cuarto trimestre de 2017 se habrá construido un tablero de 11.30 m. de ancho con una losa de 0,20 m. de espesor sobre 4 vigas rectas de acero estructural de 1,42 m. de altura. con separación entre ejes de 2.80 m. y los volados de 1.45 m., para una altura total del tablero de 1.67 m. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios y Diseño de ingeniería definitivo • Contrato de obra • Acta de entrega - recepción de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Que los desembolsos proporcionados por el Estado y los justificativos no se realizan con oportunidad. • Que se produzcan fenómenos naturales extraordinarios que impidan el normal desarrollo de la obra. * Que los pagos de las planillas por trabajos ejecutados no se cumplan conforme a los programas establecidos.

<p>C4. Obras complementarias</p>	<p>INDICADOR: A finales del cuarto trimestre del año 2017 se contará con: Accesos Viales * Vía de acceso definitivo al puente de 277.89 m. margen derecho y 230.89 margen izquierdo, con un ancho de calzada formada por dos carriles de 3.65m., cada uno con espaldón de 0.80 m. con carpeta de hormigón asfáltico con espesor de 7.50 cm. Protecciones Protecciones de 0.70 m. de alto sobre las aceras a cada lado del tablero Drenaje. Se construirán Cunetas de 1m. a cada lado a lo largo del acceso definitivo. Señalización Señalización horizontal y vertical de 508.78 m de vía de acceso definitivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios y Diseño de ingeniería definitivo • Contrato de obra • Acta de entrega - recepción de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Que los desembolsos proporcionados por el Estado y los justificativos no se realicen con oportunidad. • Que se produzcan fenómenos naturales extraordinarios que impidan el normal desarrollo de la obra. § Que los pagos de las planillas por trabajos ejecutados no se cumplan conforme a los programas establecidos.
<p>C5.- Ambiental.</p>	<p>INDICADOR: Durante la ejecución del proyecto se implementará el 100% del Plan de Manejo Ambiental mediante la distribución de 150 trípticos, 3 comunicaciones radiales, 2 charlas de concientización, 2 charlas de adiestramiento, 2 monitoreos de calidad de agua, 2 monitoreos de calidad de aire, 4.005,83 m3 de escombrera, una fosa de desechos biodegradables y pago de tasas por servicios administrativos semestrales al Ministerio del Ambiente (2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de supervisión ambiental. • Libro de Obra • Fotografías, Informes ejecutivos ingresados en el SITOP. * Informes de seguimiento y evaluación. • Acta de entrega - recepción de obra 	<p>El proyecto en ejecución guarda concordancia con la normativa de ambiental.</p>
<p>C6.- Expropiaciones</p>	<p>INDICADOR: Al inicio de la ejecución del proyecto se levantará el Acta de ocupación y/o daños y se pagará el uso temporal de un bien ocupado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Expedientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos

<p>C7. Fiscalización de la obra</p>	<p>INDICADOR: Durante la ejecución del proyecto la fiscalización realizará el monitoreo y control adecuado del uso de los recursos de la inversión pública mediante la entrega de 6 informes (1 informe mensual).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato de fiscalización • Informes mensuales • Acta de entrega – recepción de la obra 	<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto en ejecución guarda concordancia con la normativa de la contratación pública y las normas de control vigentes del país.
--	--	---	---

ACTIVIDADES			
<p>C1.a1. Desbroce, excavación y colocación de material de préstamo importado</p>	<p>DETALLE: - Durante la ejecución del proyecto se transportará 264.384,89 m3 de material de préstamo importado y se desbrozará 5.500 m2. MONTO: 192.757,72 USD</p>	<p>* Contabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.
<p>C2.a1. Implementación de la infraestructura del puente</p>	<p>DETALLE: - En la construcción se utilizará 11.30 m3 de Hormigón estructural de cemento portland clase D para replantillo, f'c=180 Kg/cm2, 234,28 m3 de Hormigón estructural de cemento portland clase B f'c=280 Kg/cm2 (D=40.46kM) y 21.762,48 kg de Acero de refuerzo en barras fy = 4200Kg/cm2 y 192 m. de Pilotes de hormigón en cascos o tubos de acero no recuperables (φ = 1,00 m.) camisa de acero e = 8mm MONTO: 445.960,95 USD.</p>	<p>* Contabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.
<p>C3.a1.- Implementación de la superestructura del puente</p>	<p>DETALLE: - La superestructura del puente será empleada con 81.343,31 kg. Suministro acero estructural ASTM A-588 fy = 3500 kg/cm2, 81.343,31 kg. Fabricación acero estructural ASTM A-588 fy = 3500 kg/cm2, 81.343,31 kg. Montaje acero estructural ASTM A-588 fy = 3500 kg/cm2, 8 u.; Aisladores elastoméricos con núcleo de plomo y 131,20m3 de Hormigón estructural de cemento portland clase B en tablero, f'c=280 Kg/cm2 MONTO: 823.966,58 USD.</p>	<p>* Contabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.

<p>C4.a1.- Obras de protección</p>	<p>DETALLE: - Las protecciones sobre las aceras a cada lado del tablero se implantará con 1.022,36 m3 de Escollera de piedra suelta, $\phi=40$ cm, 50.095,64 m3-km de Transporte de piedra para escollera (DMT= 59 Km), 42.84 m3 de Revestimiento de hormigón simple (encachado de hormigón simple $f'c=210$ kg/cm2). MONTO: 70.023,67</p>	<p>* Contabilidad</p>	<p>• Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.</p>
<p>C4.a2.- Drenaje</p>	<p>DETALLE: - Para la construcción del drenaje se utilizará 208,60 m3. de Hormigón estructural de cemento Portland, Clase B ($f'c = 210$ Kg/cm2) cunetas y 70 m. de Tubería para subdrenes (PVC $\phi = 250$ mm) MONTO: 58.418,13 USD</p>	<p>* Contabilidad</p>	<p>• Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.</p>
<p>C4.a3.- Accesos viales</p>	<p>DETALLE: Para la construcción del acceso definitivo se utilizará 1.455.52 m3. Base clase 4, 5.822,07 m2 de capa de rodadura de hormigón asfáltico (mezclado en planta 7,5 cm de espesor), 9.897,52 lt. de Asfalto MC para Imprimación. MONTO: 273.663,26 USD.</p>	<p>* Contabilidad</p>	<p>• Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.</p>
<p>C4.a4.- Señalización</p>	<p>DETALLE: - Se señalizará con 1.097,56 m. de marcas de pavimento - (pintura blanca retroreflectiva continua 10 cm), 548,78 m. Marcas de pavimento (pintura amarilla retroreflectiva entrecortada 10 cm doble), 63 Tachas bidireccionales, 126 tachas unidireccionales y 10 rótulos de señalización vertical. MONTO: 6.862,45 USD</p>	<p>* Contabilidad</p>	<p>• Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.</p>
<p>C5.a1.- Mitigación de impactos ambientales</p>	<p>DETALLE: - Durante la ejecución del proyecto se implementará un plan de Manejo Ambiental, acciones de uso adecuado de escombreras, transporte de materiales y pago de tasas al Ministerio del Ambiente por informes de cumplimiento (2). MONTO: 5.599,85 USD.</p>	<p>* Contabilidad</p>	<p>• Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.</p>

C6.a1.- Socialización, trámite y entrega de expediente para el pago de expropiaciones	<p>DETALLE: Al inicio de la ejecución del proyecto el Fiscalizador de la obra pública debe levantar las Actas de ocupación y/o daños del bien ocupado para el pago de expropiaciones.</p> <p>MONTO: 729,17 USD.</p>	* Contabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos
C6.a2.- Bien ocupado	<p>DETALLE: Pago de uso temporal de un bien ocupado</p> <p>MONTO: 10.000 USD.</p>	* Contabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos
C7.a1.- Fiscalización contratada	<p>DETALLE: 100% de ejecución de obra estará monitoreado y fiscalizado, garantizará el manejo adecuado de los recursos del Estado mediante 6 informes de fiscalización.</p> <p>MONTO: 119.088,50 USD</p>	* Contabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación oportuna de recursos conforme a cronograma de trabajo. • Condiciones climáticas favorables.
TOTAL INVERTIDO: USD	2.007.070,31		

5 ANÁLISIS INTEGRAL DEL PROYECTO

5.1 Viabilidad técnica

5.1.1 Descripción de la ingeniería de proyecto

La ejecución del proyecto de construcción del puente Indillama, se encontrará a cargo de la Dirección Distrital de Orellana mediante empresas contratadas para la construcción y fiscalización, el diseño definitivo del puente respetó el trazado original del puente que está en campo y de sobre manera evitando en lo posible cambios o afectaciones a las líneas de tubería de petróleo que se ubica paralela al puente, se procedió a realizar el diseño de la vía acorde a los resultados del estudio del diseño del puente sobre el río Indillama realizado por la empresa STEEL ESTRUCTURAS estudios que fueron financiados con el proyecto “Estudios definitivos de los puentes (9) ubicados en la carretera Coca - Dayuma abscisas 3+480; 4+850; 18+000;21+120; 26+080; 27+790; 33+710; 36+450; 39+000” con CUP 175200000.860.6843 y por un monto de US\$ 38.920,00

Los resultados mencionan que: el diseño vertical, con gradientes comprendidas entre el 0,50%(mínima) y 10% (máxima), considerando los diferentes parámetros como la velocidad, distancias de rebasamientos, entre otros, para este tramo la velocidad adoptada es de 40 Km/hora; sea en curvas verticales cóncavas como en las curvas verticales convexas. Se evaluó el estado actual de los accesos a los puentes como: trazado, calzada, y obras de

drenaje, para luego continuar con los trabajos de campo como: levantamiento topográfico, toma de topografía auxiliar de detalle de linderos, ríos, quebradas y construcciones existentes.

Para el trazado se consideraron los siguientes criterios:

- a) Velocidad de circulación : 40 Km/hora;
- b) Trazado vertical : Máximo 10%;
- c) Sección típica : 11,30 m.;
- d) Obras de arte (drenaje) : Alcantarillas metálicas;
- e) Obras de arte mayor : Un puente nuevo.

Para el trazado vertical, se adopta una gradiente máxima del 10%, siguiendo la pendiente del trazado original. En los Planos Definitivos de la vía, se incorporan estos datos de gradiente para los distintos tramos de los accesos a los nueve puentes de la carretera Coca Dayuma.

El puente sobre el Río Indillama, se encuentra ubicado en la abscisa 18+000, en la provincia de Orellana.

El proceso constructivo del puente de 40 m de longitud, se ha realizado tomando en consideración los siguientes aspectos contenidos en las especificaciones técnicas del estudio.

El Ministerio de Transportes y Obras Públicas, certificó la vialidad técnica del proyecto, determinará la normativa vigente para el cumplimiento de la construcción del puente sobre el río Indillama, en el cantón Orellana de 40 m. de longitud con un ancho de 11.30 m. y capacidad de carga de 45 toneladas.

La sección transversal de la vía en el sitio de cruce contempla dos aceras de 1.20m de ancho; dos espaldones exteriores 0.80m; 2 vías de tráfico, 1 en cada sentido de 3.65m cada una.

Mejorar la calidad de suelo

En la realización de los estudios de un puente, es de suma importancia la topografía del terreno, siendo un factor determinante en la asignación de los valores de los diferentes parámetros que intervienen en su diseño.

Inicialmente se realizara la demolición del puente existente, y posteriormente, se efectuara el desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique y cualquier otro procedimiento que dé resultados que el

Fiscalizador considere satisfactorios dentro de los límites señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes. En las zonas de excavaciones o de terraplenes de altura inferior a 2 m. deberán removerse y desecharse todos los troncos, tocones, raíces, vegetación en general y material calificado por el Fiscalizador como inadecuado.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes. Al respecto, deberán acatarse las estipulaciones pertinentes en la subsección 102-3 "Relaciones Legales y Responsabilidades Generales" de estas especificaciones.

La excavación de préstamo consistirá en la excavación, transporte e incorporación en la obra de material apto para la construcción de terraplenes y rellenos, cuando no se pueda obtener la cantidad suficiente de material de excavación dentro de los límites fijados para la plataforma, canales zanjas y estructuras.

Será terminantemente prohibida la excavación de material de préstamo en lechos de ríos, dentro de una distancia de 1.500 metros aguas arriba y aguas abajo del sitio de un puente. Con anticipación a las operaciones de excavación, se realizará en todas las zonas de préstamo los trabajos de desbroce y limpieza. Los materiales de préstamo se colocarán y compactarán de acuerdo a lo previsto en las subsecciones 305-1 y 305-2 de las presentes Especificaciones. Durante la ejecución del proyecto se transportará 264.384,89 m³ de material de préstamo importado y se desbrozará 5.500 m².

Infraestructura del puente

Las características geométricas del puente se han escogido en función de la topografía de la vía debido a que el puente a construirse va a estar en el mismo lugar del puente existente, y las características principales de la vía en este sector, son terrenos plano y ondulado, con curvas pronunciadas. Los estribos en los dos lados del puente, son de 7.50 m de altura; como se muestra más adelante.

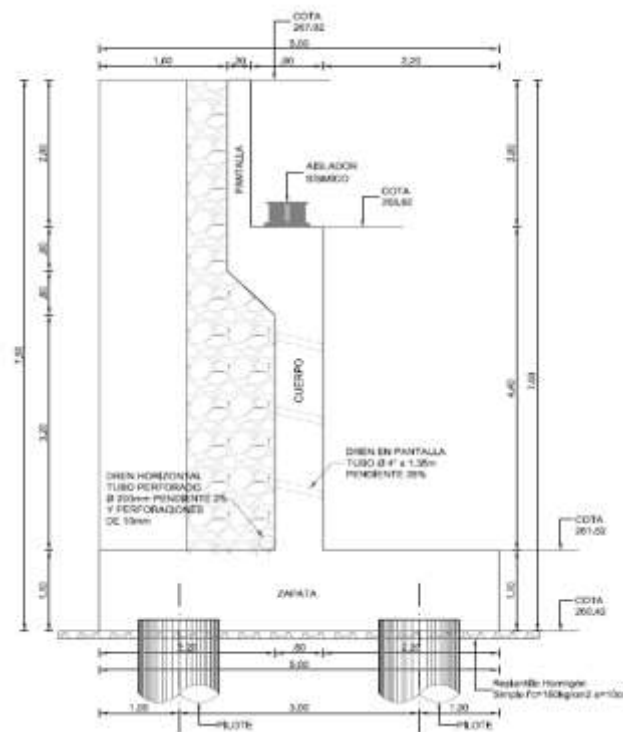
Debido a las condiciones topográficas se diseñaron estribos con alturas que satisfagan las necesidades de la estructura, los cuales se apoyaran en los pilotes antes mencionados,

además se tiene previsto la inclusión de muros de ala que confinen el relleno posterior al estribo y permitan la conformación del ingreso a los puentes.

En el caso del puente Indillama, los estribos de los lados derecho e izquierdo tienen la misma altura, 7.50m; con una altura de zapata de 1.10 m debido a la inclusión de pilotes como elementos portantes. Los muros de ala en su sección aladaña al estribo presentan la misma altura es decir 7.50 m

Las cargas que gravitan en los estribos, es decir aquellas actúan en la estructura durante su vida útil tales como lo son el peso del puente, la carga vehicular, el peso propio del estribo, el peso del relleno, el empuje del suelo y los empujes sísmicos adicionales; fueron analizadas de acuerdo las combinaciones de carga propuestas en AASHTO 2012, Capítulo 3.4 Factores de carga y Combinaciones, para los estados dominantes en el diseño de una cimentación que son Resistencia 1 y Evento Extremo 1; con este análisis se definió el número de pilotes necesarios para transmitir las descargas de la estructura a un estrato de suelo resistente.

Figura 6.- Sección Transversal de Estribo. Puente Indillama.



Las combinaciones usadas en el diseño del muro son las descritas en la sección 11.5.6 Combinaciones de carga y factores de carga, AASHTO 2012.

Figura 7.- Factores de carga para resistencia de apoyo.

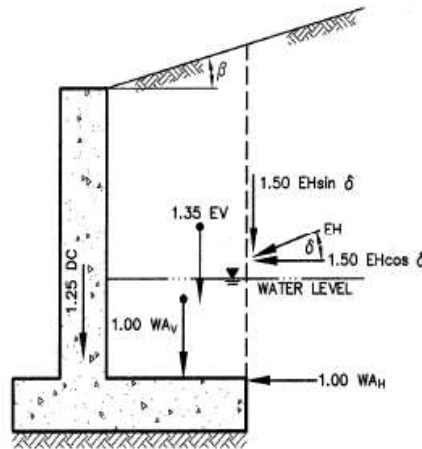
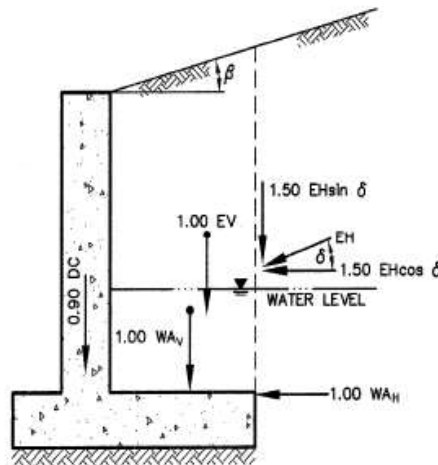


Figura 8.-Factores de carga para deslizamiento y volteo (excentricidad).



Luego de realizar todos los chequeos respectivos las secciones más óptimas que se ajustan a las necesidades tanto de soporte, esfuerzos de corte y momentos flectores la sección es la mostrada en la Ilustración 20.

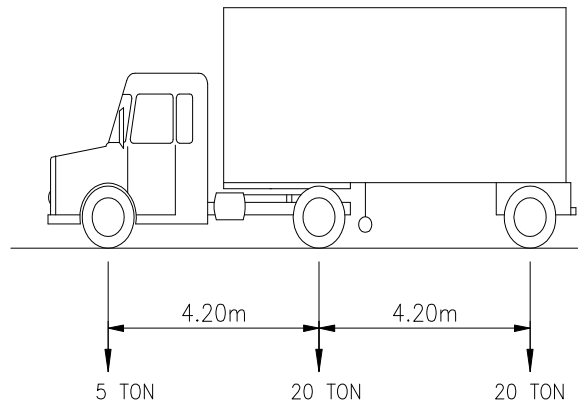
En el diseño de los pilotes, se debe considerar el movimiento horizontal de los mismos, por lo que es adecuado realizar procedimientos que consideren la interacción suelo estructura, el movimiento de las pilotes está limitado por el movimiento de la sub estructura, por lo que el movimiento que tenga el estribo se convierte en el límite tolerable del movimiento horizontal de la cabeza del pilote.

El movimiento tolerable de la cabeza del pilote es de 2.5 cm ($d=0.025m$). La estructura del puente está conformada por un sistema de pórticos ortogonales formados por columnas, y vigas, considerando **Cargas muertas** las que actúan permanentemente, tales

como el peso propio de la estructura y **Cargas vivas**, las provisionales y que no tienen carácter de permanente.

La carga del puente según las especificaciones por el MTOP.

Figura 9.-Carga del puente según las especificaciones del MTOP



Para el sistema de drenaje se han considerado las cunetas actuales respetando las características hidrológicas sin tener que alterar el cauce natural del río.

Construir la superestructura del puente

El ancho del tablero del puente sobre el río Indillama es de 11.30m para incorporar las dos vías de tráfico, los dos espaldones, e incluir dos aceras.

$$1.20 - 0.80 - 3.65 - 3.65 - 0.80 - 1.20$$

- - - - -

La solución del tablero considera una losa recta sobre 4 vigas rectas de acero estructural.

La rasante de la carretera en el sitio del puentes es 278.33 msnm excluyéndola capa de rodadura de hormigón asfáltico de 7.5 cm de espesor.

Protecciones de 0.70 m de alto sobre las aceras han sido consideradas a cada lado del tablero.

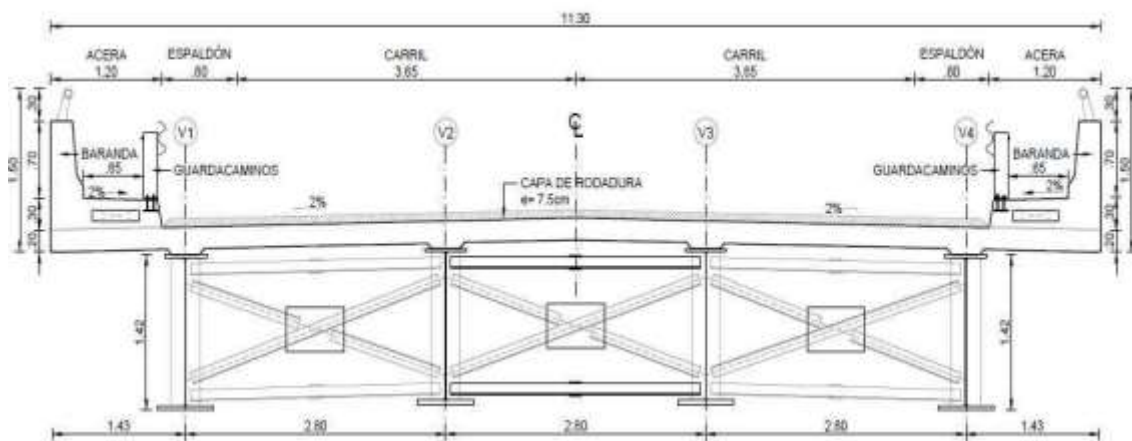
Como se indicó anteriormente el puente Indillama tiene 40.00 m de longitud y 11.30m de ancho, es un puente recto, debiéndose considerar el bombeo del 2%.

La longitud del puente y la estructuración del tablero definen las bases para el análisis: tablero recto sobre 4 vigas rectas simplemente apoyadas.

59

La losa es de 0.20 m de espesor, las vigas de acero estructural son de 1.42 m de altura, para una altura total del tablero de 1.67 m. La separación entre ejes de las vigas es de 2.80m y los volados son de 1.45 m.

Figura 10.-Superestructura del puente



Construir las obras complementarias

Las protecciones a cada lado de la carretera, sobre las aceras se las considera de 0,70 metros de alto.

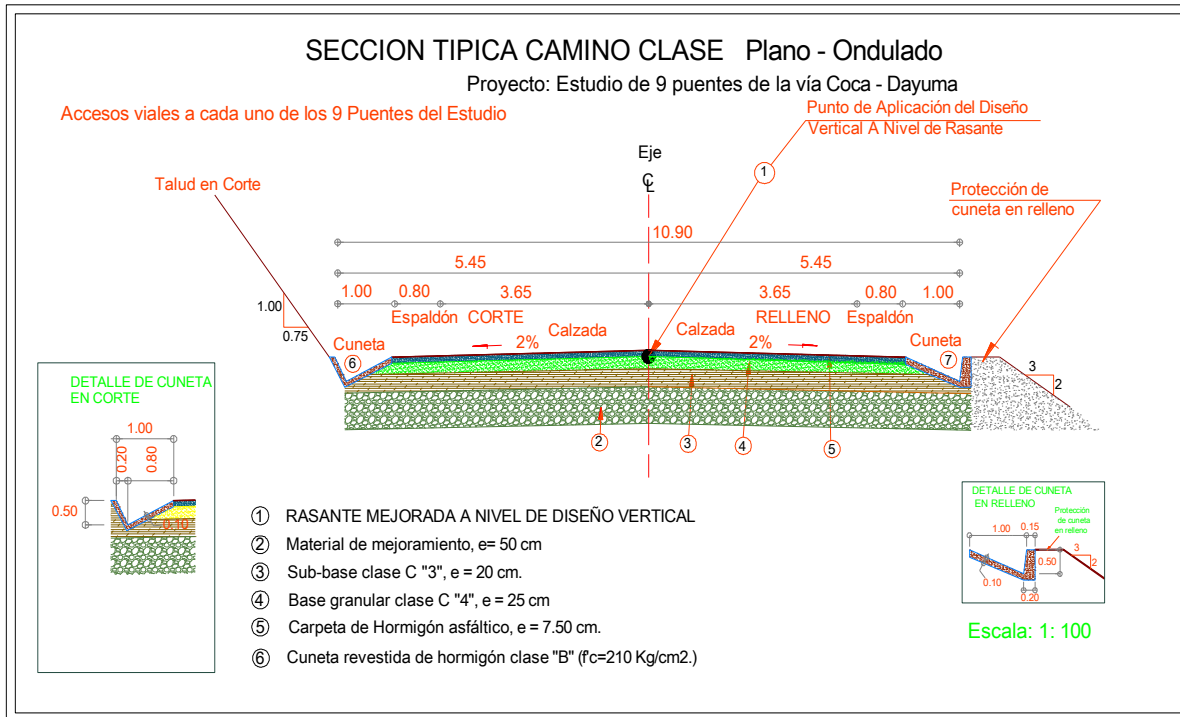
Accesos

El **acceso puente nuevo** tiene características topográficas perfectamente marcadas: llanas, y onduladas, sin embargo se tiene una sección típica general para todo el proyecto, a excepción de los sectores que forman parte del proyecto integral:

- El dimensionamiento del espaldón se considera de 0.80 m.
- La calzada formada por dos carriles de 3.65 m. cada uno

Resaltando otras consideraciones que detallamos en el siguiente gráfico.

Figura 13.- Acceso puente nuevo



Implementar el Plan de Manejo Ambiental

Para mitigar las afectaciones ambientales ocasionadas por la obra se tomará medidas como: reducir los niveles de polvo, almacenamiento correcto de los materiales de construcción, reutilizar los materiales utilizados para encofrados, determinar horarios para el retiro de los desechos generados por la construcción de la torre, optimizar el uso del agua, señalización suficiente y adecuada en el área de construcción, adecuado uso de escombreras y transporte de materiales

Se construirán todos los elementos de seguridad contemplados, durante toda la construcción de la obra se deberá contar con elementos de señalética de prevención, y seguridad, Para estas tareas se requiere de dos personas que realicen la mayoría de los trabajos en forma manual, o mediante el empleo de maquinaria menor (conos de seguridad, etc.). Finalmente, terminada la construcción, se procede al desencofrado, desalojo de residuos de materiales y escombros. La obra quedará totalmente concluida con el desmontaje y desocupación del campamento utilizado.

Descripción.- **ESCOMBRERA (DISPOSICIÓN FINAL Y TRATAMIENTO PAISAJÍSTICO)**

Comprende la ubicación, tratamiento y mantenimiento de las zonas denominadas escombreras o botaderos, las cuales recibirán los restos o residuos de cortes en la vía, materiales pétreos desechados, suelos contaminados, y otros con características similares a los señalados, así como también los materiales expuestos en los numerales 303-2.02.4 (Material inadecuado) y 303-2.02.6 (Material excedente).

Por ningún motivo los desechos indicados serán arrojados a los cauces naturales ni a media ladera; estos serán almacenados en sitios previamente identificados en la evaluación de impactos ambientales o de acuerdo a lo que disponga el Fiscalizador y en todo caso, los trabajos se realizarán teniendo en cuenta condiciones adecuadas de estabilidad, seguridad e integración con el entorno.

Tratamiento.- Previo al uso de los botaderos o escombreras, el Contratista presentará al Fiscalizador por escrito los planos de ubicación, los tipos de materiales a depositar, el volumen del depósito, la descripción del sitio a rellenar (tipo de vegetación si la hubiere, suelos, geología, geomorfología, e hidrología), diseño planimétrico y altimétrico del depósito proyectado, procedimientos de depositación de materiales, mecanismos de control de la erosión hídrica y eólica, medidas de restauración paisajística, definición del uso posterior del área ocupada y fotografías del área en las etapas: previa, durante y finalizado el tratamiento.

Una vez que ha sido elegida el área, y aprobada la documentación correspondiente por parte del Fiscalizador, el Contratista deberá:

- Retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre la que estuvo proyectada y que realmente soportará el sobrepeso del almacenamiento o relleno. Este suelo orgánico servirá posteriormente para la recuperación ambiental.
- Vigilar que la construcción de los taludes del acopio de material tengan la pendiente proyectada a fin de evitar deslizamientos. Si es necesario se colocarán muros de pie perimetrales a la zona tratada.
- El Contratista suministrará e instalará a su costo entibados, tablestacas, puntales y cualquier otro tipo de protección temporal que, a juicio del Fiscalizador, sea necesario a fin de precautelar la seguridad e integridad de los trabajadores, del riesgo de derrumbes y deslizamientos.
- El material excedente de la obra, será trasladado y depositado en estos sitios por medio de volquetes, para luego ser tendido y nivelado con una motoniveladora. A fin de lograr una adecuada compactación deberá realizarse por lo menos 4 pasadas de

tractor de orugas y en las capas anteriores a la superficie definitiva por lo menos 10 pasadas.

- Bajo estas capas de material no compactado deberá existir un sistema de drenaje subsuperficial, el mismo que permitirá la evacuación de las aguas lluvias o de las aguas de riego infiltradas en el botadero, evitando además la presencia de subpresiones en los diques perimetrales previstos para confinar el material.
- Una vez alcanzada la capacidad de diseño, colocar una capa de 30 cm de material orgánico, el guardado previamente u otro que permita aplicar la sección 206 de estas especificaciones.

Mantenimiento.- Terminadas las tareas de tratamiento del botadero, se realizará su mantenimiento hasta la recepción definitiva de la obra, especialmente en aspectos tales como: estabilidad de taludes, drenaje, intrusión visual y prevención de la erosión.

Medición.- La medición comprenderá la verificación in situ de cada uno de los trabajos descritos a conformidad del Fiscalizador.

Descripción.- **FOSA DE DESECHOS BIODEGRADABLES**

Son construcciones provisionales y obras conexas que el Contratista debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y comodidad para el desarrollo de las actividades de trabajo del personal técnico, administrativo (del Contratista y de la Fiscalización) y de obreros en general

Procedimiento de Trabajo.- En general, los campamentos deberán estar provistos de las instalaciones sanitarias necesarias, de acuerdo a los reglamentos de las entidades responsables de la salud pública y a las estipulaciones contractuales.

Ubicación.- El diseño y la ubicación de los campamentos y sus instalaciones, deberán ser tales que no ocasionen la contaminación de aguas superficiales ni de posibles fuentes subterráneas para agua potable, y deben en todo caso ser aprobados previamente por el Fiscalizador.

En ningún caso deben localizarse dentro de áreas ecológicamente sensibles, en sitios con presencia de especies bióticas (flora y fauna) protegidas o en peligro de extinción, lugares con un alto nivel freático o con riesgo por inestabilidad de suelos.

Operación.- Los campamentos deben satisfacer necesidades sanitarias, higiénicas, recreativas y de seguridad, y para esto deben contar con sistemas adecuados de provisión de agua, evacuación de desechos, alumbrado, equipos de extinción de incendios, servicio médico y/o enfermería (según su mayor o menor distancia a los centros poblados), biblioteca, áreas y medios de esparcimiento, señalización informativa y de precaución contra accidentes e incendios.

Medición.- Los trabajos descritos en esta sección se medirán por unidad completa, o sea, los montos globales incluidos en el Contrato.

Descripción.- **AGUA PARA CONTROL DE POLVO**

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes del Fiscalizador, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto, los desvíos y los accesos.

El control de polvo se lo hará mediante el empleo de agua o estabilizantes químicos tales como los agentes humidificadores, sales higroscópicas y agentes creadores de costra superficial como el cloruro sódico y el cloruro cálcico. El material empleado, los lugares tratados y la frecuencia de aplicación deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

Procedimientos de Trabajo.- En caso de usar el agua como paliativo para el polvo, ésta será distribuida de modo uniforme por carros cisternas equipados con un sistema de rociadores a presión. El equipo empleado deberá contar con la aprobación del Fiscalizador. La rata de aplicación será entre los 0,90 y los 3,5 litros por metro cuadrado, conforme indique el Fiscalizador, así como su frecuencia de aplicación.

Al efectuar el control de polvo con carros cisternas, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km/h.

Medición.- Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán los miles de litros de agua de aplicación verificada por el Fiscalizador

Descripción.- **CHARLAS DE SOCIALIZACIÓN/CONCIENCIACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA COMUNIDAD**

Las charlas se encuentran encaminadas a dar a conocer a la población adyacente sobre los trabajos que se encuentran ejecutándose, medidas de seguridad empleada, beneficios a la comunidad, y para solventar las inquietudes que puedan suscitarse.

Procedimiento de trabajo.- Las charlas de concienciación y educación ambiental estarán dirigidas a los habitantes de las poblaciones beneficiarias del proyecto, que directa o indirectamente están relacionados con el objeto de la obra.

Para su realización se empleará materiales audiovisuales, paleógrafos, afiches, etc. Cuya función es poder hacer las charlas lo más didáctico posibles para la máxima comprensión de los asistentes.

Estas charlas desarrollarán temas relativos al proyecto tales como:

- El entorno que rodea a la obra y su íntima interrelación con sus habitantes.
- La importancia de los puentes que conectan vías para el desarrollo del país.
- Los principales impactos ambientales a generarse durante la obra y sus correspondientes medidas de mitigación (Contenido del Plan de Manejo Ambiental).
- Beneficios sociales que traerá la ejecución del proyecto.
- Cómo cuidar la obra una vez que ha terminado los trabajos de construcción.

La temática será diseñada y ejecutada por profesionales con suficiente experiencia en los temas descritos anteriormente.

El proceso de socialización tendrá una duración de 2 horas. Durante su realización se deberá considerar la entrega a los asistentes de un refrigerio.

Se tomará en cuenta cada charla como una unidad y se las realizará en los lugares previamente seleccionados por los promotores sociales o donde el Fiscalizador lo indique.

Medición y pago.- 2 charlas de concienciación, se pagará por unidad de charla dictada, con el precio unitario establecido en el contrato. No se reconocerá ningún valor adicional si se excede del tiempo previsto.

Descripción.- CHARLAS DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL MANEJO AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Estas charlas están orientadas a capacitar al personal para el manejo de los aspectos ambientales y los riesgos asociados al desarrollo de sus actividades.

Procedimiento de trabajo.- Las charlas de capacitación en seguridad industrial y manejo ambiental estarán dirigidas a todo el personal de la obra. Se establecerá un cronograma de

charlas con una dosificación y horarios que no sobrecarguen las responsabilidades habituales de los trabajadores.

Estas charlas desarrollarán temas relativos al proyecto y su vinculación con el ambiente y seguridad industrial, tales como:

- Los principales impactos ambientales a generarse durante la obra y sus correspondientes medidas de mitigación.
- Cuidado y respeto al ambiente.
- Manejo adecuado de desechos.
- Riesgos industriales asociados a cada actividad.
- Medidas básicas de seguridad industrial (prevención de accidentes).
- Utilización de EPPs y ropa de trabajo adecuada.

La temática será diseñada y ejecutada por profesionales especialistas en el tema ambiental y de seguridad, con suficiente experiencia.

Se tomará en cuenta cada charla como una unidad, esta charla tendrá una duración de 1 hora y se las realizará en los lugares previamente establecidos.

Medición y pago.- 2 Charlas de capacitación al personal se pagarán por unidad de charla dictada, con el precio unitario establecido en el contrato.

Descripción.- **AFICHES INFORMATIVOS**

Con la implementación de este rubro se busca proporcionar a los moradores del sector una adecuada difusión de los trabajos a realizarse y de los beneficios que su ejecución atrae.

Procedimiento de trabajo.- Los afiches se colocarán en tiendas y casas cercanas al sector de implementación del proyecto. Este tipo de carteles puede ser presentado sólo con imágenes y texto en síntesis, para lo cual se recomienda letras grandes sobre fondo de color contrastante.

Los textos deberán proporcionar sólo la información indispensable, referente a nombre y beneficios del proyecto, rehabilitación de 9 puentes, responsabilidad ambiental en la ejecución de los trabajos, etc.

Se considerará el uso de afiches cuyo formato de tamaño sea A4.

El diseño del afiche informativo debe ser aprobado previamente por la entidad contratante y el fiscalizador de obra.

Medición y Pago.- 150 instructivos o trípticos. Los trabajos que deban realizarse con los propósitos de esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán en los rubros del contrato.

Descripción.- **COMUNICACIONES RADIALES**

Esta sección conlleva la ejecución por parte del Contratista de un conjunto de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y respeto por el patrimonio natural y el involucramiento de los habitantes que serán beneficiados por la obra.

Estarán dirigidas hacia dos puntos focales de la obra: a) la población directamente involucrada con la obra y demás actores sociales que se localizan dentro del área de influencia; y b) el personal técnico y obrero que está en contacto permanente con la obra y el ambiente.

Su proceso de ejecución debe iniciar 15 días antes del arranque de las obras y ser continuo hasta la finalización de la construcción.

Procedimiento de Trabajo.- Si en las especificaciones ambientales particulares no se mencionan nada al respecto, el Fiscalizador exigirá al Contratista el cumplimiento de esta sección, quien planificará y pondrá a consideración del Fiscalizador los contenidos, cronograma y metodologías de ejecución para su aprobación.

Medición.- 3 Comunicaciones radiales, el Fiscalizador verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

Descripción.- **MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA**

El agua es uno de los recursos naturales más abundante y constituye el medio básico de todos los procesos de vida. Por ello, debe considerarse todo tipo de medidas a fin de prevenir y controlar cualquier tipo de contaminación hacia aguas superficiales y subterráneas.

Procedimiento de Trabajo.- Los sistemas de aguas superficiales y subterráneos, y las masas de agua, necesitan ser protegidos de derrames accidentales, desalojo de desechos, basuras, etc., por lo que, el Contratista, durante la ejecución de la obra, tomará todas las medidas necesarias para evitar su contaminación.

En el caso de que el Contratista vierta, descargue o riegue accidentalmente cualquier tipo de desechos que pudiera alcanzar drenajes naturales o los cuerpos de agua en mención, éste deberá notificar inmediatamente al Fiscalizador sobre el particular, y deberá tomar las acciones pertinentes para contrarrestar la contaminación producida.

Las instalaciones de tratamiento para disposición de desechos líquidos deberán ser construidas previamente a la instalación o construcción de cualquier facilidad. La construcción de tanques sépticos, campos de infiltración, sitios de confinamiento para basuras y letrinas puede ser realizada únicamente de acuerdo a lo prescrito en las especificaciones ambientales particulares o previa aprobación del Fiscalizador.

Las aguas de lavado procedentes de las plantas de trituración y hormigonado, deberán ser recolectadas y tratadas antes de que sean descargadas a los cuerpos receptores finales. Para este efecto será necesario disponer, al menos de sedimentadores y desarenadores aguas abajo de las fuentes de producción de las aguas de lavado. Los procedimientos para el control de fluidos superficiales contaminantes (aguas de lavado, aceites, gasolinas, etc.) pueden incluir entre otros, el uso de represamientos de chequeo para el control de la erosión por drenaje, la recolección de fluidos de desecho en trampas de grasa u otros instrumentos de retención, y la instalación de equipos para evitar derrames.

Se prohíbe terminantemente la descarga de fango o lodos en los cuerpos de agua; éstos, con aprobación expresa del Fiscalizador, se depositarán en áreas secas, con el fin de proteger a las especies que viven en los ecosistemas húmedos.

El equipo pesado que trabajará en suelos pantanosos o saturados deberá circular sobre suelos estabilizados. El proceso de estabilización, cuyo diseño deberá ser propuesto por el Contratista y aprobado por el Fiscalizador, podrá incluir la utilización de capas de material pétreo, palizadas, geotextiles. Las construcciones temporales sobre lechos de suelos aluviales serán efectuadas con materiales no erosionables.

A menos de contar con la aprobación por escrito del Fiscalizador, las operaciones de construcción en ríos o corrientes, serán restringidas a los sitios que estén marcados en los planos. Adicionalmente, y a fin de evitar procesos erosivos y producción de sedimentos, el uso de equipo y maquinaria en cauces naturales para construir o reparar bases estructurales, construir canales o derivaciones, u otras operaciones similares, será también restringido, y su utilización deberá ser aprobada por el Fiscalizador.

El uso del agua para las plantas de trituración, de asfalto, para lavado y enfriamiento de equipos, y para el rociado para control de polvo, debe ser controlado, pues su mala

utilización puede producir deslizamientos del terreno por exceso de humedad o producir flujos con velocidades suficientemente altas como para arrastrar sedimentos y causar erosión.

El uso de detergentes y varios químicos de uso común para lavado de ropa, implementos y maquinaria en campamentos y patios de operación de maquinaria, será restringido por constituirse éstos contaminantes potenciales.

Con el fin de evitar interrupciones de drenajes naturales, el Contratista colocará alcantarillas y cajas recolectoras simultáneamente con la nivelación de la vía y la construcción de los terraplenes; durante el período de construcción debe limpiarse estos pasos a fin de evitar obstrucciones. Cuando las cunetas laterales de la vía confluyen directamente a un río o quebrada, deberá construirse obras civiles que permitan la decantación de sedimentos previo al desfogue.

El Contratista deberá considerar todas las medidas necesarias para garantizar que residuos de cemento, limos, arcillas u hormigón fresco no tengan como receptor final lechos de cursos de agua.

En el caso de existir la necesidad de desviar un curso natural de agua o se haya construido un paso de agua y éste ya no se requiera posteriormente, el curso abandonado o el paso de agua deberá ser restaurado a sus condiciones originales por cuenta y a costo del Contratista.

Se protegerá los taludes inferiores de la vía, en donde existan desfogues de alcantarillas, mediante la construcción de obras civiles de protección mecánica para evitar erosiones regresivas (por ejemplo: estructuras de disipación de energía a la salida del terreno).

Medición y Pago.- 2 Monitoreos de control de agua. Los trabajos que deban realizarse con los propósitos de esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán en los rubros del contrato.

Descripción.- **MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE (MEDICIÓN DE GASES EN EQUIPOS MÓVILES)**

Esta sección pretende dar las pautas generales para prevenir y controlar los impactos ambientales negativos que se generan por efecto de las emisiones de gases contaminantes que salen de vehículos, transporte pesado, maquinaria y otros, necesarios para ejecutar la obra vial.

Procedimiento de Trabajo.- El Contratista deberá ejecutar los trabajos viales con equipos y procedimientos constructivos que minimicen la emisión de contaminantes hacia la atmósfera, por lo que será de su responsabilidad el control de la calidad de emisiones, olores, humos, polvo, quemadas incontroladas y uso de productos químicos tóxicos y volátiles.

El Contratista, mediante un adecuado mantenimiento de sus equipos y maquinaria propulsados por motores de combustión interna con uso de combustibles fósiles, controlará las emisiones de humos y gases.

El Fiscalizador impedirá la utilización de equipos, materiales o maquinaria que produzcan emisiones objetables de gases, olores o humos a la atmósfera.

El personal técnico y obrero de la obra vial, los habitantes cercanos, y la fauna y flora nativas, deberán ser protegidos contra los riesgos producidos por altas concentraciones de polvo en el aire, que se producirá en las diversas actividades de la construcción.

A fin de evitar la generación de polvo, en los frentes de trabajo, y otras instalaciones, el Contratista deberá regar agua sobre los suelos superficiales expuestos al tránsito vehicular, mediante la utilización de carros cisternas que humedecerán el material en las áreas de trabajo. Para los sitios de acopio de materiales, éstos deben cubrirse con lonas u otro material que atenúe el efecto de los vientos.

El uso de paliativos químicos para controlar el polvo está restringido, salvo disposición expresa del Fiscalizador de obra.

La quema a cielo abierto, sea para eliminación de desperdicios, llantas, cauchos, plásticos, de arbustos o maleza, en áreas desbrozadas, o de otros residuos, o simplemente para abrigar a los empleados durante tiempos fríos, serán aspectos conocidos y sancionados por el Fiscalizador por atentar contra el ambiente. Para evitar lo antes dicho, el Contratista emplazará rótulos con frases preventivas y alusivas al tema en todos los frentes de trabajo, para información y conocimiento de todo el personal que labora en la obra.

Si las especificaciones ambientales particulares así lo prescriben o si se dispone de la aprobación del Fiscalizador, se puede incinerar desperdicios pero sólo mediante sistemas destructores de cortina de aire, los cuales producen poco humo.

Si por causas accidentales se generare un incendio en cualquier zona a causa de las actividades de construcción, el Contratista tendrá la obligación de extinguirlo y de tomar las

medidas necesarias que permitan restaurar a corto plazo y a su costo, los daños provocados a los afectados y a la vegetación.

En épocas secas, los camiones y maquinaria pesada que circulen por caminos de tierra, disminuirán su velocidad con el fin de evitar generar una excesiva contaminación del aire con polvo y particulado.

Medición y Pago.- 2 Monitoreos de la calidad de aire. Los trabajos que deban realizarse con los propósitos de esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán en los rubros del contrato.

Expropiaciones

En la inspección en sitio realizada por técnicos de la Dirección Distrital de Orellana, se determina que para la construcción del Puente Indillama es necesario contar con recursos para el pago socialización trámite, entrega de expediente y para las compensaciones de la ocupación temporal de un predio afectado; en los que se considera el terreno materia de la ocupación con una superficie de 1.000 m² aproximadamente, por lo tanto es necesario contar con los recursos correspondientes para la indemnización por la ocupación temporal del terreno, para lo cual se describirá el terreno materia de la ocupación, sus cultivos, construcciones y demás detalles que se estimen necesarios para calcular los perjuicios y se reestablecerán las cosas al estado anterior.

El proceso correspondiente se realizará cuando se cuente con la certificación presupuestaria, requisito necesario para la firma del Acuerdo de declaratoria de utilidad pública para procesos de expropiación para obras viales públicas a cargo del MTOP, mismo que será dictado por la máxima Autoridad institucional.

Para la resolución de expropiación servirán de antecedentes: una copia del acuerdo de aprobación del proyecto de la obra vial, el certificado del Registrador de la Propiedad y el plano del terreno a expropiarse. Al expediente también se agregará, el acta de ocupación o la relación que se hubiere elevado.

Por su parte, del afectado deben proporcionarse: el título de propiedad del bien afectado, el certificado actualizado de hipotecas y gravámenes del bien inmueble otorgado por el Registrador de la Propiedad, la carta de pago del impuesto predial, y copias de las cédulas de ciudadanía, para tramitar la indemnización a la que tienen derecho.

A su vez, el Fiscalizador de la obra pública debe levantar el Acta de ocupación y/o daños del bien ocupado con su respectivo allanamiento por la parte afectada, y remitir a la Dirección

Distrital de Orellana, la documentación completa con la que se solicita la indemnización a favor del afectado sea persona natural o jurídica.

En la solicitud de indemnizaciones se debe adjuntar: acta de ocupación y/o daños con su respectivo allanamiento por la parte afectada; cuadro explicativo de los rubros a indemnizarse; croquis de ubicación del bien afectado; título de propiedad del bien afectado; certificado de hipotecas y gravámenes del bien.

Inmueble otorgado por el Registrador de la Propiedad; carta de pago del impuesto predial; copias de cédulas de ciudadanía; información sumaria en caso de daños, con la que se justifique los mismos; y certificado extendido por el Ministerio de Agricultura, en el cual se indique el valor real de las plantas y árboles que han sido afectados.

Con estos documentos se procede a dictar la respectiva resolución, ordenando el pago correspondiente por la expropiación.

Fiscalizar la obra

Para garantizar el cumplimiento de las normas establecidas en el MTOP-001-f-2002 la fiscalización de la construcción del puente Indillama, será externa debido a que la Dirección Distrital de Orellana no cuenta con un equipo completo de fiscalización ni con un laboratorio de muestras.

La fiscalización será contratada a partir del mes de Mayo 2017, quien deberá presentar informes mensuales de fiscalización e ingresar el Informe Ejecutivo al SITOP (Sistema Integrado de Transporte y Obras Públicas).

5.1.2 Especificaciones técnicas.

Para indicar las especificaciones técnicas de los procesos realizados en cada componente de la construcción del puente se aplicará la norma vigente establecida en las Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F 2002, por lo cual para cada componente sólo se referirá la sección y el capítulo donde se encuentran las especificaciones técnicas de cada uno de los procesos.

La construcción y fiscalización de la obra serán ejecutadas por las empresas contratadas por el MTOP, mismas que dispondrán del personal y maquinaria que se requiere para la ejecución de la obra.

Los materiales y servicios a utilizarse en la construcción del puente Indillama son los que se detallan a continuación:



Mejoramiento de suelo

Cuadro N° 45: Descripción de materiales y servicios para el mejoramiento de suelo sin IVA ni reajuste

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
	MEJORAMIENTO DE SUELO				
	TRABAJOS PRELIMINARES-TERRACERÍA				
302-1	Desbroce, Desbosque y Limpieza	ha.	0,55	392,08	215,64
301-4.02 (3)	Remoción de puentes de hormigón o mampostería (370,30 m3.)	Suma global	370,30	115,51	42.773,35
303-2 (2)	Excavación en suelo	m3	1.741,37	1,38	2.403,09
309-2(2)	Transporte de material de excavación (Transporte libre 500 mts) DMT = 1 Km.	m3-km	1.741,37	0,85	1.480,16
304-1 (2)	Material de préstamo importado (para terraplenes en accesos)	m3	5.395,61	3,17	17.104,08
309-4(2)	Transporte de material de préstamo importado (DMT = 49 Km.)	m3-km	264.384,89	0,35	92.534,71
308-4 (1)	Limpieza de derrumbe	m3	34,83	1,43	49,81
TOTAL					156.560,85

Infraestructura

Cuadro N° 46: Descripción de materiales y servicios para la infraestructura del puente sin IVA ni reajuste

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
	INFRAESTRUCTURA				
307-2 (2)	Excavación y relleno para puentes	m3	755,56	9,96	7.525,38
309-2(2)	Transporte de material de excavación (Transporte libre 500 mts) DMT = 1 Km.	m3-km	755,56	0,85	642,23
508 (3)	Gaviones	m3	204,00	48,97	9.989,88
309-6(8)E	Transporte de piedra para gaviones (DMT = 49 Km.)	m3-km	9.996,00	0,35	3.498,60
503 (4)	Hormigón estructural de cemento Portland, Clase D (f'c = 180 Kg/cm2) Replanteo	m3	11,30	141,99	1.604,49
503 (2)	Hormigón estructural de cemento Portland, Clase B (f'c = 280 Kg/cm2)	m3	234,28	180,80	42.357,82
606-1 (2)	Material filtrante e = 30 cm.	m3	95,21	11,84	1.127,29
309-6(8)E	Transporte de material filtrante (DMT = 49 Km.)	m3-km	4.665,29	0,35	1.632,85
604-(1A)*	Tubería de PVC para alcantarillas (φ = 4" 100 mm.)	m.	26,20	6,72	176,06
604-(1A)*	Tubería de PVC para alcantarillas (φ = 8" 200 mm.)	m.	22,60	19,87	449,06
504 (1)	Acero de refuerzo en barras (fy = 4200 Kg/cm2)	kg.	21.762,48	2,08	45.265,96
	PILOTES				

501 (18)	Pilotes de hormigón en cascos o tubos de acero no recuperables ($\phi = 1,00$ m.) camisa de acero e = 8mm.	m.	192,000	1.291,39	247.946,88
TOTAL					362.216,50

Superestructura

Cuadro N° 47: Descripción de materiales y servicios para la superestructura del puente sin IVA ni reajuste

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
	SUPERESTRUCTURA				
503 (2)	Hormigón estructural de cemento Portland, Clase B ($f'c = 280$ Kg/cm ²) en tablero	m ³	131,200	257,00	33.718,40
504 (1)	Acero de refuerzo en barras ($f_y = 4200$ Kg/cm ²)	kg.	26.764,070	2,08	55.669,27
604-(1A)*	Tubería de PVC para alcantarillas ($\phi = 4"$ 100 mm.)	m.	15,200	6,72	102,14
604-(1A)bEa	Codos PVC de (45") $\phi = 110$ mm. (para drenes) en tablero	u	32,000	9,49	303,68
703 (1)	Guardacaminos (simple tipo viga metálica)	m.	80,000	48,69	3.895,20
503 (6) Ea.	Juntas de dilatación (Tipo NEOFLEX N100 o similar)	m	22,600	495,87	11.206,66
505 (1)	Suministro, fabricación y montaje de acero estructural (ASTM A-36 $f_y = 2520$ Kg/cm ²)	kg.	14.600,160	5,46	79.716,87
505 (2)	Suministro de acero estructural (ASTM A-588 $f_y = 3500$ Kg/cm ²)	kg.	81.343,310	2,09	170.007,52
505 (3)	Fabricación de acero estructural (ASTM A-588 $f_y = 3500$ Kg/cm ²)	kg.	81.343,310	1,70	138.283,63
505 (4)	Montaje de acero estructural (ASTM A-588 $f_y = 3500$ Kg/cm ²)	kg.	81.343,310	1,38	111.986,83
704-1 (7)	Barandales metálicos sobre parapetos de hormigón	m.	80,000	136,26	10.900,80
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 7,5 cm. de espesor	m ²	356,000	11,41	4.061,96
309-6(4)E	Transporte de mezcla asfáltica para capa de rodadura (DMT = 49 Km.)	m ³ -km	1.308,300	0,37	484,07
823.aE	Aisladores elastoméricos con núcleo de plomo	u	8,000	4.216,47	33.731,76
507 (2)	Pintura de acero estructural (94.811,39 Kg.)	Suma global	94.811,390	0,16	15.169,82
TOTAL					669.238,61

Obras Complementarias

Cuadro N° 48: Descripción de materiales y servicios para las obras complementarias del puente sin IVA ni reajuste

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
	OBRAS DE PROTECCIÓN				56.874,32

703 (1)	Guardacaminos (simple tipo viga metálica)	m.	160,00	48,69	7.790,40
307-3 (1)	Excavación para cunetas y encauzamientos (A mano) solo encauzamiento	m3	572,00	7,13	4.078,36
309-2(2)	Transporte de material de excavación (Transporte libre 500 mts) DMT = 1 Km.	m3-km	572,00	0,85	486,20
303-2 (1)	Excavación sin clasificación	m3	781,87	1,38	1.078,98
309-2(2)	Transporte de material de excavación (Transporte libre 500 mts) DMT = 1 Km.	m3-km	781,87	0,85	664,59
511-1 (1)	Escollera de Piedra Suelta $\phi = 40$ cm.	m3	1.022,36	13,42	13.720,07
309-6(8)E	Transporte de piedra para escollera (DMT = 49 Km.)	m3-km	50.095,64	0,35	17.533,47
511-1 (4)	Revestimiento de Hormigón Simple (encachado de hormigón $f'c = 210$ Kg/cm ²)	m3	42,84	147,04	6.299,19
304-1 (2)	Material de préstamo importado	m3	257,04	3,17	814,82
309-4(2)	Transporte de material de préstamo importado (DMT = 49 Km.)	m3-km	12.594,96	0,35	4.408,24
	DRENAJE				47.448,12
307-3 (1)	Excavación para cunetas y encauzamientos (A mano)	m3	702,1	7,1	5.006,12
307-2 (1)	Excavación y relleno para estructuras	m3	150,0	5,7	853,50
309-2(2)	Transporte de material de excavación (Transporte libre 500 mts) DMT = 1 Km.	m3-km	852,1	0,9	724,30
606-1 (1b)	Geotextil para subdrén (NT 3000 ó similar)	m2	226,0	2,2	499,46
606-1 (2)	Material filtrante	m3	98,0	11,8	1.160,32
309-6(8)E	Transporte de material filtrante (DMT = 49 Km.)	m3-km	4.802,0	0,4	1.680,70
606-1 (1a)*	Tubería para subdrenes (PVC D = 250 mm.)	m.	70,0	22,5	1.573,60
503 (2)	Hormigón estructural de cemento Portland, Clase B ($f'c = 210$ Kg/cm ²) cunetas	m3	208,6	172,3	35.950,12
	ACCESOS VIALES				
	CAPA DE RODADURA				222.273,60
404-1	Base, Clase 4	m3	1.455,52	11,83	17.218,80
309-6(5)E	Transporte de base (DMT = 49 Km.)	m3-km	71.320,48	0,35	24.962,17
403-1	Sub-base Clase 3	m3	1.164,41	11,51	13.402,36
309-6(5)E	Transporte de subbbbase (DMT = 49 Km.)	m3-km	57.056,09	0,35	19.969,63
402-2 (1)	Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado	m3	2.911,04	5,57	16.214,49
309-6(5)E	Transporte de suelo seleccionado para mejoramiento de la subrasante (DMT = 49 Km.)	m3-km	142.640,96	0,35	49.924,34
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 7,5 cm. de espesor	m2	5.822,07	11,41	66.429,82
405-1 (1)	Asfalto MC para imprimación (MC-250 1,7lt/m ²)	l.	9.897,52	0,63	6.235,44
309-6(4)E	Transporte de mezcla asfáltica para capa de rodadura (DMT = 49 Km.)	m3-km	21.396,11	0,37	7.916,56
	SEÑALIZACION				5.573,79
	SEÑALIZACION VERTICAL				
708-5(1)c	Señales al lado de la carretera (0.60 x 0.60) MTS preventivas tipo IV ASTM	u.	4,00	144,82	579,28

708-5(1)abbr	Señales al lado de la carretera CHEVRON DOBLE (0.60 x 0.60) MTS regulatorias tipo IV ASTM	u.	2,00	195,30	390,60
708-5(1)m	Señales al lado de la carretera (1,20 x 2,40) MTS información vial tipo IV ASTM	u.	4,00	602,85	2.411,40
	SEÑALIZACION HORIZONTAL				
705-(1)	Marcas de pavimento (Pintura blanca retroreflectiva continua e = 10 cm.)	m.	1.097,56	0,92	1.009,76
705-(1)	Marcas de pavimento (Pintura amarilla retroreflectiva entrecortada e = 10 cm. doble)	m.	548,78	0,92	504,88
705-(4)	Marcas Sobresalidas de pavimento (Tachas bidireccionales)	u.	63,00	3,92	246,96
705-(4)	Marcas Sobresalidas de pavimento (Tachas unidireccionales)	u.	126,00	3,42	430,92
TOTAL					332.169,84

Ambiental

Cuadro N° 49: Descripción de materiales y servicios para implementar el PMA sin IVA ni reajuste

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
	COMPONENTE AMBIENTAL				
310-(1)E	Escombrera (Disposición Final y Tratamiento Paisajístico de Zonas de Depósito)	m3	4.888,91	0,51	2.493,34
201-(1)dE	Fosa de Desechos Biodegradables	u.	1,00	60,06	60,06
205-(1)	Agua para control de polvo	Miles de litros	210,00	4,22	886,20
220-(1)	Charlas de concientización	u.	2,00	250,55	501,10
220-(2)	Charlas de Adiestramiento	u.	2,00	154,00	308,00
220-(4)	Instructivos o Trípticos	u.	150,00	0,56	84,00
220-(5)	Comunicados radiales	u.	3,00	4,37	13,11
215-01-1	Monitoreo de la calidad del agua	u	2,00	25,62	51,24
216-(1)E	Monitoreo de la calidad del aire (MEDIOS DE GASES EN EQUIPOS MÓVILES)	u	2,00	25,62	51,24
	Tasa por informes de cumplimiento Ministerio del Ambiente	u	2,00	50,00	100,00
TOTAL					4.548,29

Cuadro N° 50: Descripción de Expropiaciones sin IVA ni reajuste

Expropiaciones

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
	EXPROPIACIONES				
229-2 E	Socialización, trámite y entrega de expediente para el pago de expropiaciones	u	1	592,24	592,24
	Bien ocupado	u	1	10.000,00	10.000,00
TOTAL					10.592,24

Fiscalización

Cuadro N° 51: Descripción del servicio de fiscalización sin IVA ni reajuste

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
MONITOREO Y CONTROL DEL PROYECTO				
Fiscalización de la obra	glb	1	96.725,56	96.725,56
TOTAL				96.725,56

5.2 Viabilidad financiera fiscal

5.2.1 Metodologías usadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, e ingresos

La viabilidad financiera y fiscal, se utiliza cuando el proyecto persigue fines de lucro; en el caso de los proyectos de infraestructura vial son de beneficio eminentemente social, razón por la cual NO aplica su cálculo; sin embargo para fines de evaluación; consideraremos aspectos metodológicos considerando la información en términos financieros.

La Inversión.- Se considera al valor presupuestado que incluyen el reajuste de precios utilizando la fórmula polinómica más las recargas como son los impuestos fiscales (impuesto al valor agregado).

Con las proyecciones respectivas se aplicara el cálculo del flujo financiero y el cálculo de indicadores como el VAN, TIR y COSTO/BENEFICIO. Además se ha considerado un coste de oportunidad del 12%.

Para cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingresos dentro del análisis financiero fiscal, se elaboró el presupuesto de construcción en base al análisis de presupuestos unitarios y cantidades de obra, incluyendo el impuesto al valor agregado (IVA).

Dentro del monto total de inversión se toma en cuenta el rubro por concepto de fiscalización, con base al 5% del presupuesto de construcción.

Para el cálculo de los costos de mantenimiento se utilizó los métodos de mantenimiento rutinario que se realiza cada año, y mantenimiento periódico que se ejecuta cada 10 años.

Y para la evaluación financiera se utilizaron: Flujo de costos anuales financieros. Indicadores financieros de rentabilidad: Tasa interna de retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN) y (B/C) Relación beneficio/ costo.



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

Inversión.- La inversión requerida para ejecutar el proyecto, parte del presupuesto referencial (detallado por rubros y cantidades) al cual se suman los impuestos fiscales (Impuesto Al Valor Agregado (IVA) del 14%) y los recargos por reajustes de precios, para lo que se emplea el uso de la fórmula polinómica y su ponderación se estima en base de la proyección del Índice de Precios de la Construcción realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y el rubro de mano de obra publicado por la Contraloría General del Estado; su cálculo se determina de la siguiente manera:

El presupuesto de inversión, sin recargos e impuestos fiscales, producto de los estudios definitivos para la construcción del puente asciende al monto de 1.632.051,90 USD, detallado en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 52: Presupuesto de inversión sin recargos e impuestos fiscales

PROYECTO:	ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LOS PUENTES (9) UBICADOS EN LA CARRETERA COCA - DAYUMA ABSCISAS 3+480; 4+850; 18+000; 21+120; 26+080; 27+790; 33+710; 36+450; 39+000 (PUENTE No 3 - LUZ = 40m KM 18+000 sobre el Río Indillama)				
UBICACIÓN:	CANTON FRANCISCO DE ORELLANA - PROVINCIA ORELLANA				
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
	MEJORAMIENTO DE SUELO				
	TRABAJOS PRELIMINARES-TERRACERÍA				156.560,85
302-1	Desbroce, Desbosque y Limpieza	Ha.	0,55	392,08	215,64
301-4.02 (3)	Remoción de puentes de hormigón o mampostería (370,30 m3.)	Suma global	370,30	115,51	42.773,35
303-2 (2)	Excavación en suelo	m3	1.741,37	1,38	2.403,09
309-2(2)	Transporte de material de excavación (Transporte libre 500 mts.) DMT = 1 Km.	m3-km	1.741,37	0,85	1.480,16
304-1 (2)	Material de préstamo importado (para terraplenes en accesos)	m3	5.395,61	3,17	17.104,08
309-4(2)	Transporte de material de préstamo importado (DMT = 49 Km.)	m3-km	264.384,89	0,35	92.534,71
308-4 (1)	Limpieza de derrumbe	m3	34,83	1,43	49,81
	INFRAESTRUCTURA				362.216,50
307-2 (2)	Excavación y relleno para puentes	m3	755,56	9,96	7.525,38
309-2(2)	Transporte de material de excavación (Transporte libre 500 mts) DMT = 1 Km.	m3-km	755,56	0,85	642,23
508 (3)	Gaviones	m3	204,00	48,97	9.989,88

309-6(8)E	Transporte de piedra para gaviones (DMT = 49 Km.)	m3-km	9.996,00	0,35	3.498,60
503 (4)	Hormigón estructural de cemento Portland, Clase D ($f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$) Replantillo	m3	11,30	141,99	1.604,49
503 (2)	Hormigón estructural de cemento Portland, Clase B ($f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$)	m3	234,28	180,80	42.357,82
606-1 (2)	Material filtrante $e = 30 \text{ cm.}$	m3	95,21	11,84	1.127,29
309-6(8)E	Transporte de material filtrante (DMT = 49 Km.)	m3-km	4.665,29	0,35	1.632,85
604-(1A)*	Tubería de PVC para alcantarillas ($\phi = 4" \text{ } 100 \text{ mm.}$)	m.	26,20	6,72	176,06
604-(1A)*	Tubería de PVC para alcantarillas ($\phi = 8" \text{ } 200 \text{ mm.}$)	m.	22,60	19,87	449,06
504 (1)	Acero de refuerzo en barras ($f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$)	kg.	21.762,48	2,08	45.265,96
	PILOTES				
501 (18)	Pilotes de hormigón en cascos o tubos de acero no recuperables ($\phi = 1,00 \text{ m.}$) camisa de acero $e = 8 \text{ mm.}$	m.	192,000	1.291,39	247.946,88
	SUPERESTRUCTURA				669.238,61
503 (2)	Hormigón estructural de cemento Portland, Clase B ($f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$) en tablero	m3	131,200	257,00	33.718,40
504 (1)	Acero de refuerzo en barras ($f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$)	kg.	26.764,070	2,08	55.669,27
604-(1A)*	Tubería de PVC para alcantarillas ($\phi = 4" \text{ } 100 \text{ mm.}$)	m.	15,200	6,72	102,14
604-(1A)bEa	Codos PVC de ($45" \text{ } \phi = 110 \text{ mm.}$ (para drenes) en tablero	u	32,000	9,49	303,68
703 (1)	Guardacaminos (simple tipo viga metálica)	m.	80,000	48,69	3.895,20
503 (6) Ea.	Juntas de dilatación (Tipo NEOFLEX N100 o similar)	m	22,600	495,87	11.206,66
505 (1)	Suministro, fabricación y montaje de acero estructural (ASTM A-36 $f_y = 2520 \text{ Kg/cm}^2$)	kg.	14.600,160	5,46	79.716,87
505 (2)	Suministro de acero estructural (ASTM A-588 $f_y = 3500 \text{ Kg/cm}^2$)	kg.	81.343,310	2,09	170.007,52
505 (3)	Fabricación de acero estructural (ASTM A-588 $f_y = 3500 \text{ Kg/cm}^2$)	kg.	81.343,310	1,70	138.283,63
505 (4)	Montaje de acero estructural (ASTM A-588 $f_y = 3500 \text{ Kg/cm}^2$)	kg.	81.343,310	1,38	111.986,83
704-1 (7)	Barandales metálicos sobre parapetos de hormigón	m.	80,000	136,26	10.900,80
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 7,5 cm. de espesor	m2	356,000	11,41	4.061,96
309-6(4)E	Transporte de mezcla asfáltica para capa de rodadura (DMT = 49 Km.)	m3-km	1.308,300	0,37	484,07
823.aE	Aisladores elastoméricos con núcleo de plomo	u	8,000	4.216,47	33.731,76
507 (2)	Pintura de acero estructural (94.811,39 Kg.)	Suma global	94.811,390	0,16	15.169,82
	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
	OBRAS DE PROTECCION				56.874,32
703 (1)	Guardacaminos (simple tipo viga metálica)	m.	160,00	48,69	7.790,40
307-3 (1)	Excavación para cunetas y encauzamientos (A mano) solo encauzamiento	m3	572,00	7,13	4.078,36
309-2(2)	Transporte de material de excavación (Transporte libre 500 mts) DMT = 1 Km.	m3-km	572,00	0,85	486,20
303-2 (1)	Excavación sin clasificación	m3	781,87	1,38	1.078,98
309-2(2)	Transporte de material de excavación (Transporte libre 500 mts) DMT = 1 Km.	m3-km	781,87	0,85	664,59
511-1 (1)	Escollera de Piedra Suelta $\phi = 40 \text{ cm.}$	m3	1.022,36	13,42	13.720,07
309-6(8)E	Transporte de piedra para escollera (DMT = 49 Km.)	m3-km	50.095,64	0,35	17.533,47
511-1 (4)	Revestimiento de Hormigón Simple (encachado de hormigón $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$)	m3	42,84	147,04	6.299,19
304-1 (2)	Material de préstamo importado	m3	257,04	3,17	814,82
309-4(2)	Transporte de material de préstamo importado (DMT = 49 Km.)	m3-km	12.594,96	0,35	4.408,24
	DRENAJE				47.448,12
307-3 (1)	Excavación para cunetas y encauzamientos (A mano)	m3	702,1	7,1	5.006,12
307-2 (1)	Excavación y relleno para estructuras	m3	150,0	5,7	853,50

309-2(2)	Transporte de material de excavación (Transporte libre 500 mts) DMT = 1 Km.	m3-km	852,1	0,9	724,30
606-1 (1b)	Geotextil para subdrén (NT 3000 ó similar)	m2	226,0	2,2	499,46
606-1 (2)	Material filtrante	m3	98,0	11,8	1.160,32
309-6(8)E	Transporte de material filtrante (DMT = 49 Km.)	m3-km	4.802,0	0,4	1.680,70
606-1 (1a)*	Tubería para subdrenes (PVC D = 250 mm.)	m.	70,0	22,5	1.573,60
503 (2)	Hormigón estructural de cemento Portland, Clase B (f'c = 210 Kg/cm2) cunetas	m3	208,6	172,3	35.950,12
	ACCESOS VIALES				
	CAPA DE RODADURA				222.273,60
404-1	Base, Clase 4	m3	1.455,52	11,83	17.218,80
309-6(5)E	Transporte de base (DMT = 49 Km.)	m3-km	71.320,48	0,35	24.962,17
403-1	Sub-base Clase 3	m3	1.164,41	11,51	13.402,36
309-6(5)E	Transporte de subbase (DMT = 49 Km.)	m3-km	57.056,09	0,35	19.969,63
402-2 (1)	Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado	m3	2.911,04	5,57	16.214,49
309-6(5)E	Transporte de suelo seleccionado para mejoramiento de la subrasante (DMT = 49 Km.)	m3-km	142.640,96	0,35	49.924,34
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 7,5 cm. de espesor	m2	5.822,07	11,41	66.429,82
405-1 (1)	Asfalto MC para imprimación (MC-250 1,7lt/m2)	l.	9.897,52	0,63	6.235,44
309-6(4)E	Transporte de mezcla asfáltica para capa de rodadura (DMT = 49 Km.)	m3-km	21.396,11	0,37	7.916,56
	SEÑALIZACIÓN				5.573,79
	SEÑALIZACIÓN VERTICAL				
708-5(1)c	Señales al lado de la carretera (0.60 x 0.60) MTS preventivas tipo IV ASTM	u.	4,00	144,82	579,28
708-5(1)abbr	Señales al lado de la carretera CHEVRON DOBLE (0.60 x 0.60) MTS regulatorias tipo IV ASTM	u.	2,00	195,30	390,60
708-5(1)m	Señales al lado de la carretera (1,20 x 2,40) MTS información vial tipo IV ASTM	u.	4,00	602,85	2.411,40
	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				
705-(1)	Marcas de pavimento (Pintura blanca retroreflectiva continúa e = 10 cm.)	m.	1.097,56	0,92	1.009,76
705-(1)	Marcas de pavimento (Pintura amarilla retroreflectiva entreconrtada e = 10 cm. doble)	m.	548,78	0,92	504,88
705-(4)	Marcas Sobresalidas de pavimento (Tachas bidireccionales)	u.	63,00	3,92	246,96
705-(4)	Marcas Sobresalidas de pavimento (Tachas unidireccionales)	u.	126,00	3,42	430,92
	COMPONENTE AMBIENTAL				4.548,29
310-(1)E	Escombrera (Disposición Final y Tratamiento Paisajístico de Zonas de Depósito)	m3	4.888,91	0,51	2.493,34
201-(1)dE	Fosa de Desechos Biodegradables	u.	1,00	60,06	60,06
205-(1)	Agua para control de polvo	Miles de litros	210,00	4,22	886,20
220-(1)	Charlas de concientización	u.	2,00	250,55	501,10
220-(2)	Charlas de Adiestramiento	u.	2,00	154,00	308,00
220-(4)	Instructivos o Trípticos	u.	150,00	0,56	84,00
220-(5)	Comunicados radiales	u.	3,00	4,37	13,11
215-01-1	Monitoreo de la calidad del agua	u	2,00	25,62	51,24
216-(1)E	Monitoreo de la calidad del aire (MEDIOS DE GASES EN EQUIPOS MÓVILES)	u	2,00	25,62	51,24
	Tasa por informes de cumplimiento Ministerio del Ambiente	u	2,00	50,00	100,00
	EXPROPIACIONES				10.592,24
229-2 E	Socialización, trámite y entrega de expediente para el pago de expropiaciones	u	1,00	592,24	592,24
	Bien ocupado	u	1,00	10.000,00	10.000,00
	TOTAL:				1.535.326,34

MONITOREO Y CONTROL DEL PROYECTO				
Fiscalización de la obra	glb	1	96.725,56	96.725,56
TOTAL INVERSIÓN DEL PROYECTO				1.632.051,90

Para el cálculo de reajustes se ha considerado el uso de la siguiente fórmula polinómica

$$Pr=Po(0.18 B1/Bo + 0.293 C1/Co + 0.132 D1/Do + 0.122 E1/Eo + 0.066 F1/Fo + 0.067 G1/Go + 0.05 H1/Ho + 0.035 I1/Io + 0.021 J1/Jo + 0.017 K1/Ko + 0.017 X1/Xo)$$

Coeficientes y símbolos de esta fórmula:

PR = Valor reajustado del anticipo o de la planilla

Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con cantidades de obra ejecutadas a los precios contractuales descontado la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.

Dónde:

Cuadro N° 53: Términos para cálculo de reajuste de precios

TÉRMINOS		COEFICIENTE
B	Mano de Obra	0,180
C	Acero estructural para puentes	0,293
D	Equipo y maquinaria de Construc. Vial	0,132
E	Artículos de soldadura	0,122
F	Repuestos para maquinaria de construcción	0,066
G	Materiales pétreos	0,067
H	Tubos y Acc. de hierro o acero (I)	0,050
I	Cemento Portland	0,035
J	Combustibles (Mezcla 5% gasolina extra; y 95% Diesel)	0,021
K	Productos metálicos estructurales electrosoldados	0,017
X	Componentes no Principales	0,017
TOTAL:		1,000

Cuadro N° 54: Cuadrilla tipo para cálculo de reajuste de precios

CUADRILLA TIPO		
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1		0,272
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I)		0,021
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2		0,003
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO II)		0,041
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2		0,238
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2		0,425
TOTAL:		1

Una vez considerado los rubros sensibles a los cambios de precios y de acuerdo a los índices de precios del constructor (IPCO), se determina el % considerado para recargos de la inversión por reajustes de precios:

Cuadro N° 55: % de reajuste de precios

ÍNDICE DE REAJUSTE	# MESES	% REAJUSTE
1,000000	8	8,00000

Una vez considerado el % de reajuste de precios y el cálculo del impuesto al valor Agregado IVA del 14%, la inversión financiera del proyecto se presenta según el siguiente detalle:

Cuadro N° 56: Inversión financiera fiscal

Rubro	Monto
Presupuesto de inversión	1.632.051,90
Recargo por reajuste de precios	129.764,15
Impuestos finales (IVA)	245.254,25
Costo total de la inversión financiera - fiscal	2.007.070,30

FUENTE: Consultor

De acuerdo a la metodología del cálculo el requerimiento de ejecución presupuestaria de este proyecto es de 2'024.610,53 USD.

Ingresos Financieros.- La construcción del puente Indillama al tratarse un proyecto que brinda servicio de vialidad y accesibilidad entre estas comunidades no genera ingresos financieros con finalidad social; en infraestructura vial NO se contempla el pago del usuario, por lo tanto no genera ingresos directos; para la evaluación financiera se consideran los ingresos en CERO.

5.2.3 Flujo Financiero Fiscal

Cuadro N° 57: Flujo financiero - fiscal

Periodo	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Población atendida (2017 - 2038)	103.929	108.377	112.825	117.273	121.721	126.168	130.616	135.064	139.512	143.959	148.407	152.855	157.303	161.750	166.198	170.646	175.094	179.542	183.989	188.437	192.885
Numero de vehículos que transitan	325.580	336.165	347.115	358.430	369.745	381.425	392.375	403.325	414.640	426.320	437.270	448.220	459.535	471.215	483.625	496.035	508.810	521.585	535.090	548.595	562.830
BENEFICIOS (US\$ Corrientes) (a)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ingresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EGRESOS (b)	1.743.197,59	273.386,98	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	142.431,50	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	142.431,50
INVERSIÓN																					
<i>Gastos de Capital</i>	1.743.197,59	263.872,70																			
C1. Mejorar la calidad del suelo	169.085,72	0,00																			
C2. Construir la infraestructura del puente	391.193,82	0,00																			
C3. Construir la superestructura del puente	520.399,95	202.377,76																			
C4. Construir las obras complementarias	343.922,31	14.821,13																			
C5.- Ambiental	4.377,74	534,41																			
C6.- Expropiaciones	10.639,62	0,00																			
C7. Fiscalizar la obra	90.729,61	13.733,99																			
Iva	212.848,83	32.405,42																			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	0,00	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	142.431,50	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	142.431,50
Mantenimiento rutinario	0,00	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28
Mantenimiento periódico											132.917,22										132.917,22
FLUJO DE CAJA (a-b)	-1.743.197,59	-282.901,26	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-284.863,00	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-19.028,56	-284.863,00

5.2.4 Indicadores Financieros Fiscales

De acuerdo a estos indicadores, el proyecto no es sostenible desde el punto de vista financiero, por lo que queda demostrado que es necesario realizar obligatoriamente el análisis económico del proyecto para demostrar su viabilidad.

La construcción del puente Indillama, es parte de la inversión del Estado por lo que en términos financieros no reporta el retorno de recursos; es decir, financieramente “No es Rentable”. Sin embargo es de mucha utilidad, porque permite conocer cuanto el estado destina de sus recursos para la obra pública.

Conforme a la metodología de la Senplades la evaluación del proyecto arroja los siguientes resultados.

- El Valor Actual Neto, del proyecto a ejecutarse en el mismo año no sufre variación que el previsto; es el mismo que el Costo Actual Neto y su valor es de -2'234.080,72 USD.
- El cálculo de la Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRf), al no registrar ingresos, este índice no se puede calcular.
- La relación Beneficio / Costo, igual que el indicador anterior no es posible aplicar.

En conclusión, el análisis de este ítem es de carácter informativo, sin que influya en la evaluación o factibilidad del proyecto en su conjunto.

5.3 Viabilidad económica.

La mayoría de proyectos de desarrollo social, por sus características, no van a generar ingresos o beneficios de tipo monetario; sin embargo generan bienestar en los beneficiarios directos e indirectos.

En este caso, la viabilidad económica para el proyecto de construcción del puente Indillama, consiste en los beneficios valorados en la población beneficiaria del mismo. Para lo cual, se identificaron los diferentes beneficios que se obtienen de ejecutarse el proyecto.

El proyecto pretende integrar a la población de las comunidades en mención a nivel cantonal y provincial, esto se podrá palpar al brindar accesibilidad, movilidad y transporte seguros y sustentables, con el fin de mejorar la calidad de vida la población económicamente y socialmente.

De acuerdo a la valoración de beneficios en el estudio de factibilidad económica, el proyecto no solo es viable, sino que será sustentable durante el ciclo de vida del mismo.

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

Los costos y beneficios del proyecto social, son muy difíciles de medir; por lo que se ha tomado en consideración el método del costo evitado, mismo que para nuestro caso, constituye el ahorro por costos de transporte de usuarios de la vía, que se traduce en ahorro de combustibles, depreciación de los medios de transporte y tiempo.

El costo de implementación del proyecto, se realiza con los montos estimados y sujetos a las cláusulas del contrato. El mantenimiento y operación de la infraestructura vial se autofinanciará conforme a lo programado por la Dirección Distrital de Orellana.

El tiempo de vida útil del proyecto para este tipo de infraestructura vial, se ha considerado 20 años; por lo tanto, el uso de este puente en condiciones óptimas de circulación dependerá de otros factores exógenos, como el incremento de la demanda efectiva, misma que está en relación directa con el crecimiento del parque automotor.

Se considera el 12% como tasa de actualización de la corriente de beneficios y costos, tasa que es considerada el costo de oportunidad del capital.

Para la ejecución del proyecto de Construcción del puente Indillama, tomando en consideración aspectos metodológicos de cálculo de los indicadores de evaluación de proyectos, se ha considerado los siguientes supuestos:

- La viabilidad económica del proyecto considera la valoración de los beneficios por efecto de: Ahorro en los costos de operación de vehículos y tiempo de viaje.
- La cuantificación de los Beneficios y costos de construcción están en términos económicos, considerando a este último los mismos que la inversión financiera – fiscal.
- Los beneficios se obtendrán a partir del año 2018 que corresponde al año No. 1.
- Se utiliza una tasa de descuento del 12 % para la actualización de costos y beneficios.
- La evaluación económica del proyecto determina: La Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actual Neto (VAN) y la relación Beneficio – Costo (B/C).
- El proyecto es económicamente rentable si tenemos como resultado un TIR mayor que el 12%.

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

5.3.2.1 Inversión

La inversión económica del proyecto para su ejecución parte del presupuesto referencial (detallado por rubros y cantidades) al cual se suman los impuestos fiscales (Impuesto Al Valor Agregado (IVA) del 14%) y los recargos por reajustes de precios, para lo que se emplea el uso de la fórmula polinómica y su ponderación se estima en base de la proyección del Índice de Precios de la Construcción realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y el rubro de mano de obra publicado por la Contraloría General del Estado. Ver cuadro 51.

Para el cálculo de reajustes se ha considerado el uso de la siguiente fórmula polinómica

$$Pr=Po(0.183 B1/Bo + 0.258 C1/Co + 0.157 D1/Do + 0.105 E1/Eo + 0.078 F1/Fo + 0.071 G1/Go + 0.034 H1/Ho + 0.024 I1/Io + 0.031 J1/Jo + 0.042 K1/Ko + 0.017 X1/Xo)$$

Coefficientes y símbolos de esta fórmula

PR = Valor reajustado del anticipo o de la planilla

Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con cantidades de obra ejecutadas a los precios contractuales descontado la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.

Dónde:

Cuadro N° 58: Términos para cálculo de reajuste de precios

TÉRMINOS		COEFICIENTE
B	Mano de Obra	0,183
C	Acero estructural para puentes	0,258
D	Equipo y maquinaria de Construc. Vial	0,157
E	Artículos de soldadura	0,105
F	Repuestos para maquinaria de construcción	0,078
G	Materiales pétreos	0,071
H	Tubos y Acc. de hierro o acero (I)	0,034
I	Combustibles (Mezcla 5% gasolina extra ; 95% diésel)	0,024
J	Cemento Portland	0,031
K	Productos metálicos estructurales electro soldados	0,042
X	Componentes no Principales	0,017
TOTAL:		1,000

Cuadro N° 59: Cuadrilla tipo para cálculo de reajuste de precios

CUADRILLA TIPO		
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1		0,272
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I)		0,021
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2		0,003
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO II)		0,041
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2		0,238
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2		0,425
TOTAL:		1

Una vez considerado los rubros sensibles a los cambios de precios y de acuerdo a los índices de precios del constructor (IPCO), se determina el % considerado para recargos de la inversión por reajustes de precios:

Cuadro N° 60: % de reajuste de precios

INDICE DE REAJUSTE	# MESES	% REAJUSTE
1,000000	8	8,00000

FUENTE: CONSULTOR; Estudios definitivos construcción del puente Dayuma

ELABORACIÓN: Autor.

Una vez considerado el % de reajuste de precios y el cálculo del impuesto al valor Agregado IVA del 14% del presupuesto referencial por rubros., **ver cuadro 51**, la inversión económica del proyecto es de USD. **2'024.610,53**

Cuadro N° 61: Inversión económica

Rubro	Monto presupuestado	Reajuste de precios	impuesto IVA	Inversión económica
Contrato de obra	1.535.326,34	122.026,11	230.629,35	1.887.981,80
contrato de fiscalización	96.725,56	7.738,04	14.624,90	119.088,50
Total Proyecto	1.632.051,90	129.764,15	245.254,25	2.007.070,30

FUENTE: Estudios definitivos construcción del puente Dayuma, 2016

ELABORACIÓN: Consultor

5.3.2.2 Costos de operación y mantenimiento

Para efectos de evaluación económica, se ha considerado el rubro de Mantenimiento vial, el mismo que luego de la implementación de la Infraestructura vial correrá a cargo de la entidad administradora de la vía, las mismas que son necesarios para la conservación de la infraestructura vial, y estas actividades tratan de obtener los siguientes objetivos:

- ✓ Conservar la inversión realizada en la construcción del puente
- ✓ Brindar adecuados niveles de seguridad y comodidad al usuario.
- ✓ Conservar el parque automotor.

Los costos de operación y mantenimiento del puente sobre el río Indillama, como parte del proyecto de construcción de 9 puentes en el tramo de vía El Coca - Dayuma, se han determinado con base a los requerimientos en herramientas, materiales y personal necesario para una operación y mantenimiento adecuado de los mismos. El mantenimiento se divide en dos tipos: mantenimiento rutinario y mantenimiento periódico. Para estos dos tipos de mantenimiento se usan tanto personal como materiales y herramientas que se calculan los costos anuales y se dividirán entre la cantidad de puentes. En cuanto al personal se considera tres puestos que se describen en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 62: Personal necesario para el mantenimiento del puente

PUESTO	CANTIDAD	COSTO MENSUAL MAS BENEFICIOS DE LEY. (\$)	COSTO ANUAL (\$)
Estructura Ocupacional B3	1,00	1606,23	19.274,72
Estructura Ocupacional D2	2,00	1525,00	18.300,00
Estructura Ocupacional C2 GRUPO II	1,00	1145,83	13.750,00
TOTAL			51.324,72

Elaboración: Consultor estudio de los nueve puentes en la vía Coca - Dayuma

En materiales y herramientas se requiere lo establecido en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 63: Materiales y herramientas requeridas para el mantenimiento del puente

RUBRO	CANTIDAD anual (a)	UNIDAD	Uso /año (b)	Costo uso /mes (c)	Uso total meses/año (d)	V. ANUAL $R= a*c*d/b$
Palas	4	u	4	45,00	12,00	540,00
Rastrillo	4	u	2	22,00	12,00	528,00
Carretillas	4	u	2	60,00	12,00	1.440,00
Escobas	12	u	12	20,00	12,00	240,00
Rodillo compact.	2	u	12	1760,00	12,00	3.520,00
H. asfáltico - bacheo	4	u	12	4200,00	12,00	16.800,00
Mantenimiento señales Verticales, HZ	12	u	12	60,00	12,00	720,00
TOTAL						23.788,00

Elaboración: Consultor estudio de los nueve puentes en la vía Coca-Dayuma

Mantenimiento rutinario

Los trabajos de mantenimiento rutinario son aquellos que se requieren para conservar las condiciones del puente, las estructuras del puente debe permanecer siempre limpios y sus obras de protección o adicionales completas.

Estas actividades son indispensables para todo tipo de puente y no dependen del volumen de tráfico y más bien tienen relación con las condiciones climáticas de la zona por la que atraviesa la carretera. Los costos de mantenimiento del mantenimiento rutinario para la situación “con” proyecto, se presentan de la siguiente manera:

Cuadro N° 64: Mantenimiento rutinario (Dólares/año)

RUBRO	Costo anual 9 puentes	Costo puente Indillama sin IVA	Total Incluye IVA
MANTENIMIENTO RUTINARIO	\$ 72.112,72	\$ 8.345,86	\$ 9.514,28

Elaboración: Consultor estudio de los nueve puentes en la vía Coca-Dayuma

Mantenimiento periódico

Las actividades del mantenimiento periódico, tienen que ver sobre aquellos trabajos que son necesarios realizar cada cierto período de tiempo (10 años) con la finalidad de restituir las características viales y del puente que fueron puestas en servicio una vez que se concluyó la construcción del puente y de los accesos viales. Son trabajos programados que responden a un diseño especial y que las condiciones de servicios adecuados son recuperadas luego que el proyecto ha sido afectado especialmente por la acción del tráfico y otros agentes.

Cuadro N° 65: Mantenimiento periódico (Dólares/10 años)

RUBRO	DESCRIPCION	UND	CANT	V. UND	V. TOTAL
503 (6) Ea.	Juntas de dilatación (Tipo NEOFLEX N100 o similar)	m	22,600	495,87	11.206,66
507 (2)	Pintura de acero estructural (94.811,39 Kg.)	Kg	94.811,39	0,16	15.169,82
405-5	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 7,5 cm. de espesor	m2	6.178,070	11,41	70.491,78
405-1 (1)	Asfalto MC para imprimación (MC-250 1,7lt/m2)	l.	9.897,520	0,63	6.235,44
309-6(4)E	Transporte de mezcla asfáltica para capa de rodadura (DMT = 49 Km.)	m3-km	21.396,107	0,37	7.916,56
	SEÑALIZACION VERTICAL				
708-5(1)c	Señales al lado de la carretera (0.60 x 0.60) MTS preventivas tipo IV ASTM	U	4,000	144,82	579,28
708-5(1)abbr	Señales al lado de la carretera CHEVRON DOBLE (0.60 x 0.60) MTS regulatorias tipo	U	2,000	195,30	390,60

	IV ASTM				
708-5(1)m	Señales al lado de la carretera (1,20 x 2,40) MTS información vial tipo IV ASTM	U	4,000	602,85	2.411,40
	SEÑALIZACION HORIZONTAL				
705-(1)	Marcas de pavimento (Pintura blanca retroreflectiva continua e = 10 cm.)	m.	1.097,560	0,92	1.009,76
705-(1)	Marcas de pavimento (Pintura amarilla retroreflectiva entreconrtada e = 10 cm. doble)	m.	548,780	0,92	504,88
705-(4)	Marcas Sobresalidas de pavimento (Tachas bidireccionales)	u.	63,000	3,92	246,96
705-(4)	Marcas Sobresalidas de pavimento (Tachas unidireccionales)	u.	126,000	3,42	430,92
Subtotal					116.594,05
Total incluye IVA					132.917,22

Elaboración: Consultor estudio de los nueve puentes en la vía Coca-Dayuma

5.3.2.3 Beneficios económicos

Con la rehabilitación y mejoramiento de la vía, para su evaluación económica considera dos variables generan beneficios y contribuye con la transformación de la estructura productiva; estas son los siguientes:

- ✓ **Beneficio por costo evitado.-** Constituye el ahorro en los costos de operación Vehicular que se genera por el ahorro de combustible, mantenimiento, neumáticos, depreciación y lubricantes. Este análisis se realiza para dos condiciones: “con proyecto” y “sin proyecto”, la diferencia es el ahorro por costo evitado por Km de vía.

Con base a la información del TPDA y análisis de costos de operación y mantenimiento de los vehículos en el ámbito local, se han realizado los cálculos para estimar los beneficios obtenidos por la reducción de los costos de operación y mantenimiento de los vehículos, tomando en cuenta los precios de los insumos que intervienen en el costo de operación de los vehículos como son: vehículos, lubricantes, combustibles y otros, obteniendo así los costos de operación y mantenimiento de vehículos.

De esta manera se determinan los ahorros en los costos de operación y mantenimiento de vehículos que se producen como producto de la construcción del puente sobre el río Indillama sobre el tramo de vía Coca – Dayuma.

Con base al TPDA realizado en el estudio de los 9 puentes de la vía Coca - Dayuma e investigaciones propias en el ámbito local sobre los gastos de operación y mantenimiento de

los diferentes tipos de vehículos, que transitan en el tramo de vía tal como se observa en el cuadro siguiente, donde se describe tales gastos por tipo de vehículo.

Cuadro N° 66: Gastos de operación y mantenimiento del parque vehicular que transita en el tramo de vía El Coca – Dayuma

CONCEPTO	RODADURA	LIVIANO	BUS	CAMIÓN
VELOCIDADES DE CIRCULACIÓN (Km. / Hora)	C. Asfáltica	30	25	20
RECORRIDOS ANUALES (Km. / año)	C. Asfáltica	57.600	87.500	65500
COSTOS DE OPERACIÓN DE VEHÍCULOS (Dólares / Vehículo-Km.)		0,51	1,29	0,99
CANTIDAD DE VEHÍCULOS SEGÚN TPDA REALIZADO		442	130	320

Fuente: Elaboración Consultor con base a datos del TPDA e investigación local

Cuadro N° 67: Ahorro por costos de operación vehicular

TRAMOS	CONDICIÓN	CAMIONETA	BUS	CAMIÓN	TRAFICO
COCA – DAYUMA (sin puentes)	S/P	0,14	0,82	0,66	Existente
COCA – DAYUMA (con puentes)	C/P	0,13	0,78	0,62	Existente

Elaboración: Consultor estudio de los nueve puentes en la vía Coca-Dayuma

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

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

Donde:

Ca= Costo de operación anual (S/P o C/P)

Cop= Costo de Operación del vehículo – dólar/Km.-vehículo (S/p o C/P)

Long= Longitud del tramo.

TPDA_i= Tráfico Promedio Diario Anual, según vehículo tipo

Los costos anuales de operación de vehículos se ejecutan en términos económicos, los que servirán para cuantificar los Beneficios.

Aplicando la ecuación indicada se procede a calcular los costos anuales para las dos condiciones “sin” y “con” proyecto para cada calle y tipo de tráfico vehicular antes indicados y se presenta en los Cuadros siguientes:

Los beneficios anuales por efecto del ahorro en los costos de operación de vehículos y tiempo de viaje, para el proyecto es la diferencia entre costos anuales de las situaciones “sin” y “con” proyecto.

91

La proyección de los beneficios por Costo evitado del proyecto para el tiempo de vida útil (Ver memoria de cálculo en Excel), es la siguiente:

Cuadro N° 68: Proyección del beneficio anual por ahorro del costo de operación vehicular

AÑO	CATEGORÍA DE VEHÍCULOS				TOTAL
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 Y 3 EJES	CAMIONES 4 EJES O MAS	
2015	1.027.248	1.789.814	1.931.586	1.600.457	6.349.105
2016	1.062.109	1.831.117	1.997.812	1.655.645	6.546.684
2017	1.099.294	1.872.421	2.064.038	1.710.834	6.746.587
2018	1.138.804	1.913.724	2.130.264	1.766.022	6.948.814
2019	1.178.313	1.955.028	2.196.490	1.821.210	7.151.041
2020	1.220.147	1.996.331	2.262.716	1.876.398	7.355.592
2021	1.257.332	2.037.634	2.328.941	1.931.586	7.555.495
2022	1.294.518	2.078.938	2.395.167	1.986.775	7.755.397
2023	1.334.027	2.120.241	2.461.393	2.041.963	7.957.624
2024	1.373.537	2.161.545	2.538.656	2.097.151	8.170.889
2025	1.410.722	2.202.848	2.604.882	2.152.339	8.370.792
2026	1.447.908	2.244.151	2.671.108	2.207.527	8.570.695
2027	1.487.417	2.285.455	2.737.334	2.262.716	8.772.921
2028	1.526.927	2.326.758	2.814.597	2.317.904	8.986.186
2029	1.568.760	2.368.062	2.891.861	2.384.130	9.212.812
2030	1.610.594	2.409.365	2.969.124	2.450.355	9.439.439
2031	1.654.752	2.450.668	3.046.388	2.516.581	9.668.389
2032	1.698.909	2.491.972	3.123.651	2.582.807	9.897.339
2033	1.745.391	2.533.275	3.211.952	2.649.033	10.139.651
2034	1.791.873	2.574.579	3.300.253	2.715.259	10.381.964
2035	1.840.679	2.615.882	3.388.554	2.792.522	10.637.637
2036	1.889.485	2.657.185	3.476.856	2.869.786	10.893.311
2037	1.940.615	2.712.257	3.565.157	2.947.049	11.165.077

Elaboración: Consultor estudio de los nueve puentes en la vía Coca-Dayuma

Cuadro N° 69: Costo Anual de operación del tráfico vehicular (con proyecto)

AÑO	CATEGORÍA DE VEHÍCULOS				TOTAL
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 Y 3 EJES	CAMIONES 4 EJES O MAS	
2015	975.885	1.700.323	1.835.007	1.520.434	6.031.650
2016	1.009.003	1.739.562	1.897.922	1.572.863	6.219.350
2017	1.044.330	1.778.800	1.960.836	1.625.292	6.409.257
2018	1.081.864	1.818.038	2.023.751	1.677.721	6.601.373
2019	1.119.398	1.857.276	2.086.665	1.730.150	6.793.489
2020	1.159.140	1.896.514	2.149.580	1.782.578	6.987.812
2021	1.194.466	1.935.753	2.212.494	1.835.007	7.177.720
2022	1.229.792	1.974.991	2.275.409	1.887.436	7.367.627
2023	1.267.326	2.014.229	2.338.323	1.939.865	7.559.743
2024	1.304.860	2.053.467	2.411.724	1.992.293	7.762.344
2025	1.340.186	2.092.706	2.474.638	2.044.722	7.952.252
2026	1.375.512	2.131.944	2.537.553	2.097.151	8.142.160
2027	1.413.046	2.171.182	2.600.467	2.149.580	8.334.275
2028	1.450.580	2.210.420	2.673.867	2.202.009	8.536.877
2029	1.490.322	2.249.659	2.747.268	2.264.923	8.752.172
2030	1.530.064	2.288.897	2.820.668	2.327.838	8.967.467
2031	1.572.014	2.328.135	2.894.068	2.390.752	9.184.970
2032	1.613.964	2.367.373	2.967.469	2.453.667	9.402.472
2033	1.658.122	2.406.611	3.051.355	2.516.581	9.632.669
2034	1.702.279	2.445.850	3.135.241	2.579.496	9.862.865
2035	1.748.645	2.485.088	3.219.127	2.652.896	10.105.755
2036	1.795.011	2.524.326	3.303.013	2.726.296	10.348.646
2037	1.843.584	2.576.644	3.386.899	2.799.697	10.606.823

Elaboración: Consultor estudio de los nueve puentes en la vía Coca-Dayuma

La proyección de los beneficios por Costo evitado del proyecto para el tiempo de vida útil (Ver memoria de cálculo en Excel), es la siguiente:

Cuadro N° 70: Proyección del beneficio anual por ahorro del costo de operación vehicular

AÑO	CATEGORÍA DE VEHÍCULOS				TOTAL
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 Y 3 EJES	CAMIONES 4 EJES O MAS	
2017	54.965	93.621	103.202	85.542	337.329
2018	56.940	95.686	106.513	88.301	347.440,69
2019	58.916	97.751	109.824	91.061	357.552,03
2020	61.007	99.817	113.136	93.820	367.779,58

2021	62.867	101.882	116.447	96.579	377.774,73
2022	64.726	103.947	119.758	99.339	387.769,87
2023	66.701	106.012	123.070	102.098	397.881,21
2024	68.677	108.077	126.933	104.858	408.544,44
2025	70.536	110.142	130.244	107.617	418.539,58
2026	72.395	112.208	133.555	110.376	428.534,73
2027	74.371	114.273	136.867	113.136	438.646,07
2028	76.346	116.338	140.730	115.895	449.309,30
2029	78.438	118.403	144.593	119.206	460.640,61
2030	80.530	120.468	148.456	122.518	471.971,93
2031	82.738	122.533	152.319	125.829	483.419,45
2032	84.945	124.599	156.183	129.140	494.866,97
2033	87.270	126.664	160.598	132.452	506.982,57
2034	89.594	128.729	165.013	135.763	519.098,18
2035	92.034	130.794	169.428	139.626	531.881,87
2036	94.474	132.859	173.843	143.489	544.665,56
2037	97.031	135.613	178.258	147.352	558.253,84
Total	1.520.536	2.306.795	2.805.767	2.318.456	8.951.553

Elaboración: Consultor estudio de los nueve puentes en la vía Coca-Dayuma

5.3.3 Flujo económico

Tomando en cuenta los requerimientos de elaboración del flujo económico de la construcción del puente sobre el río Indillama, donde se consideran los beneficios generados por el proyecto así como los egresos considerados, los cuales se muestran a continuación:

Cuadro N° 71: Flujo económico

Período	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	
Población atendida (2017 - 2038)	103.929	108.377	112.825	117.273	121.721	126.168	130.616	135.064	139.512	143.959	148.407	152.855	157.303	161.750	166.198	170.646	175.094	179.542	183.989	188.437	192.885	
Numero de vehículos que transitan	325.580	336.165	347.115	358.430	369.745	381.425	392.375	403.325	414.640	426.320	437.270	448.220	459.535	471.215	483.625	496.035	508.810	521.585	535.090	548.595	562.830	
BENEFICIOS (US\$ Corrientes) (a)	0,00	347.440,69	357.552,03	367.779,58	377.774,73	387.769,87	397.881,21	408.544,44	418.539,58	428.534,73	438.646,07	449.309,30	460.640,61	471.971,93	483.419,45	494.866,97	506.982,57	519.098,18	531.881,87	544.665,56	558.253,84	
Sociales y Económicos																						
Ahorro por costos de operación vehicular	-	347.440,69	357.552,03	367.779,58	377.774,73	387.769,87	397.881,21	408.544,44	418.539,58	428.534,73	438.646,07	449.309,30	460.640,61	471.971,93	483.419,45	494.866,97	506.982,57	519.098,18	531.881,87	544.665,56	558.253,84	
EGRESOS (b)	1.743.197,59	273.386,98	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	142.431,50	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	142.431,50
INVERSIÓN																						
<i>Gastos de Capital</i>	1.743.197,59	263.872,70																				
C1. Mejorar la calidad del suelo	169.085,72	0,00																				
C2. Construir la infraestructura del puente	391.193,82	0,00																				
C3. Construir la superestructura del puente	520.399,95	202.377,76																				
C4. Construir las obras complementarias	343.922,31	14.821,13																				
C5.- Ambiental	4.377,74	534,41																				
C6.- Expropiaciones	10.639,62																					
C7. Fiscalizar la obra	90.729,61	13.733,99																				
Iva	212.848,83	32.405,42																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	0,00	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	142.431,50	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	142.431,50
Mantenimiento rutinario	0,00	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28	9.514,28
Mantenimiento periódico											132.917,22											132.917,22
FLUJO DE CAJA (a-b)	-1.743.197,59	74.053,71	348.037,76	358.265,31	368.260,45	378.255,59	388.366,94	399.030,16	409.025,31	419.020,45	296.214,57	439.795,02	451.126,34	462.457,65	473.905,17	485.352,69	497.468,29	509.583,90	522.367,59	535.151,28	548.222,35	415.822,35

5.3.4 Indicadores económicos

El análisis de evaluación económica a través de los indicadores en términos económicos VAN, TIR y relación Costo / Beneficio, consideran como factor de actualización el 12% (costo de oportunidad).

Con base al flujo económico se obtienen los siguientes indicadores económicos de resultados que demuestran la viabilidad económica del proyecto, en cada uno de los indicadores de análisis como lo son el VAN, la TIR y el B/C, tal como descrito en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 72: Indicadores económicos

Indicador	Valor
VANe	955.369,74
TIRe	18,74%
B/C	1,45

El Valor Actual Neto (VAN) en términos económicos obtenido es de USD 955.369,74; significa que la corriente de los beneficios en términos económicos actualizados, es mayor que el valor actual de la corriente de los costos.

La Tasa Interna de Retorno económica (TIR) del proyecto es de 18,74%, mayor que la tasa de recuperación de 12%; permite el retorno de la inversión en beneficios sociales.

Al comparar los beneficios con los costos del proyecto esta arroja un valor de 1,45; es mayor que 1; esto significa que el proyecto genera bienestar social, a través del ahorro en el costo en transporte, reducción de tiempo de traslado, seguridad vial entre otros, que contribuyen a mejorar las condiciones de vida de la población influenciada por el proyecto.

En base a los resultados obtenidos en la Evaluación Económica, se llega a la conclusión de que la construcción del proyecto esta económicamente justificado.

5.4 Viabilidad ambiental y sostenibilidad social.

5.4.1 Análisis de impacto ambiental y riesgos

De acuerdo a lo indicado en el documento Anexo de Ficha ambiental y Plan de manejo ambiental del proyecto se considera que si bien es cierto la construcción del puente sobre el río Indillama se hace sobre un ambiente que no sufrirá modificaciones debido a que se sustituirán los puentes ya existentes, se puede considerar que existen potenciales impactos de las actividades del proyecto.

Durante la construcción del puente Indillama, el tránsito vehicular utilizará el puente actual con normalidad debido a que el puente nuevo se construirá junto al existente, en razón de lo cual se ha previsto dentro de las medidas de prevención tanto técnicas como de seguridad vial, la aplicación de señalética preventiva, informativa y restrictiva como son: rótulos de pare y siga, precaución hombres trabajando, reduzca la velocidad, límite de velocidad 30km/hora, entre otros. Para efecto de ello la empresa constructora dispondrá de personal en la vía, previamente equipado con implementos de seguridad.

Posibles riesgos a enfrentar por la construcción del puente

De acuerdo a lo indicado en el documento de Ficha ambiental y Plan de manejo ambiental del proyecto se considera que la estabilidad del terreno es consecuencia directa de la naturaleza geológica de los materiales que lo constituyen, de su comportamiento geo mecánico, exposición y del impacto de factores externos como saturación, sismos y factores antrópicos o lo que es lo mismo que un terreno se desestabilice cuando a las causas condicionantes se suman causas desencadenantes que ocasionan el fenómeno de inestabilidad, así, una causa desencadenante pequeña puede ser suficiente para provocar una sensible aceleración de la inestabilidad.

En forma general, los fenómenos de inestabilidad se clasifican en: deslizamientos, caídas de rocas y suelo, flujos de material y derrumbes o depósitos de pie de talud; de los que se da una breve explicación.

5.4.2 Sostenibilidad social

La sostenibilidad social está determinada en este proyecto debido a que la población objetivo va a recibir los beneficios de disponer el puente en condiciones adecuadas de servicio ya que se mejorarán sustancialmente las condiciones de vialidad en este tramo de vía Coca – Dayuma, tal como se ha demostrado en los numerales 4.1.3 referente a los objetivos del proyecto; y en el 5.2.1 relacionada a las metodologías usadas en el cálculo de beneficios generados por el proyecto.

Con lo cual se demuestra que los beneficios de la mejora de vialidad por la construcción de los puentes están en correspondencia con lo establecido en el Plan Nacional para el Buen Vivir en lo que corresponde al Objetivo 3: Mejorar la calidad de vida de la población, donde se señala en las Políticas y Lineamientos estratégicos de manera específica en el numeral 3.12: Garantizar el acceso a servicios de transporte y movilidad incluyentes, seguros y sustentables a nivel local e internacional, en el inciso J: Garantizar la interconectividad, la pertinencia territorial, social, cultural, geográfica y ambiental en la dotación/provisión articulada y subsidiaria de infraestructura de calidad e incluyente para el uso y gestión del transporte público y masivo entre los niveles de gobierno.

6 FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO

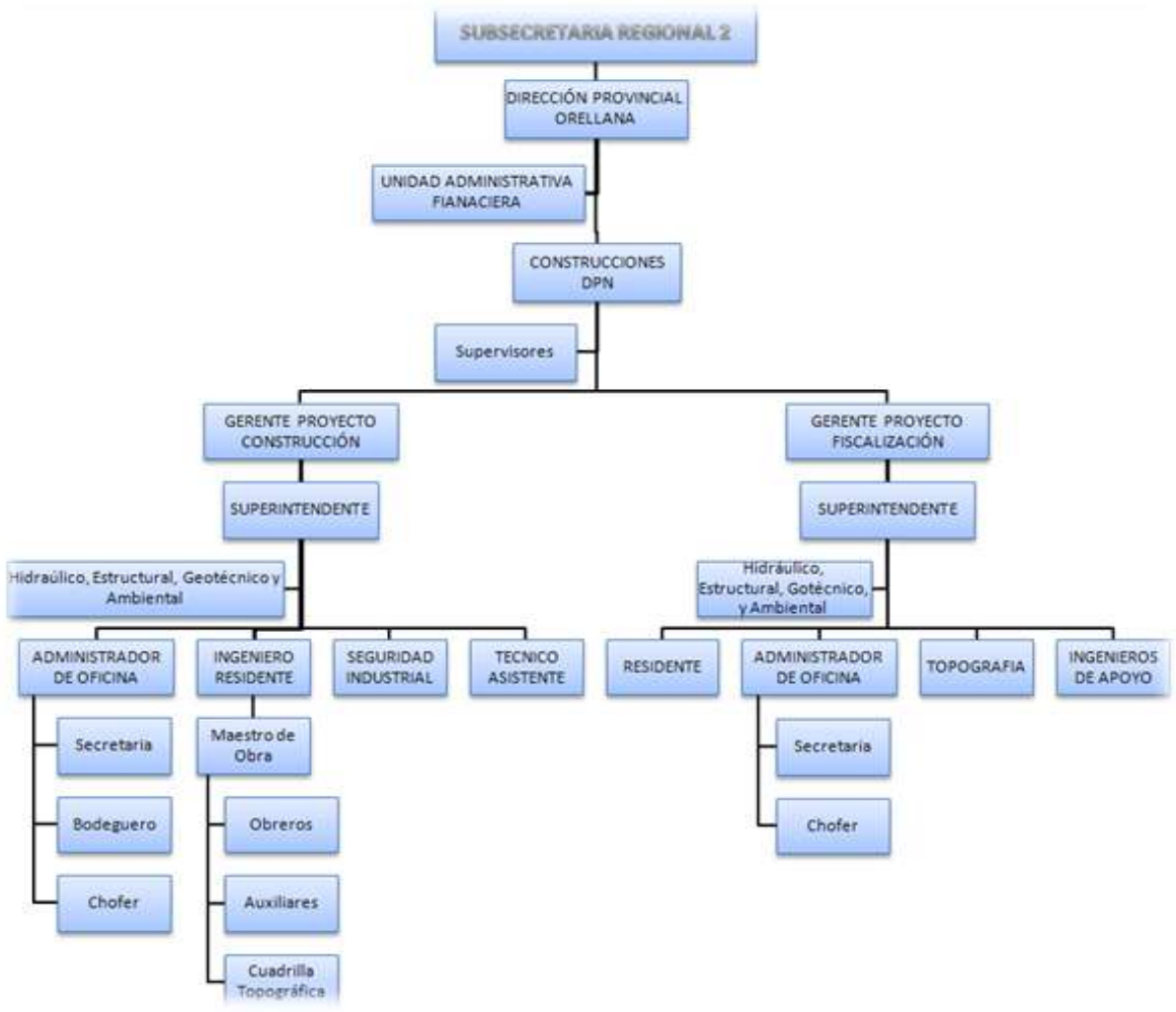
El presupuesto para la contratación de construcción del puente Indillama, se ejecutará con recursos provenientes del Presupuesto Fiscal asignado para el año 2017. Este presupuesto incluye recargos por reajuste de precios y el cálculo del valor IVA (14%), detallado por componentes y actividades de la siguiente manera:

Cuadro N° 73: Presupuesto por fuentes de financiamiento

COMPONENTES/ACTIVIDAD	USO DE RECURSOS			FUENTES DE FINANCIAMIENTO (USD)						TOTAL
				Externas		Internas				
	Normal	Reajuste	IVA	Credito	Cooperacion	Credito	Fiscales	Autogestion	Aporte Comunidad	
C1. Mejoramiento de la calidad de suelo										
C1.a1. Desbroce, excavación y colocación de material de préstamo importado	156.560,85	12.524,87	23.672,00				192.757,72			192.757,72
C2. Construcción de la infraestructura del puente										
C2.a1. Implementación de la infraestructura del puente	362.216,50	28.977,32	54.767,13				445.960,95			445.960,95
C3. Construcción de la superestructura del puente										
C3.a1.- Implementación de la superestructura del puente	669.238,61	53.539,09	101.188,88				823.966,58			823.966,58
C4. Obras complementarias										
C4.a1.- Obras de protección	56.874,32	4.549,95	8.599,40				70.023,67			70.023,67
C4.a2.- Drenaje	47.448,12	3.795,85	7.174,16				58.418,13			58.418,13
C4.a3.- Accesos viales	222.273,60	17.781,89	33.607,77				273.663,26			273.663,26
C4.a4.- Señalización	5.573,79	445,90	842,76				6.862,45			6.862,45
C5.- Ambiental.										
C5.a1.- Mitigación de impactos ambientales	4.548,29	363,86	687,70				5.599,85			5.599,85
C6.- Expropiaciones										
C6.a1.- Socialización, trámite y entrega de expediente para el pago de expropiaciones	592,24	47,38	89,55				729,17			729,17
C6.a2.- Bien ocupado	10.000,00						10.000,00			10.000,00
C7. Fiscalización de la obra										
C7.a1.- Fiscalización contratada	96.725,56	7.738,04	14.624,90				119.088,50			119.088,50
	1.632.051,90	129.764,15	245.254,25				2.007.070,30			2.007.070,30

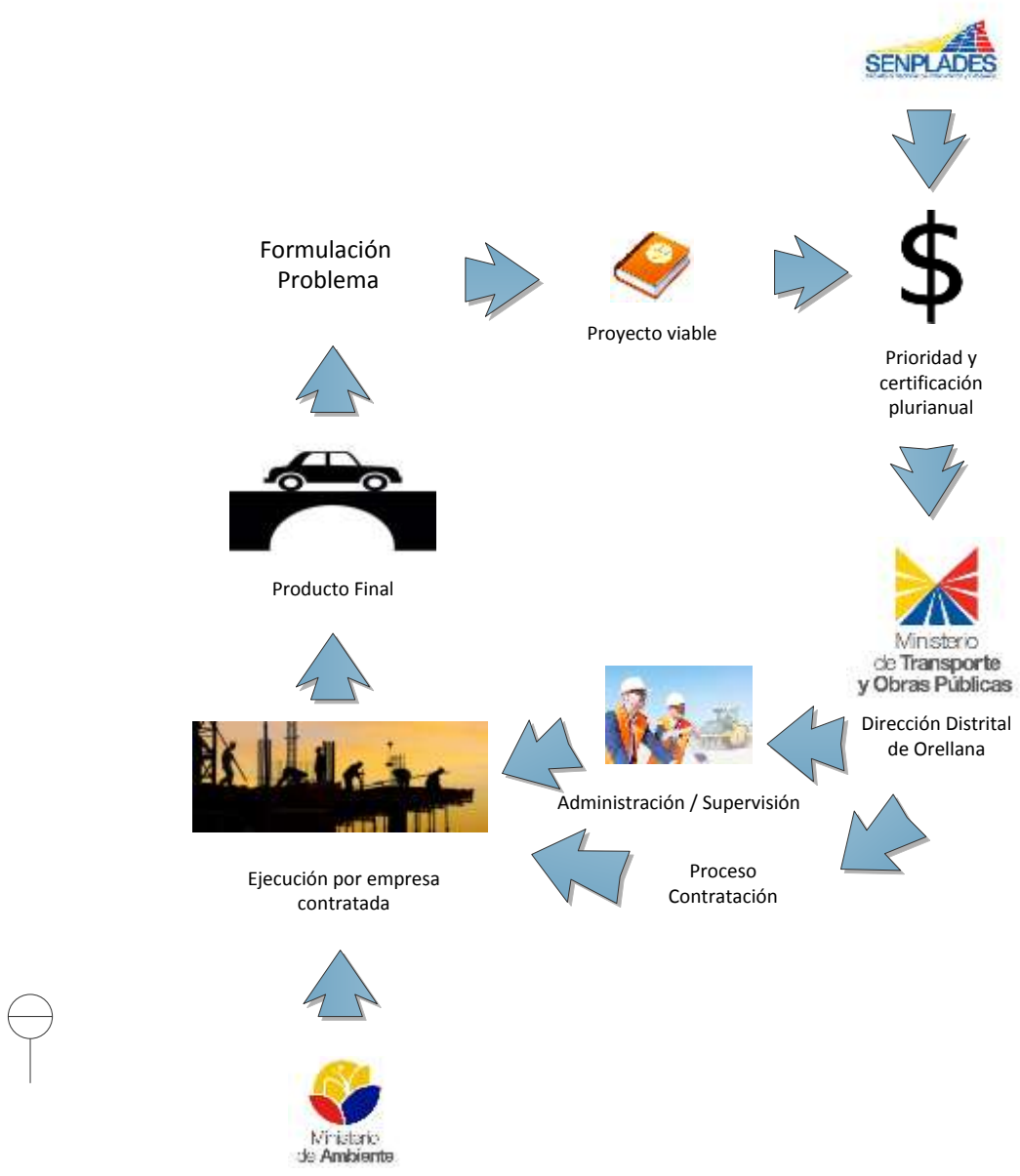
7 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

7.1 Estructura operativa.



Elaborado por: Unidad de Gestión Interna de Planificación –MTOPI- Subsecretaría Zonal 2

7.2 Modelo de gestión.



La máxima autoridad del MTOP, autorizará y delegará, a la Dirección Distrital de Orellana, el proceso de contratación de la empresa que construirá el puente así como su administración y supervisión de la obra.

Con los pliegos de la obra, el departamento de contratación pública realizará el proceso de contratación de la obra y de la fiscalización. Una vez concluido este proceso, se dispondrá inmediatamente al departamento jurídico la elaboración de los contratos para su posterior suscripción y legalización, de acuerdo a la normativa vigente.

Una vez iniciada la obra y su fiscalización, el Director Distrital del MTOP designará un supervisor al proyecto para que custodie todos los trabajos del contratista y fiscalización.

La fiscalización del proyecto, estará a cargo de un equipo técnico independiente del constructor y se encargará de controlar que los materiales utilizados sean los establecidos en las especificaciones. De igual manera controlará que la obra se realice de acuerdo a los estudios ejecutados y a las normas vigentes, para obtener los beneficios planificados y los niveles de servicio programados.

Durante la fase de ejecución la obra estará a cargo de una empresa contratada responsable de la construcción.

La entidad cuenta con los estudios de ingeniería definitivos, aprobados por el MTOP, realizada por parte de la empresa STEEL ESTRUCTURAS y estará a cargo de una empresa contratada responsable de la construcción.

El Ministerio del Ambiente como organismo del estado ecuatoriano, controla que la ejecución de proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, sean en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales que pudieren alterar las condiciones normales de los recursos naturales del país; mediante la aplicación de estudios ambientales y evaluación del cumplimiento con la finalidad de garantizar una adecuada y fundamentada predicción, identificación, e interpretación de los impactos ambientales existentes para mitigar los riesgos.

7.3 Arreglos institucionales y modalidad de ejecución.

Cuadro N° 74: Arreglos institucionales

Tipo de ejecución		Instituciones Involucradas
Directa (D) o Indirecta (I) *	Tipo de arreglo **	
(D)	Provee estudios de ingeniería definitivos, aprobados por el MTOP.	STEEL ESTRUCTURAS
(D)	Gestión de Permisos ambientales, categorización y aplicación del Plan de manejo Ambiental.	MTOP - MAE
(D)	Contrato de ejecución de obra con financiamiento del Presupuesto Institucional.	Empresa por contratar
(D)	La fiscalización contratada se encarga del control de ejecución de obra de acuerdo a las cláusulas del contrato y la normativa vigente del MTOP.	Empresa por contratar
(D)	La supervisión realiza el monitoreo y control del uso adecuado de los recursos del Estado.	MTOP - Orellana

FUENTE: Mtop

7.4 Cronograma valorado por componentes y actividades.

Cuadro N° 75: Cronograma por componentes y actividades

COMPONENTES / ACTIVIDAD	Año 2017						Año 2018		Total inversión
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Oct-Dic	Ene-Abril	Mayo	
C1. Mejoramiento de la calidad de suelo									
C1.a1. Desbroce, excavación y colocación de material de préstamo importado	38.551,54	38.551,54	38.551,54	77.103,09					192.757,72
C2. Construcción de la infraestructura del puente									
C2.a1. Implementación de la infraestructura del puente	180.773,84	208.911,60	56.275,50						445.960,95
C3. Construcción de la superestructura del puente									
C3.a1.- Implementación de la superestructura del puente			173.032,98	205.991,64	214.231,31			230.710,64	823.966,58
C4. Obras complementarias									
C4.a1.- Obras de protección		14.004,73	14.004,73	14.004,73	14.004,74			14.004,74	70.023,67
C4.a2.- Drenaje	11.683,62	11.683,62	11.683,62	11.683,63	11.683,64				58.418,13
C4.a3.- Accesos viales			41.049,49	82.098,98	150.514,79				273.663,26
C4.a4.- Señalización				809,82	3.161,29			2.891,34	6.862,45
C5.- Ambiental.									
C5.a1.- Mitigación de impactos ambientales	1.095,35	1.095,35	1.095,35	1.156,91	547,67			609,23	5.599,85
C6.- Expropiaciones									
C6.a1.- Socialización, trámite y entrega de expediente para el pago de	729,17								729,17
C6.a2.- Bien ocupado	10.000,00								10.000,00
C7. Fiscalización de la obra									
C7.a1.- Fiscalización contratada	15.317,25	17.298,71	21.174,57	24.779,78	24.861,44			15.656,75	119.088,50
TOTAL	258.150,78	291.545,55	356.867,79	417.628,58	419.004,89	-	-	263.872,70	2.007.070,30

7.5 Demanda pública nacional plurianual.

7.5.1 Determinación de la demanda pública nacional plurianual

Cuadro N° 76: Demanda pública plurianual año 2017

CÓDIGO	TIPO DE COMPRA	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	ORIGEN DE LOS INSUMOS				TOTAL
						NACIONAL		IMPORTADO		
						USD	%	USD	%	
54220.00.1	OBRA	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE INDILLAMA	1	UNIDAD	1.535.326,34	1.057.993,38	68,91	477.332,96	31,09	1.535.326,34
83990.01.1	FISCALIZACIÓN	FISCALIZACIÓN DEL PUENTE INDILLAMA	1	UNIDAD	96.725,56	93.823,79	97,00	2.901,77	3,00	96.725,56
Tota inversión sin reajuste e IVA										1.632.051,90
Monto total por reajuste de precios										129.764,15
Monto total IVA										245.254,25
Total inversión del proyecto.										2.007.070,30

Fuente: Consulta estudio de 9 puentes en la vía Coca - Dayuma

8 ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

8.1 Seguimiento a la ejecución.

El normal cumplimiento de este proyecto durante la fase de ejecución de obra, estará a cargo de una empresa contratada con apego a la legislación vigente de la Ley Orgánica de Contratación Pública.

Para el monitoreo de la ejecución de la construcción del puente sobre el río Indillama, ubicado en la Carretera Coca - Dayuma, el MTOP realizará el proceso de contratar la fiscalización externa del proyecto, quien se encargará de controlar que los materiales utilizados sean los establecidos en las especificaciones. De igual manera controlará que la obra se realice de acuerdo a los estudios ejecutados y a las normas vigentes, para obtener los beneficios planificados y los niveles de servicio programados.

La fiscalización presentará informes mensuales e ingresará los informes ejecutivos al SITOP Sistema Integrado de Transportes y Obras Públicas, mismo que debe ser aprobado por el supervisor del proyecto (funcionario del MTOP a través de su equipo técnico de Supervisión de la Dirección Distrital de Orellana), quien periódicamente realizará el seguimiento de la ejecución del proyecto, e informarán del avance del proyecto a la Subsecretaría Regional 2.

Se utilizará como base referencial el cronograma de actividades, presupuesto, especificaciones técnicas, etc., e informará el avance del proyecto, así como consideraciones que podrían darse en el cumplimiento de las actividades, para la cual la empresa constructora (contratista) tendrá la obligación de realizar los correctivos necesarios

Para que la ejecución de obra se realice con la utilización óptima de recursos, la Fiscalización garantizará un trabajo eficiente que deberá ser reflejado en informes ejecutivos mensuales de avance de obras y actividades, de tal manera que permita cumplir y hacer cumplir lo establecido en el art. 12 del Acuerdo No. 0817, expedido por la Contraloría general del estado, los pliegos de contratación, la ley Orgánica de Contratación Pública y la Constitución de la República y aplicación del Decreto Ejecutivo 451 – 2010.

Los Objetivos más importantes que La fiscalización debe tomar en cuenta para un eficaz monitoreo y éxito del proyecto son los siguientes:

- ✓ Vigilar y responsabilizarse del fiel cumplimiento de las cláusulas del contrato de construcción a fin de que el proyecto se ejecute de acuerdo a las especificaciones técnicas, programa de trabajo establecido.
- ✓ Detectar oportunamente errores y/o omisiones detectados durante la ejecución de los trabajos de obra.
- ✓ Garantizar buena calidad de los trabajos ejecutados.
- ✓ Conseguir de manera técnica soluciones a los problemas sugeridos durante la ejecución del contrato.
- ✓ Conseguir que los ejecutivos del MTOP se mantengan oportunamente informados del avance de obra y problemas surgidos en la ejecución del proyecto.

8.2 Evaluación de resultados e impactos.

Una vez concluida la etapa de implementación de la infraestructura vial, El MTOP encargado de la supervisión estará vigilante que la obra cumpla con la etapa de entrega – recepción, y la posterior entrega de la vía al organismo competente para su Administración, por cuanto la construcción del puente es parte de la Red Estatal y del compromiso presidencial 18145. Durante este período, se levantará una matriz de evaluación del marco lógico, mismo que nos permitirá conocer el nivel de cumplimiento del proyecto y el impacto que genera en la comunidad, respaldado en el análisis de la línea base.

8.3 Actualización de línea base.

La actualización de la línea base se realizará en caso de ser necesario, tomando en consideración los indicadores de resultados planteados en el proyecto y el informe ejecutivo de fiscalización que permita avalar el estado actual del proyecto.

9 ANEXOS

9.1 Autorizaciones ambientales otorgadas por el Ministerio del Ambiente y otros según corresponda.

9.2 Certificaciones técnicas, costos, disponibilidad de financiamiento y otras.