
**“CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA
LIBERTADOR BOLÍVAR - SITIO NUEVO (INCLUYE PUENTE) DE 5.6KM DE
LONGITUD, EN LA PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA,
PROVINCIA DE SANTA ELENA.”**




INFORME FINAL DE INGENIERÍA

SEPTIEMBRE 2021

INDICE

1	ASPECTOS GENERALES.....	4
2	OBJETIVOS.....	5
3	ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO	5
4	FASES DEL PROYECTO DE CONSULTORIA.....	6
4.1	INSPECCIÓN Y DIAGNOSTICO	10
4.2	ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	12
4.3	ESTUDIO DE TRAFICO Y PROYECCIONES.....	12
4.3.1	Trafico actual	13
4.3.2	Proyección del trafico.....	14
4.4	EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	15
4.4.1	Recopilación de la información.	15
4.4.2	Indicadores sociales y económicos.....	17
4.4.3	Resultados de la encuesta.....	18
4.5	ESTUDIO GEOTÉCNICO	25
4.5.1	Ensayos de Laboratorio	25
4.5.2	Resumen geotécnico para la Vía.	27
4.5.3	Resumen geotécnico para el Puente.	28
4.6	ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO.....	28
4.7	ALTERNATIVAS DE PAVIMENTO.	30
4.7.1	Alternativa I.....	30
4.7.2	Alternativa II.....	32
4.7.3	Alternativa III.....	33
4.8	ALTERNATIVAS DE PUENTE.....	34
4.8.1	Alternativa 1.....	34
4.8.2	Alternativa 2.....	35
4.8.3	Alternativa 3.....	36
4.9	FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA	38
4.9.1.	Viabilidad Económica y Financiera	38
a)	Supuestos utilizados para el cálculo	38
b)	Identificación, cuantificación y valoración de ingresos, beneficios y costos (de inversión, operación y mantenimiento)	40
4.9.2.	ALTERNATIVAS DE PROYECTO, PRINCIPALES CARACTERISTICAS.	43
4.9.3.	Flujos Financieros y Económicos	47
4.9.4.	Indicadores económicos y sociales (TIR, VAN y Otros).....	48
4.9.5.	Análisis de Sensibilidad	48
4.9.6.	Conclusiones y Recomendaciones.....	49

➤	Conclusiones	49
➤	Recomendaciones	49
4.10	. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE DISEÑO DE LA VIA	49
4.11	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA	52
4.12	DISEÑO DEINITIVO DE PUENTE	53
4.13	ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACION	54
4.14	CARACTERIZACIÓN DE CANTERAS.....	55
4.15	DOCUMENTACIÓN HABILITANTE PARA LA CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS	56
4.15.1	PRESUPUESTO REFERENCIAL	56
4.15.2	Costos considerados en el Presupuesto Referencial	56
4.15.3	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)	57
a.	Estructura del APU	57
b.	Costo Directo Unitario	58
4.15.4	PRESUPUESTO DE LA OBRA.....	60

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA	
	Código #. :	CLC-02-2021-ME-018
	Fecha de Emisión:	15/10/2021
Página 4 de 41		

“CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA LIBERTADOR BOLÍVAR - SITIO NUEVO (INCLUYE PUENTE) DE 5.6KM DE LONGITUD, EN LA PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA.”

1 ASPECTOS GENERALES

Actualmente las vías rurales juegan un papel muy importante en el desarrollo de una provincia, ya que estas vías de acceso son determinantes para que el comercio entre localidades sea eficiente. El tramo de vía Libertador Bolívar – Sitio Nuevo, en la parroquia Manglaralto, no cuenta actualmente con las condiciones aptas para circulación lo que genera daños a los vehículos, así mismo causa retrasos en los desplazamientos de los habitantes y comerciantes de estas localidades. Actualmente a vía Libertador Bolívar Sitio Nuevo, a más de ser usada para el tránsito vehicular de uso cotidiano, funciona como Ruta de evacuación ante posibles tsunamis. La construcción de la vía permitirá una evacuación eficiente de los habitantes y turistas, que circularían sobre una capa de rodadura resistente y con canalización de aguas de lluvia; la población directamente servida es la comuna Libertador Bolívar y sitio Nuevo. La selección de los sitios destinados como zonas seguras y puntos de encuentro serán ubicados por el COE cantonal.

Con el fin de mitigar el impacto y promover el desarrollo vial y económico de la Provincia de Santa Elena, la prefectura se propone realizar la CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA LIBERTADOR BOLÍVAR - SITIO NUEVO (INCLUYE PUENTE) DE 5.6KM DE LONGITUD, EN LA PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA. Para la prefectura de Santa Elena es de gran importancia contar con vías que estén en buenas condiciones y que le permitan tener un desarrollo sostenible de su economía.

2 OBJETIVOS

El objetivo de este documento es realizar un informe técnico y sintetizado del proyecto de “CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA LIBERTADOR BOLÍVAR - SITIO NUEVO (INCLUYE PUENTE) DE 5.6KM DE LONGITUD, EN LA PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA.”

3 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

El Gobierno Provincial de Santa Elena, constituye un Gobierno Descentralizado que goza de Autonomía Política, Administrativo y financiero; se rige por los principios de solidaridad, subsidiaridad, equidad interterritorial, integración y participación ciudadana. Las competencias y atribuciones del Gobierno Provincial son las establecidas por la Constitución de la República del Ecuador y la Ley Orgánica que regula el Régimen Provincial, además decretos, normativas nacionales que reglamenta las competencias y ámbitos de funcionamientos de los Gobiernos Provinciales.

Según el Art. 263 de la constitución del Ecuador. - Los gobiernos provinciales tendrán entre otras la siguiente competencia: Planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.

El Gobierno Provincial de Santa Elena, ha planificado la Construcción de la Vía que conecta a las comunas de Libertador Bolívar y Sitio Nuevo, considerando que su construcción es necesaria para la circulación vehicular de comuneros y turistas, impulsando de esta manera el desarrollo económico del sector. Por otro lado, actualmente la vía funciona como ruta de evacuación ante posibles tsunamis, justificando en más, la necesidad de contar con una vía en optimas condiciones, con el fin de salvaguardar la

integridad de comuneros y turistas durante los procesos de evacuación, de manera ágil y oportuna.

Por lo anteriormente expuesto, el servicio de consultoría se desarrolló acorde a los términos de referencia del contrato CLC-02-2021, celebrado entre el GADPSE y la empresa consultora INGEOTOP S.A. El estudio está compuesto fundamentalmente por dos hitos Principales: FACTIBILIDAD e INGENIERÍA DE DETALLE.

4 FASES DEL PROYECTO DE CONSULTORIA

En la etapa de factibilidad o fase 1 se analizó el proyecto desde el punto de vista técnico y a nivel multidisciplinario, cuyas actividades generaron los siguientes documentos:

FACTIBILIDAD			
A	Informe de inspección, Diagnostico y hallazgos.		
1	Memoria descriptiva de inspección y hallazgos.	Multidisciplinaria	CLC-02-2021-GG-001
B	Estudio Topográfico		
2	Memoria técnica Topográfica	Topografía	CLC-02-2021-ME-001
3	Monografía de Hitos	Topografía	CLC-02-2021-RE-001/13
4	Libreta de Nivelación	Topografía	CLC-02-2021-RE-015
5	Libreta de coordenadas levantamiento por radiación	Topografía	CLC-02-2021-RE-014
6	Plano Topográfico de ubicación general (IGM_1:5000)	Topografía	CLC-02-2021-PL-001
7	Plano Topográfico planta y perfil desde absc: 0+000 hasta 0+700	Topografía	CLC-02-2021-PL-002
8	Plano Topográfico planta y perfil desde absc: 0+700 hasta 1+400	Topografía	CLC-02-2021-PL-003
9	Plano Topográfico planta y perfil desde absc: 1+400 hasta 2+100	Topografía	CLC-02-2021-PL-004
10	Plano Topográfico planta y perfil desde absc: 2+100 hasta 2+800	Topografía	CLC-02-2021-PL-005
11	Plano Topográfico planta y perfil desde absc: 2+800 hasta 3+500	Topografía	CLC-02-2021-PL-006
12	Plano Topográfico planta y perfil desde absc: 3+500 hasta 4+200	Topografía	CLC-02-2021-PL-007
13	Plano Topográfico planta y perfil desde absc: 4+200 hasta 4+900	Topografía	CLC-02-2021-PL-008
14	Plano Topográfico planta y perfil desde absc: 4+900 hasta 5+575	Topografía	CLC-02-2021-PL-009
15	Plano Topográfico Estero Simón Bolívar planta	Topografía	CLC-02-2021-PL-010
16	Plano Topográfico Estero Simón Bolívar perfil y secciones	Topografía	CLC-02-2021-PL-011
17	Plano Topográfico Secciones transversales absc: 0+000 - 0+680	Topografía	CLC-02-2021-PL-012

18	Plano Topográfico Secciones transversales absc: 0+700 - 1+380	Topografía	CLC-02-2021-PL-013
19	Plano Topográfico Secciones transversales absc: 1+400 - 1+980	Topografía	CLC-02-2021-PL-014
20	Plano Topográfico Secciones transversales absc: 2+000 - 2+480	Topografía	CLC-02-2021-PL-015
21	Plano Topográfico Secciones transversales absc: 2+500 - 2+880	Topografía	CLC-02-2021-PL-016
22	Plano Topográfico Secciones transversales absc: 2+900 - 3+380	Topografía	CLC-02-2021-PL-017
23	Plano Topográfico Secciones transversales absc: 3+400 - 3+880	Topografía	CLC-02-2021-PL-018
24	Plano Topográfico Secciones transversales absc: 3+900 - 4+580	Topografía	CLC-02-2021-PL-019
25	Plano Topográfico Secciones transversales absc: 4+600 - 5+280	Topografía	CLC-02-2021-PL-020
26	Plano Topográfico Secciones transversales absc: 5+300 - 5+575	Topografía	CLC-02-2021-PL-021
C Estudio de tráfico y proyecciones			
27	Memoria técnica de tráfico y proyecciones	Tráfico y Transporte	CLC-02-2021-ME-002
28	Memoria de cálculo tráfico y proyecciones	Tráfico y Transporte	CLC-02-2021-ME-003
29	Registros de Conteos Vehiculares	Tráfico y Transporte	CLC-02-2021-RE-016
D Evaluación socioeconómica.			
30	Memoria evaluación socioeconómica.	Socioeconómico	CLC-02-2021-ME-004
31	Encuestas componente socioeconómico.	Socioeconómico	CLC-02-2021-RE-017
E Exploración y sondeo de suelos			
32	Calicata 1 Absc:	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-018
33	Calicata 2 Absc:	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-019
34	Calicata 3 Absc:	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-020
35	Calicata 4 Absc:	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-021
36	Calicata 5 Absc	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-022
37	Calicata 6 Absc:	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-023
38	Calicata 7 Absc:	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-024
39	Calicata 8 Absc:	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-025
40	Calicata 9 Absc:	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-026
41	Calicata 10 Absc:	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-027
42	Calicata 11 Absc:	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-028
43	Calicata 12 Absc:	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-029
44	Perforación 1	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-030
45	Perforación 2	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-031
46	Perforación 3	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-032

F	Estudio Geológico y Geotécnico		
47	Estudio Geotécnico.	Geotecnia	CLC-02-2021-ME-005
G	Estudio Hidrológico e Hidráulico		
48	Estudio hidrológico e hidráulico	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-ME-006
49	Memoria de cálculo evaluación de alcantarillas y avenidas	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-ME-007
50	Inventario de Alcantarillas actuales	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-PL-022/34
51	Áreas de aportación	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-PL-035
H	Diseño definitivo de pavimentos		
52	Memoria técnica de pavimentos	Pavimentos	CLC-02-2021-ME-008
53	Memoria de cálculo de pavimentos.	Pavimentos	CLC-02-2021-ME-009
I	Diseño preliminar de puentes		
54	Memoria de alternativas de diseño de puentes	Estructuras	CLC-02-2021-ME-010
55	Alternativa para puente N° 1	Estructuras	CLC-02-2021-PL-036
56	Alternativa para puente N° 2	Estructuras	CLC-02-2021-PL-037
57	Alternativa para puente N° 3	Estructuras	CLC-02-2021-PL-038
58	Perfil Geotécnico de Puente	Estructuras	CLC-02-2021-PL-039
J	Informe de factibilidad técnica y económica.		
55	Estudio de Factibilidad, con analisis financieros	Factibilidad	CLC-02-2021-ME-011

En la etapa de detalle o fase 2, ya definidas las alternativas más viables para el proyecto desde el punto de vista técnico y financiero, se procedió a realizar los diseños definitivos de construcción de cada componente, cuyas actividades generaron los siguientes documentos:

INGENIERÍA DE DETALLE			
K	Diseño definitivo del proyecto horizontal y vertical.		
56	Memoria del diseño definitivo del proyecto horizontal y vertical	Vial	CLC-02-2021-ME-012
57	Plano diseño geométrico definitivo planta y perfil desde Absc:0+000 hasta 0+730	Vial	CLC-02-2021-PL-040
58	Plano diseño geométrico definitivo planta y perfil desde Absc: 0+730 hasta 1+460	Vial	CLC-02-2021-PL-041
59	Plano diseño geométrico definitivo planta y perfil desde Absc: 1+460 hasta 2+160	Vial	CLC-02-2021-PL-042
60	Plano diseño geométrico definitivo planta y perfil desde Absc: 2+160 hasta 2+860	Vial	CLC-02-2021-PL-043
61	Plano diseño geométrico definitivo planta y perfil desde Absc: 2+860 hasta 3+460	Vial	CLC-02-2021-PL-044
62	Plano diseño geométrico definitivo planta y perfil desde Absc: 3+460 hasta 4+180	Vial	CLC-02-2021-PL-045
63	Plano diseño geométrico definitivo planta y perfil desde Absc: 4+180 hasta 4+920	Vial	CLC-02-2021-PL-046
64	Plano diseño geométrico definitivo planta y perfil desde Absc: 4+920 hasta 5+645	Vial	CLC-02-2021-PL-047
65	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 0+000 hasta 0+460	Vial	CLC-02-2021-PL-048
66	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 0+480 hasta 1+060	Vial	CLC-02-2021-PL-049
67	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 1+080 hasta 1+440	Vial	CLC-02-2021-PL-050
68	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc:1+460 hasta 1+940	Vial	CLC-02-2021-PL-051
69	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 1+960 hasta 2+290	Vial	CLC-02-2021-PL-052

70	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 2+300 hasta 2+560	Vial	CLC-02-2021-PL-053
71	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 2+580 hasta 2+810	Vial	CLC-02-2021-PL-054
72	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 2+820 hasta 3+160	Vial	CLC-02-2021-PL-055
73	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 3+170 hasta 3+580	Vial	CLC-02-2021-PL-056
74	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 3+590 hasta 3+920	Vial	CLC-02-2021-PL-057
75	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 3+940 hasta 4+360	Vial	CLC-02-2021-PL-058
76	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 4+380 hasta 4+900	Vial	CLC-02-2021-PL-059
77	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 4+920 hasta 5+280	Vial	CLC-02-2021-PL-060
78	Plano secciones transversales del proyecto vial desde Absc: 5+300 hasta 5+640	Vial	CLC-02-2021-PL-061
L	Diseño definitivo del sistema de drenaje.		
79	Construcción y mantenimiento de obras de drenaje CAU-01	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-PL-071
80	Construcción y mantenimiento de obras de drenaje CAU-02	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-PL-072
81	Construcción y mantenimiento de obras de drenaje CAU-03	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-PL-073
82	Construcción y mantenimiento de obras de drenaje CAU-04	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-PL-074
83	Construcción y mantenimiento de obras de drenaje CAU-05	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-PL-074
84	Construcción y mantenimiento de obras de drenaje CAU-06	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-PL-075
85	Construcción y mantenimiento de obras de drenaje CAU-07	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-PL-076
86	Construcción y mantenimiento de obras de drenaje CAU-08	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-PL-077
87	Construcción y mantenimiento de obras de drenaje CAU-10	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-PL-078
88	Construcción y mantenimiento de obras de drenaje CAU-11	Hidráulica e Hidrología	CLC-02-2021-PL-079
M	Diseño definitivo de puentes		
89	Diseño estructural del puente	Estructuras	CLC-02-2021-ME-013
90	Disposición general del puente sobre el río Simón Bolívar con vigas metálicas sin pila central.	Estructuras	CLC-02-2021-PL-062
91	Emparrillado de vigas principales	Estructuras	CLC-02-2021-PL-063
92	Detalles de barandas y cuadros cantidades	Estructuras	CLC-02-2021-PL-064
93	Isométrico emparrillado de vigas principales	Estructuras	CLC-02-2021-PL-065
94	Diagramas generales de bisel de soldaduras	Estructuras	CLC-02-2021-PL-066
95	Geometría de estribos A y B.	Estructuras	CLC-02-2021-PL-067
96	Armadura de estribos A y B.	Estructuras	CLC-02-2021-PL-068
97	Armadura de pilotes en estribos A y B, detalles de junta tipo y base para neoprenos	Estructuras	CLC-02-2021-PL-069
98	Armadura de losa de tablero	Estructuras	CLC-02-2021-PL-070
N	Estudio de seguridad Vial y señalización		
99	Memoria técnica de Seguridad Vial	Señalización y Seguridad Vial	CLC-02-2021-ME-014
100	Plano de señalización vial desde Absc: 0+000 hasta 0+740	Señalización y Seguridad Vial	CLC-02-2021-PL-080
101	Plano de señalización y seguridad vial desde Absc: 0+760 hasta 1+740	Señalización y Seguridad Vial	CLC-02-2021-PL-081
102	Plano de señalización y seguridad vial desde Absc: 1+760 hasta 2+810	Señalización y Seguridad Vial	CLC-02-2021-PL-082
103	Plano de señalización y seguridad vial desde Absc: 2+820 hasta 3+880	Señalización y Seguridad Vial	CLC-02-2021-PL-083
104	Plano de señalización y seguridad vial desde Absc: 3+900 hasta 4+940	Señalización y Seguridad Vial	CLC-02-2021-PL-084
105	Plano de señalización y seguridad vial desde Absc: 4+960 hasta 5+644	Señalización y Seguridad Vial	CLC-02-2021-PL-085
106	Plano de detalles de señalización vial	Señalización y Seguridad Vial	CLC-02-2021-PL-086

O Diagnostico y evaluación de impactos ambientales, plan de manejo ambiental y especificaciones			
107	Ficha ambiental	Ambiente	CLC-02-2021-ME-016
P Caracterización de canteras			
108	Memoria técnica caracterización de agregados petreos a usar en la Obra.	Geotécnia	CLC-02-2021-ME-015
109	Ensayos de laboratorio Cantera Sitio Nuevo	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-033
110	Resultados Mezcla Consulid	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-033/01M
111	Ensayos de laboratorio Cantera San Marcos	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-034
112	Ensayos de laboratorio Cantera San Miguel	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-035
113	Resultados Mezcla con emulsión	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-035/EM
114	Ensayos de laboratorio Cantera San Vicente de Loja	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-036
115	Ensayos de laboratorio Cantera La Rinconada	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-037
116	Ensayos de laboratorio Cantera San Jose	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-038
117	Ensayos de laboratorio Cantera Juan Montalvo	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-039
118	Ensayos de laboratorio Cantera Corozo	Laboratorio de Suelos	CLC-02-2021-RE-040
Q Documentación Habilitante para la contratación de las Obras			
119	Presupuesto Referencial	General	CLC-02-2021-RE-041
120	Análisis de Precios Unitarios	General	CLC-02-2021-RE-042
121	Desagregación Tecnológica	General	CLC-02-2021-RE-043
122	Especificaciones técnicas	General	CLC-02-2021-ME-017
122	Cronograma valorado	General	CLC-02-2021-RE-044
123	Curva de inversión	General	CLC-02-2021-RE-045
124	costos indirectos	General	CLC-02-2021-RE-046
125	Presupuesto de administración, operación y mantenimiento	General	CLC-02-2021-RE-047
R	Informe final de Ingeniería	General	CLC-02-2021-ME-018

4.1 INSPECCIÓN Y DIAGNOSTICO

Referencia: memoria descriptiva de inspección y hallazgos
Número de documento: CLC-02-2021-GG-001

La comuna Sitio Nuevo se encuentra ubicada dentro de la jurisdicción de la parroquia Manglaralto, del Cantón y Provincia de Santa Elena, está ubicada en la Ruta del Spondylus hacia el norte partiendo desde la ciudad de Santa Elena (65 Km), su población tiene límites territoriales que se encuentra ubicada: al Oeste con la Comuna Libertador Bolívar y Valdivia, al Norte con las Comunas Libertador Bolívar y San Antonio, al Este con las Comunas Sinchal-Barcelona y Loma Alta y al Sur con la comuna Sinchal-Barcelona de la parroquia de Colonche.

Particularmente la vía que conecta a las comunas de Libertador Bolívar y Sitio Nuevo, en lo que compete a su estructura de pavimento, visualmente está configurada de la siguiente manera: desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+050 cuenta con una capa de asfalto de 0.05 cm en malas condiciones y desde

la abscisa 5+040 hasta la abscisa 5+320 cuenta con una capa de asfalto de 0.05 en regulares condiciones. A partir de la abscisa 0+050 hasta la abscisa 5+040 y de la abscisa 5+320 hasta la abscisa 5+575, la estructura de pavimento está conformada por una capa de material aluvial de espesor variable y no cuenta con capa de rodadura.

La vía tiene una sección promedio de 6 metros de ancho, es decir 3 metros por carril; su desarrollo planimétrico y altimétrico se configura de la siguiente manera: desde la abscisa 0+000 la vía se dirige por un terraplén, en un tramo con pendiente ascendente y regular hasta la abscisa 1+900, con un promedio de 0.8% en dirección al perfil costero, a partir de ahí el terreno se vuelve ondulado y algo sinuoso con 13 cauces que interceptan el desarrollo de la vía, algunos canalizados bajo el terraplén por ductos y alcantarillas hacia el río Simón Bolívar, mismo que se desarrolla en el lado izquierdo de la vía. existiendo 3 sitios identificados sin obras de drenaje.

Abscisa (0+000) Libertador Bolívar: E 530308.518; N 9792504.549; Z 9.143



Abscisa (5+575) Sitio Nuevo: E 535139.465; N 9792597.689; Z 43.354



4.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Referencia: Memoria topográfica

Número de documento: CLC-02-2021-ME-001

Se implementaron 13 vértices de control monumenticos en hitos cada 0.5 km aproximadamente mediante un equipo GPS estacionario Trimble con sistema GNS, partiendo desde la placa Ayangue con código de punto 240152000, cuyas coordenadas son N 9780204.989, E 527038.928 y Z 16.345.

En campo se replanteó las abscisas cada 20 metros, colocando estaquillas en el eje de la vía, en los costados se colocaron las respectivas marcas de los PK. El levantamiento de la faja se lo ejecutó empleando el método de radiación y con la ayuda de una estación total Topcon considerando los bordes de la vía, detalles relacionado a viviendas, cercas, ríos, esteros y todo punto artificial o natural que estaba ubicado dentro de la franja establecida en el estudio.

La nivelación geométrica para establecer el dimensionamiento vertical del eje de la vía, se la realizó tanto de ida como de regreso (comprobación). Se arrancó desde el punto Hito 1 (cota = + 9.277) hasta el Hito 13 (cota = + 40.483), tomando niveles del eje de la vía, niveles de los vértices de la poligonal y las obras de drenaje. Las cotas del Presente Proyecto están referidas al Nivel Medio del Mar, las cuales regula el IGM.

4.3 ESTUDIO DE TRAFICO Y PROYECCIONES

Referencia: Estudio de tráfico y proyecciones

Número de documento: CLC-02-2021-ME-002

El estudio de tráfico y proyecciones se llevó a cabo cumpliendo con la secuencia de actividades delineadas a continuación:

❖ Determinación de la demanda actual

- ✓ Determinar la situación base del tramo de vía Libertador Bolivar – Sitio Nuevo, en base a conteos de tráfico en un sitio específico de la zona

❖ Determinación de la demanda futura

- ✓ En función de los factores estacionarios mensuales y tasa de crecimiento anual de la provincia de Santa Elena se define el

escenario de crecimiento de tráfico en la zona de estudio

4.3.1 Trafico actual

Para la elaboración del presente estudio se realizó una campaña de aforo de tráfico mediante conteo manual, el que se llevó a cabo la semana del 14 al 20 de Junio del 2021, en una sola estación de conteo (Estación 1), en la Abscisa 3+000 aproximadamente, tomando registro del tránsito en un periodo de 9 horas continuas durante los seis días de conteo. Los registros de los conteos de tráfico constan en el anexo del presente informe.

Durante los días de conteo se observó que un aproximado del 20% de camiones pesados solo llegan hasta la cantera y no transitan toda la vía de estudio, por lo cual para los respectivos análisis de tráfico se dividirá la vía en dos tramos (tramo 1: Absc 0+000 – 3+000; tramo 2: Absc 3+000 – 5+600). El Tránsito directo actual sobre la vía Libertador Bolívar – Sitio Nuevo, será utilizado en los cálculos de proyección de tránsito para el respectivo diseño de la estructura del pavimento.

TPDS (TRAMO 1)	162 vehículos/día
TPDS (TRAMO 2)	119 vehículos/día

Determinando además la distribución por tipo de vehículo para cada tramo de la siguiente manera; tramo 1: 53.1% vehículos livianos (86 veh/día) y 46.9% buses y vehículos pesados (77 veh/día); tramo 2: 72.3% vehículos livianos (86 veh/día) y 27.7% buses y vehículos pesados (34 veh/día).

Para el cálculo del TPDA, se analiza con los factores

➤ Factores de estacionalidad (fm)

Para el presente proyecto de acuerdo con las tablas presentadas por el departamento de factibilidad del MTOP para el mes de julio se considerará:
Vehículos livianos = 1.04422

Buses y vehículos pesados = 1.0207.

➤ Tránsito generado y tránsito por desarrollo

El tránsito generado es aquel que se produciría si se efectuaran las mejoras de la vía, este valor oscila entre el 5% y el 25% del tránsito actual o normal para el primer año de operación de la vía; para el presente proyecto se toma un valor del 25% considerado por la proyección del crecimiento agrícola de la zona de estudio.

El tránsito en desarrollo es el volumen del tránsito debido a las mejoras de los lugares adyacentes a la vía. Forma parte del crecimiento normal del tránsito, se considera alrededor del 5% del tráfico actual.

4.3.2 Proyección del tráfico

Para las proyecciones del tráfico vehicular, se consideró en el presente estudios los factores de crecimiento establecidos por el Departamento de Factibilidad del MTOP. Una vez obtenido el TPDA se realiza la proyección del tráfico y su composición hasta los 20 años

➤ Tasa de crecimiento

TIPO DE VEHÍCULOS	AÑO DE PROYECCIÓN		
	2015 - 2020	2020 - 2025	2025 - 2030
Livianos	3.75 %	3.37 %	3.06 %
Buses	1.99 %	1.80 %	1.63 %
Camiones Livianos	2.24 %	2.02 %	1.84 %
Camiones Pesados	2.24 %	2.02 %	1. 84 %

La tasa de crecimiento estimada de acuerdo con la tabla proporcionada de estudios de factibilidad de tránsito realizados por el MTOP para el presente estudio es de 3.37% para vehículos livianos de 1.80% para buses y de 2.02% para vehículos pesados.

De acuerdo con el análisis a 20 años, el sector para el tramo 1 soporta gran influencia de vehículos livianos con 54.69%, y en segundo rango los camiones con 44.60% y por último de buses con 0.71%. La composición porcentual del tránsito, se presentan en el siguiente resumen.

Tramo 1

PROYECCION DEL TRÁNSITO Y SU COMPOSICION A 20 AÑOS (2041)															
AÑOS	LIVIANOS		ESTACION		1 EN 2 DIRECCIONES			CAMIONES PESADOS							$TPDA_f = TF \times (1 + i)^n$
	Automovil	Camioneta	Buses		CAMIONES LIVIANOS			C3-S1	C2-S1	C2-S2	C2-S3	C3-S2	C3-S3		
			3 EJES	2 EJES	C2P	C2G	C3								
2021	476	299	3	7	117	162	232	87	2	2	-	-	30	184	
2022	543	341	3	8	132	182	261	98	2	2	-	-	34	202	
2023	559	351	3	8	134	185	266	100	2	2	-	-	34	206	
2024	578	363	3	8	137	189	271	102	2	2	-	-	35	210	
2025	598	376	4	8	139	193	276	104	2	2	-	-	36	215	
2026	618	388	4	8	142	197	282	106	2	2	-	-	36	220	
2027	639	401	4	9	145	201	288	108	2	2	-	-	37	225	
2028	647	406	4	9	146	202	290	109	2	2	-	-	37	227	
2029	666	419	4	9	149	206	295	111	3	3	-	-	38	231	
2030	687	431	4	9	152	210	301	113	3	3	-	-	39	236	
2031	708	445	4	9	154	214	306	115	3	3	-	-	40	241	
2032	729	458	4	9	157	218	312	117	3	3	-	-	40	246	
2033	752	472	4	9	160	222	318	119	3	3	-	-	41	251	
2034	775	487	4	10	163	226	323	121	3	3	-	-	42	257	
2035	798	502	4	10	166	230	329	124	3	3	-	-	43	262	
2036	823	517	4	10	169	234	335	126	3	3	-	-	43	268	
2037	848	533	4	10	172	239	342	128	3	3	-	-	44	273	
2038	874	549	4	10	175	243	348	130	3	3	-	-	45	279	
2039	901	566	4	10	179	247	354	133	3	3	-	-	46	285	
2040	928	583	4	10	182	252	361	135	3	3	-	-	47	292	
2041	957	601	5	11	185	257	367	138	3	3	-	-	48	298	

Tramo 2

PROYECCION DEL TRÁNSITO Y SU COMPOSICION A 20 AÑOS (2041)															
AÑOS			ESTACION		1		2		DIRECCIONES						$TPDA_f = TF \times (1 + i)^n$
	Livianos		Buses		CAMIONES LIVIANOS			CAMIONES PESADOS							
	Automovil	Camioneta	3 EJES	2 EJES	C2P	C2G	C3	C3-S1	C2-S1	C2-S2	C2-S3	C3-S2	C3-S3		
2021	476	299	3	5	78	86	57	43	2	-	-	-	8	121	
2022	543	341	3	6	88	97	64	48	2	-	-	-	9	133	
2023	559	351	3	6	89	98	65	49	2	-	-	-	9	136	
2024	578	363	3	6	91	100	67	50	2	-	-	-	9	139	
2025	598	376	4	6	93	102	68	51	2	-	-	-	10	143	
2026	618	388	4	6	95	105	69	52	2	-	-	-	10	146	
2027	639	401	4	6	97	107	71	53	2	-	-	-	10	150	
2028	647	406	4	6	97	107	71	54	2	-	-	-	10	151	
2029	666	419	4	6	99	109	73	55	3	-	-	-	10	155	
2030	687	431	4	6	101	111	74	56	3	-	-	-	10	158	
2031	708	445	4	6	103	114	75	57	3	-	-	-	11	162	
2032	729	458	4	7	105	116	77	58	3	-	-	-	11	165	
2033	752	472	4	7	107	118	78	59	3	-	-	-	11	169	
2034	775	487	4	7	109	120	79	60	3	-	-	-	11	173	
2035	798	502	4	7	111	122	81	61	3	-	-	-	11	177	
2036	823	517	4	7	113	124	82	62	3	-	-	-	12	181	
2037	848	533	4	7	115	127	84	63	3	-	-	-	12	185	
2038	874	549	4	7	117	129	85	64	3	-	-	-	12	190	
2039	901	566	4	7	119	131	87	66	3	-	-	-	12	194	
2040	928	583	4	7	121	134	89	67	3	-	-	-	12	199	
2041	957	601	5	8	124	136	90	68	3	-	-	-	13	204	

4.4 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

Referencia: evaluación socioeconómica

Número de documento: CLC-02-2019-ME-004.

4.4.1 Recopilación de la información.

Para el perfil de las comunidades con potencial de impacto se utilizó una extensa encuesta diseñada por el consultor, con la aprobación del diseño del cuestionario propuesto a la autoridad competente. La muestra se determinó en 170 viviendas como beneficiarios directos asentados en el área de influenciad de la vía.

Así mismo el trabajo de campo, se convierte en herramienta fundamental para la Toma de Decisiones en cuanto al desarrollo de la Vía en los puntos de análisis del presente Estudio. La metodología propuesta para el logro del objetivo general y de los objetivos específicos antes mencionados son los siguientes:

Como principal fuente de información se utilizaron valores e información estadística proporcionada por el Instituto nacional de Estadísticas y Censos INEC, en el último censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010, del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDyOT de la Provincia de Santa Elena año 2020-2023, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDyOT del cantón Santa Elena año 2020-2023, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDyOT de la Parroquia Manglaralto 2019-2023,

Como fuente primaria de obtención de información, se consideró la población universal de 1062 habitantes del área de influencia directa del proyecto, considerando el promedio de personas por hogar en la parroquia Manglaralto de 4,21 según los datos del censo INEC-2010, se registra un total 333.47 familias y cuya muestra para realizar las encuestas es de 178 familias beneficiarias directas del proyecto. La información primaria se recabo de la siguiente manera:

Visita de campo como reconocimiento y análisis preliminar de las características del área de influencia del proyecto:

Lista de actores en el área de influencia social directa.					
No.	Fecha	Nombre del Entrevistado	Cargo	Comuna/ Recinto	Temas tratados con el entrevistado
1		Santiago Del Pezo Lainez	Presidente de la comuna Sitio Nuevo	Sitio Nuevo	Producción del sector, actividades a realizarse en beneficio de la comunidad, centro de salud que ocupa la comunidad, temas sobre los centro de desarrollo infantil gestionado con el Ministerio de Inclusión Económica y Social – MIES, si tienen alguna ayuda por parte de instituciones que fomenten la agricultura, atención de parte de los Gobiernos Seccionales.

178 unidades de encuesta socio-económica en el área de influencia del proyecto.

La selección de la muestra se realizó en base al reconocimiento preliminar considerando el total de viviendas contabilizadas a lo largo del eje de la vía, y a las familias que colaboraron con las respuestas del cuestionario.

4.4.2 Indicadores sociales y económicos

En la comunidad Sitio Nuevo se desarrollan actividades económicas que son comercializadas en las comunas aledañas como Olón – Libertador Bolívar – en la parroquia Manglaralto - en la Parroquia Santa Elena y otras provincia es decir Guayas y Manabí, las actividades más relevantes en la comuna son las siguientes:

Actividad económica agrícola donde el principal es el cultivo de limón y naranja; mandarinas, yuca, piña, cacao, plátanos, papaya son productos con mediana incidencia, todos estos cultivos también sirven para el consumo familiar.

Por otra parte, también realizan **actividades de ganadería**, producción de leche y queso para comercializar y para el consumo familiar.

Las artesanías también son un medio de sustento económico ya que realizan artesanales con base de tagua, coco, bambú, cachos de vaca, espondylus y concha perla o nácar, están agrupados en la Asociación de Arte Cerro Grande, Centro de Promoción rural Artesanal Manos Unidas y la Casa Comunal 13 de Mayo donde realizan trabajos con hoja o sapan de plátano y paja toquilla.

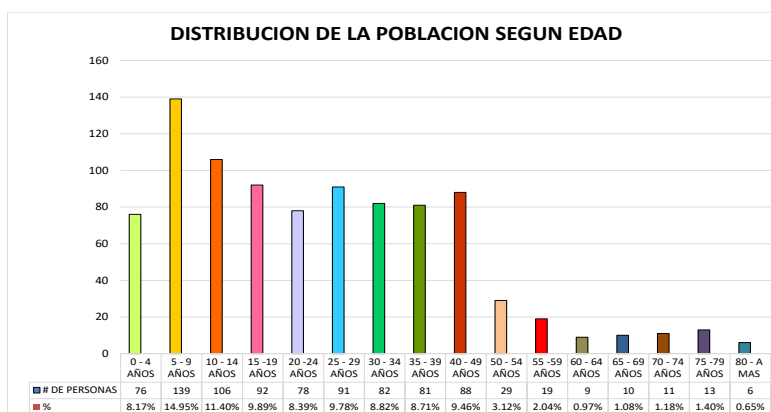
En la actualidad por motivos de la emergencia sanitaria las actividades de manufacturación de artesanías se las realiza en casa.

4.4.3 Resultados de la encuesta.

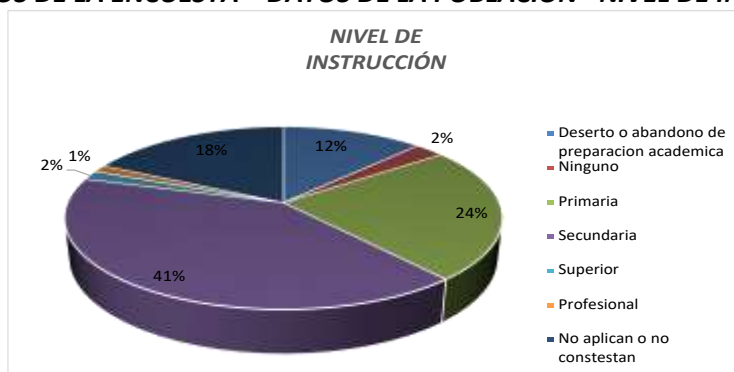
DATOS DE LA POBLACION – DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR GENERO



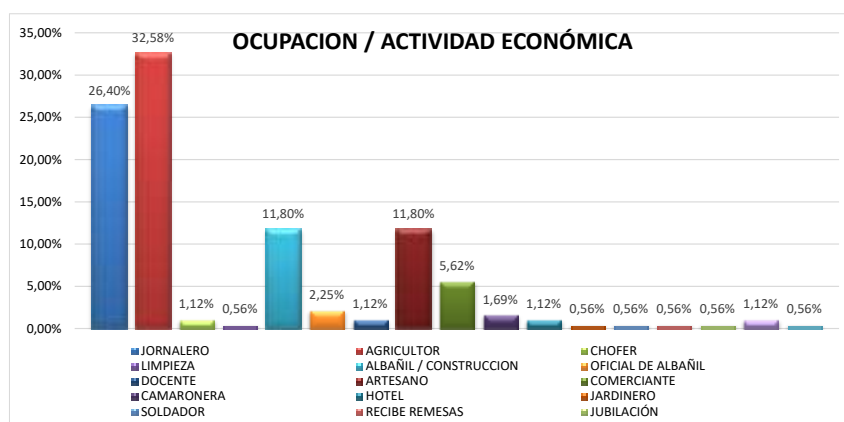
DATOS DE LA POBLACION – DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR EDAD



RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA POBLACION –NIVEL DE INSTRUCCION



RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA POBLACION – OCUPACIÓN



RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA VIVIENDA – TENENCIA DE LA VIVIENDA



RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA VIVIENDA – USO DE LA VIVIENDA



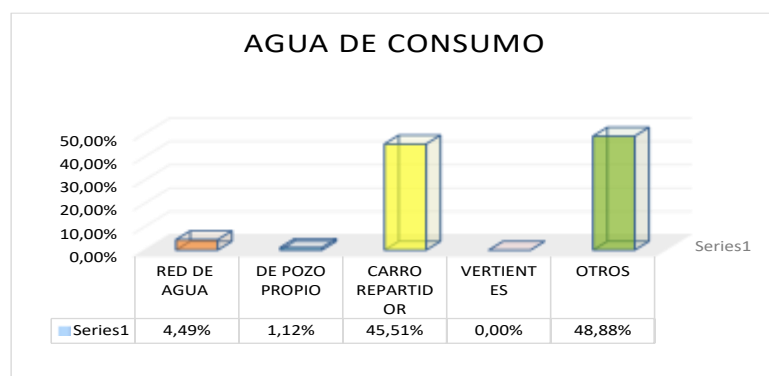
DATOS DE LA VIVIENDA – MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA



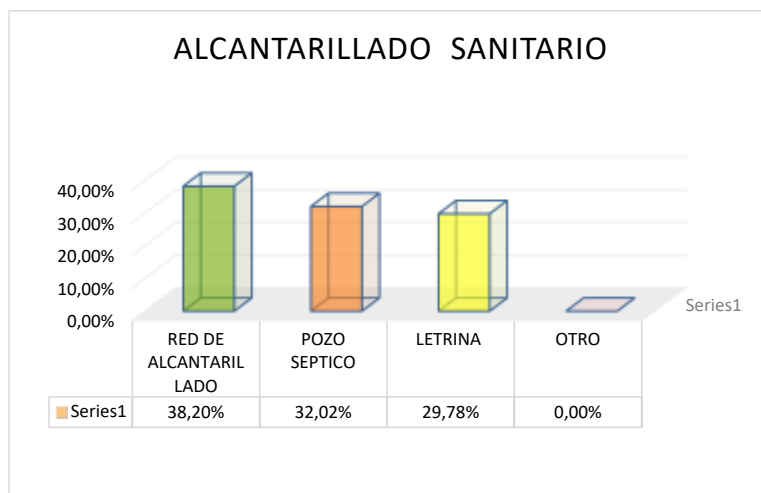
RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA VIVIENDA – CONDICIONES DE LA VIVIENDA



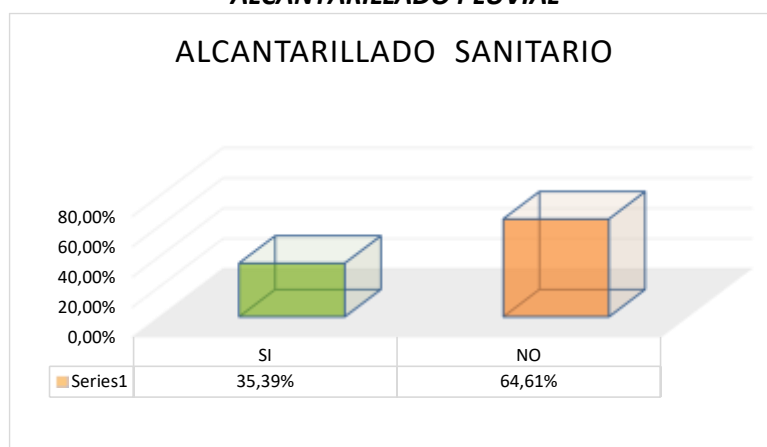
RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA VIVIENDA – SERVICIOS BASICOS – AGUA DE CONSUMO



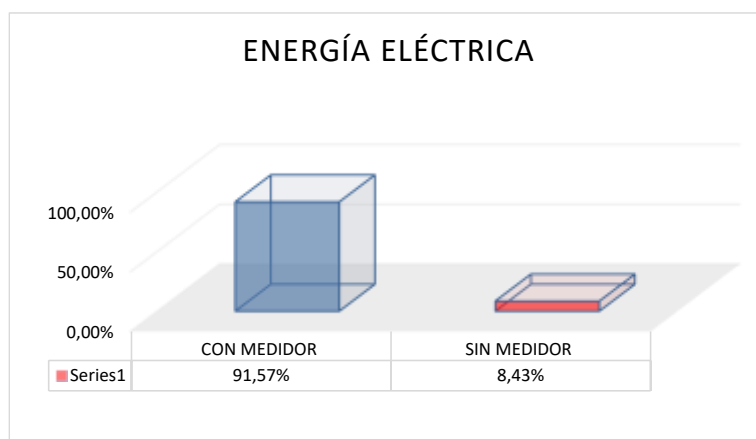
**RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA VIVIENDA – SERVICIOS BASICOS –
EVACUACION DE AGUAS SERVIDAS**



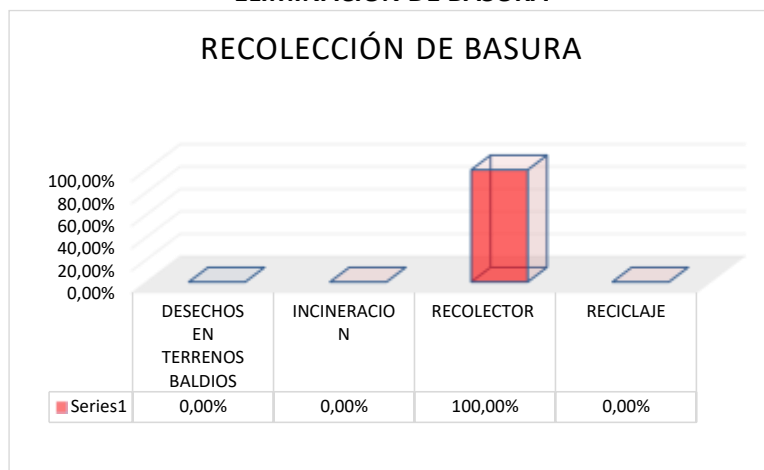
**: RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA VIVIENDA – SERVICIOS BASICOS –
ALCANTARILLADO PLUVIAL**



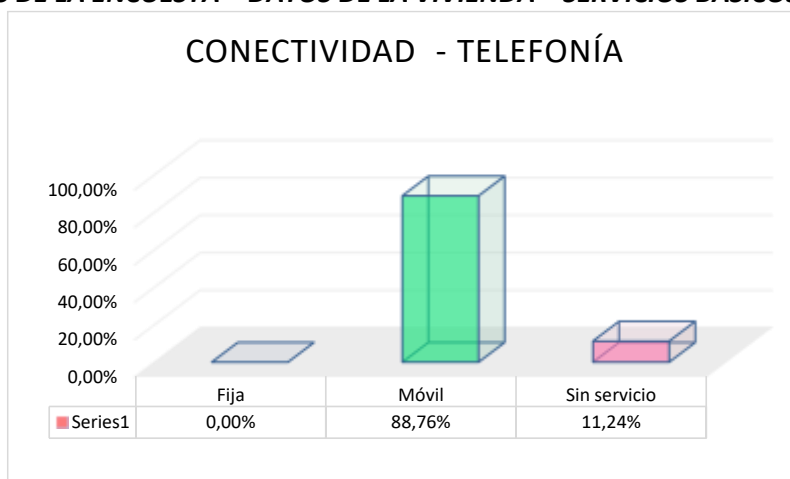
**RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA VIVIENDA – SERVICIOS BASICOS –ENERGIA
ELECTRICA**



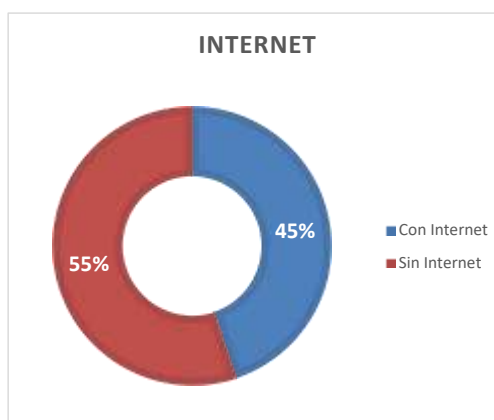
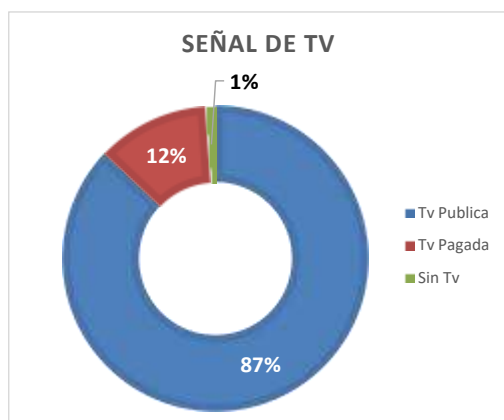
**RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA VIVIENDA – SERVICIOS BASICOS –
ELIMINACION DE BASURA**



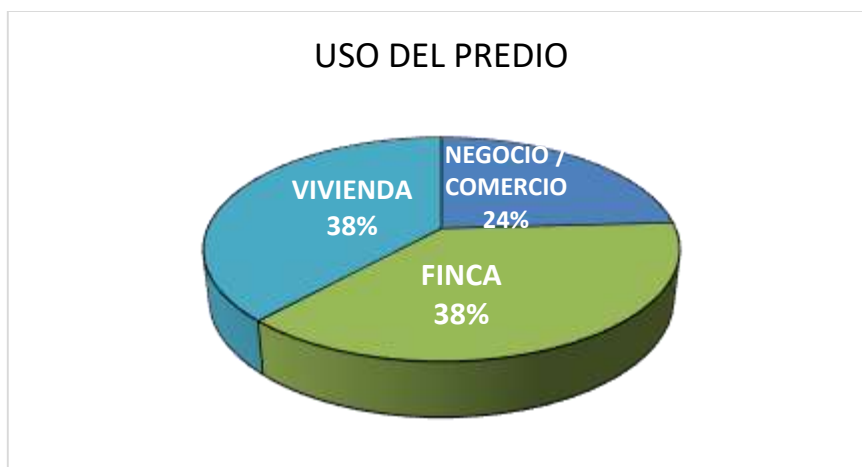
RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA VIVIENDA – SERVICIOS BASICOS – TELEFONÍA



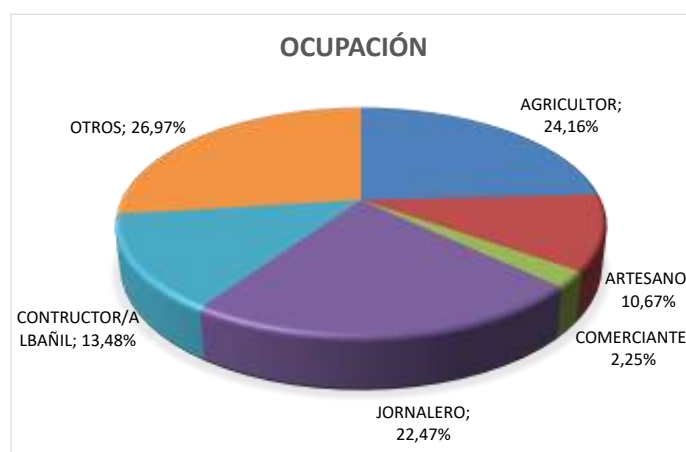
**: RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA VIVIENDA – SERVICIOS
TECNOLOGICOS – CONECTIVIDAD – TELEVISION PAGADA E INTERNET**



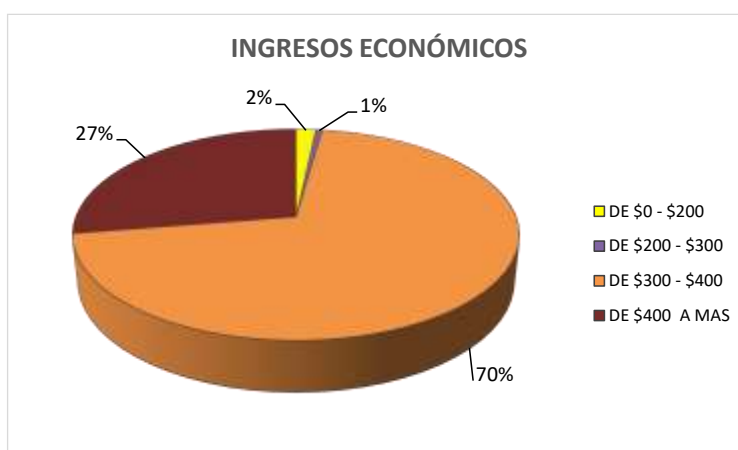
: RESULTADOS DE LA ENCUESTA – DATOS DE LA VIVIENDA – USO DEL PREDIO



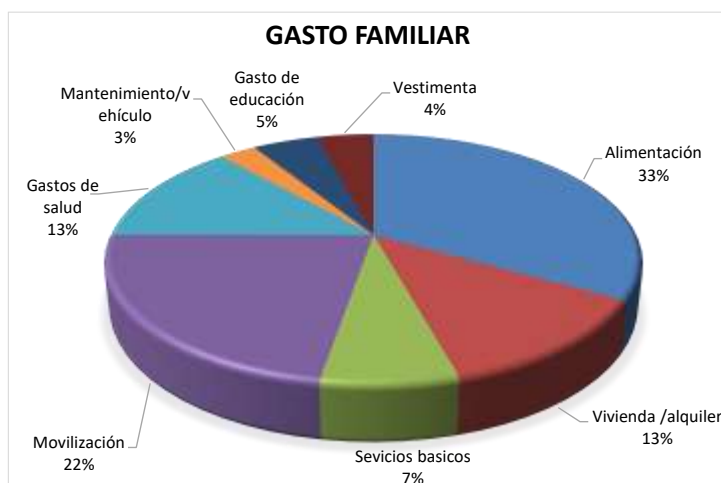
RESULTADOS DE LA ENCUESTA – ACTIVIDADES ECONOMICAS



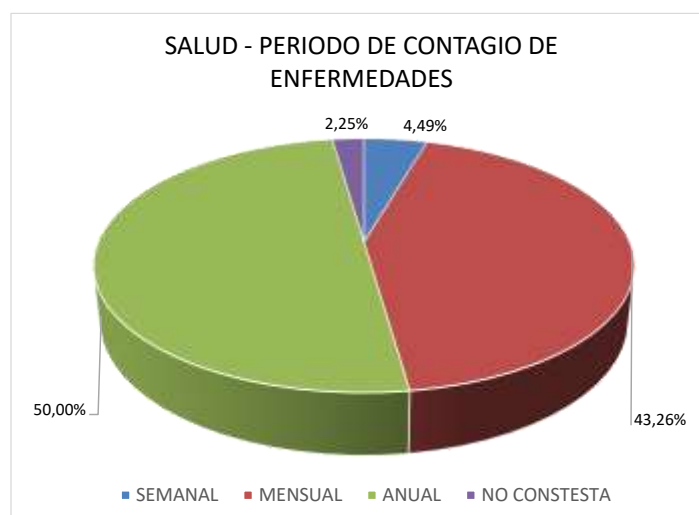
RESULTADOS DE LA ENCUESTA – INGRESO FAMILIAR



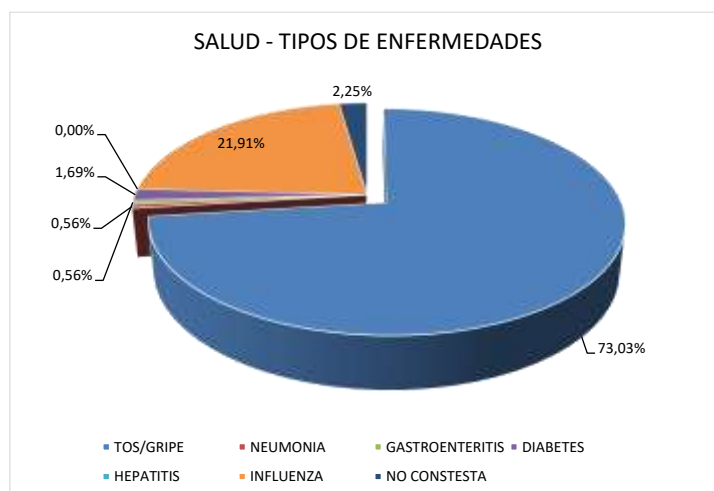
RESULTADOS DE LA ENCUESTA – GASTO FAMILIAR



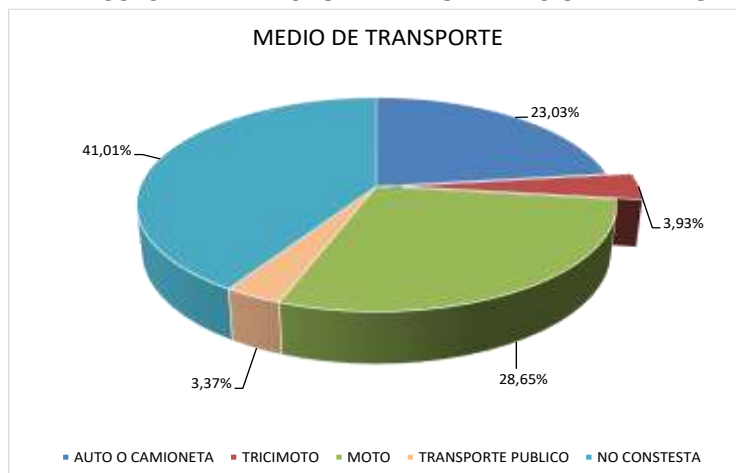
RESULTADOS DE LA ENCUESTA – SALUD – PERIODO DE CONTAGIO DE ENFERMEDADES



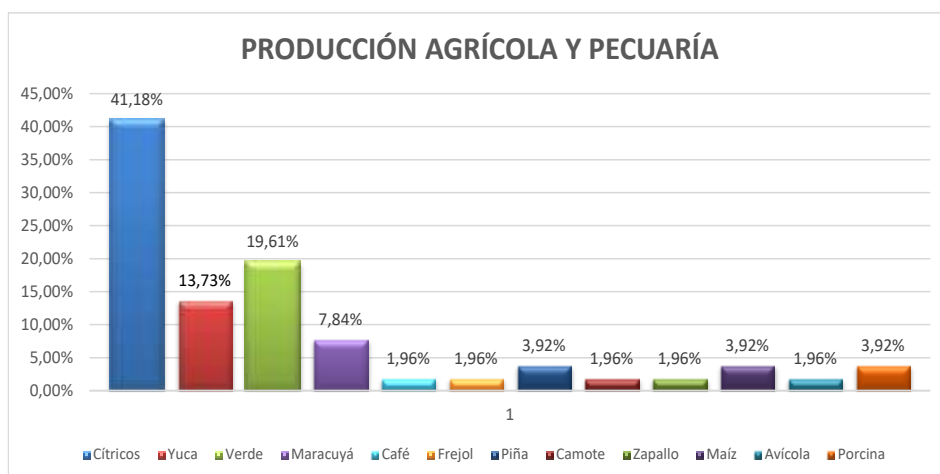
RESULTADOS DE LA ENCUESTA – SALUD – TIPO DE ENFERMEDADES



RESULTADOS DE LA ENCUESTA – TRANSPORTE Y MOVILIZACION – MEDIO DEL TRANSPORTE



RESULTADOS DE LA ENCUESTA – ACTIVIDADES PRODUCTIVAS – PRODUCCION AGRICOLA Y PECUARIA



4.5 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Referencia: Estudio Geotécnico

Número de documento: CLC-02-2021-ME-005

Se realizó una campaña de exploración y sondeo de suelos mediante tres perforaciones de 11 m, 12 m y 14 m de profundidad respectivamente en el sitio de implantación del puente, además de 12 Calicatas a cielo abierto (1 cada 500mts) a lo largo de la vía.

4.5.1 Ensayos de Laboratorio

Todas las muestras extraídas en las calicatas y perforaciones fueron procesadas en el laboratorio de suelos INGEOTOP.S.A. Los ensayos

fueron realizados conforme lo indicado por las especificaciones de la ASTM para cada uno de ellos (Se anexa ensayos de Laboratorio). Mediante los ensayos de laboratorio se busca definir:

- Propiedades Índices de los suelos.
- Parámetros de resistencia.

En cada una de las muestras obtenidas de las calicatas y perforaciones se realizaron los siguientes ensayos que definen las propiedades índices de los suelos:

ENSAYO	NORMA
Contenido natural de humedad	ASTM D – 2216
Límites de Atterberg	ASTM D – 4318
Granulometría	ASTM D – 422
Clasificación de suelos	ASTM D – 2487

En base a los parámetros geomecánicos obtenidos de cada ensayo se procedió a clasificar los estratos mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Tanto en las muestras de suelo granulares como en las inalteradas por hincado obtenidas de las calicatas se evaluó la capacidad de soporte del suelo, mediante el ensayo de C.B.R. (California Bearing Ratio) basándose en las normar ASTM respectiva.

ENSAYO	NORMA
CBR de laboratorio sobre muestra inalterada	ASTM D -1883 /
CBR de laboratorio sobre muestra alterada	AASHTO T -193

En suelos granulares y cohesivos de consistencia dura de las perforaciones se efectuó el ensayo de Penetración Estándar (S.P.T) en base a la norma ASTM D-1586, con un martillo de 63,5 Kg (140 lbs) y con una caída libre de 0,76m (30 in). Mientras que en muestras inalteradas (tubo Shelby) se realizaron ensayos de compresión simple y consolidación.

ENSAYO	NORMA
Compresión Simple	ASTM D-2166
Standard Penetración Test (SPT)	ASTM D-1586
Consolidación	ASTM D-2435

Corte Directo

ASTM D-3080

En las muestras de las perforaciones se determinó la consistencia y compacidad de acuerdo con el tipo de suelo mediante correlaciones propuestas por Terzaghi & Peck, (El Ateneo, Barcelona, 1975), que determinaron escalas en función del número de golpes N del ensayo de Penetración Estándar (SPT) y de la compresión simple (q_u).

Correlaciones para suelos no cohesivos entre densidad relativa y SPT

Compacidad	Densidad relativa	N(SPT)
Muy suelto	< 0,15	< 4
Suelto	0,15 - 0,35	4-10
Medianamente denso	0,35 - 0,65	10-30
Denso	0,65 - 0,85	30-50
Muy denso	0,85 - 1,00	> 50

Número de N (SPT)	q_u	Consistencia
< 2	<0,25	Muy blanda
2 – 4	0,25 - 0,50	Blanda
4 – 8	0,50 - 1,00	Medianamente Compacta
8 – 15	1,00 - 2,00	Compacta
15 – 30	2,00 - 4,00	Muy Compacta
> 30	> 4,00	Dura

Correlaciones para suelos cohesivos entre compresión simple y SPT

4.5.2 Resumen geotécnico para la Vía.

En el estudio de la vía Libertador Bolívar – Sitio Nuevo, en base a los resultados, se han identificado suelos expansivos, que se caracterizan por presentar bajos niveles de saturación, en consecuencia, el grado de expansión de los suelos estará directamente relacionada con la capacidad que tengan para absorber mayor cantidad de agua.

Considerando que cuando los suelos expansivos están debajo de otro no expansivo se reducen las posibilidades de daños, se plantea el reemplazo total o mejoría por mezcla de un material inactivo (Cal) de tal manera que cumpla las especificaciones técnicas de material de mejoramiento (C.B.R. 20%)

De acuerdo con estudios en suelos con similares condiciones geotécnicas la incorporación de materiales inactivos (Cal) en porcentajes del 5% se obtienen resultados convenientes para reducir las expansiones y aumentos de C.B.R mayores a 20%. Desde el punto de vista mecánico de los métodos mencionados en el párrafo anterior el reemplazo de los suelos expansivos es una solución excelente desde el punto de vista mecánico.

En general la vía presenta índice de plasticidad entre 20-30 por lo que de acuerdo con la tabla propuesta por la Administración Federal de carreteras el espesor mínimo de la estructura de pavimento sería de 90 cm.

4.5.3 Resumen geotécnico para el Puente.

De acuerdo con los perfiles estratigráficos del subsuelo y a los resultados de los ensayos obtenidos del laboratorio, la mayoría de los pilotes estarán embebidos y apoyados en gran parte en suelos arcillosos de consistencia medianamente compacta a dura (CH - CL), y ciertas partes (P1- P3) existen intercalaciones de gravas arcillosas y gravas limos de compacidades medianamente densas a muy densas.

Dadas las características de la estructura (puente) que se implantara en el área de estudio y los parámetros geotécnicos se ha considerado una cimentación profunda con pilotes barrenados de diámetro 0.50 m con longitud entre 10 m y 12 m, para valores de capacidad de carga mas conservadores se recomienda utilizar los resultados del método propuesto por Meyerhof.

	Capacidad de Carga (ton)
P1	54.31
P2	51.09
P3	52.05

4.6 ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO

Referencia: estudio hidrológico e hidráulico

Número de documento: CLC-02-2021-ME-006 - CLC-02-2021-ME-007

En base a los manuales y a las recomendaciones especificadas en los Términos de Referencia con los que se contrató el presente estudio, se adoptó un período de retorno de 50 años.

Para la revisión de la capacidad del drenaje existente, como para los nuevos drenajes propuestos en los pasos naturales de agua, hemos basado nuestro análisis en criterios técnicos generales sobre “Hidráulica de Alcantarillas”, y hemos usado el software HY – 8, versión 7.20, desarrollado por Federal Highway Administration (FHWA), Aquaveo LLC y Environment Modelling Research Laboratory se hizo la revisión de los drenajes existentes, y se proyectaron nuevas alcantarillas.

Del análisis del perfil longitudinal, así como de recorrido de la vía, se ha detectado la necesidad de estructuras complementarias, especialmente en los puntos bajos; las que estarán constituidas por alcantarillas circulares y ductos cajones, unos existentes y otros proyectados.

A continuación u resumen de resultados obtenidos de la modelación hidráulica de las alcantarillas:

Alcant.	Abscisa	Condición	Tipo	Diámetro o dimensiones existentes (mm)	Diámetro o dimensiones recomendadas (mm)	Observaciones
CAU-01	0+376	Existente	Circular	900	1200	Diámetro existente insuficiente, cambio a Dmín 1200mm.
CAU-02	0+736	Existente	Circular	900	1200	Diámetro existente insuficiente, cambio a Dmín 1200mm.
CAU-03	0+957		Circular	900	1200	Se recomienda cambio a Dmín 1200mm. Ejecutar desazolve de alcantarilla, entrada y descarga.
CAU-04	1+460	Proyectada	Circular	-	1200	
CAU-05	1+778	Proyectada	Circular	-	1200	
CAU-06	2+180	Proyectada	Circular	900 (2)	1200 (1)	Existen 2 de 900mm. Cambiar por una alcantarilla de 1200mm. Ejecutar desazolve.
CAU-07	2+560	Existente	Ducto-cajón	2000x2500	2000x2500	Mantener sección, reconfigurar muros de ala.
CAU-08	2+790	Existente	Ducto-cajón	3000x3000	3000x3000	Mantener sección, reconfigurar muros de ala.
CAU-09	3+115	Existente	Ducto-cajón	4000x3500; 3000x3000	4000x3500; 3000x3000	Mantener secciones ducto doble. Reconfigurar muros de ala y ejecutar mantenimiento
CAU-10	3+830	Existente	Ducto-cajón	2000x2000	2000x2000	Mantener sección, reconfigurar muros de ala.
CAU-11	4+190	Existente	Circular	900	1200	Diámetro existente insuficiente, cambio a Dmín 1200mm.
CAU-12	4+544	Existente	Ducto-cajón	3000x3000	3000x3000	Mantener sección, reconfigurar muros de ala.

Galibo en el río simón Bolívar

De acuerdo con el nivel de aguas máximas indicado por habitantes de la comunidad Sitio Nuevo, y el levantamiento topográfico se establece como nivel de máxima creciente registrada la cota 38.5, a la que corresponde un caudal de 140.5 m³/s de acuerdo a la curva de descarga. Sin embargo, creemos que este nivel alcanzado puede haberse visto afectado por el relleno existente en el cauce del río, tanto en la abscisa de ubicación del puente, como aguas arriba de esta sección donde se evidenció rellenos efectuados con maquinaria pesada en el puente que han elevado el fondo del cauce.

Para el caudal adoptado, el nivel que alcanzaría el agua en el sitio del puente corresponde a la cota 38.2. A esta cota habría que sumarle el galibo (bordo libre) que lo hemos definido entre 0.90 a 1.20m aproximadamente.

4.7 ALTERNATIVAS DE PAVIMENTO.

Referencia: Memoria técnica de pavimento

Número de documento: CLC-02-2021-ME-008 - CLC-02-2021-ME-009

Las alternativas analizadas en este estudio dependerán para su elección de su análisis económico, quedando de la siguiente manera al considerar el mejoramiento de la subrasante por presencia de suelos expansivos tal como se indica en el estudio geotécnico en la que se debe considera un espesor de estructura de pavimento mínimo de 90 cm.

4.7.1 Alternativa I

Esta estructura de pavimento considera la carpeta asfáltica, una Base granular (10") con dos opciones una compuesta del material de la cantera San José de clase I (Cantera San José) y otra de una mezcla de cantera San Marcos con 25% de lastre. Además, esta alternativa contempla una capa de Sub Base granular (12") con dos opciones una compuesta del

material de cantera Juan Montalvo (Sub Base Clase II) y otra de una mezcla de cantera San Marcos con 10% de arena (Sub Base Clase III).

Obteniendo un espesor total de la estructura de pavimento de 65 cm, por lo que se deberá realizar un mejoramiento de la subrasante de 25 cm para el tramo 1 y de 27.5 cm para el tramo 2.

Tramo 1(0+000 – 3+000)

Alternativa 1		
Capas	Espesor	
	pulg	cm
Asfalto	4"	10
Base Granular (Cantera San José) o (Cantera San Marcos + 25% Lastre)	10"	25
Sub Base Granular (Cantera Juan Montalvo) o (Cantera San Marcos + 10% Arena)	12"	30
Mejoramiento de Subrasante	10"	25

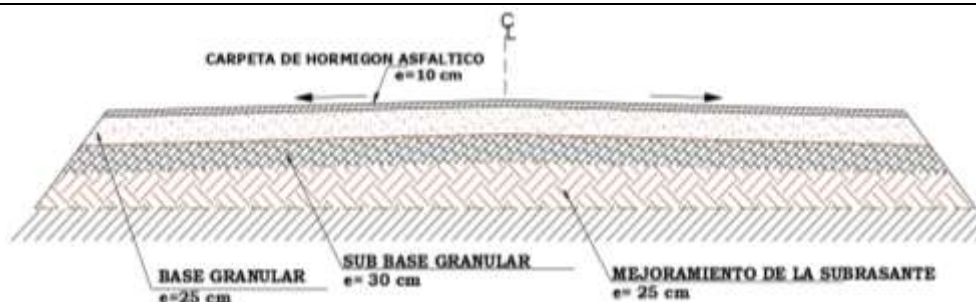


Ilustración 1. Esquema Alternativa 1 Tramo 1

Tramo 2 (3+000 – 5+600)

Alternativa 1		
Capas	Espesor	
	pulg	cm
Asfalto	3"	7.5
Base Granular (Cantera San José) o (Cantera San Marcos + 25% Lastre)	10"	25
Sub Base Granular (Cantera Juan Montalvo) o (Cantera San Marcos + 10% Arena)	12"	30
Mejoramiento de Subrasante	11"	27.5

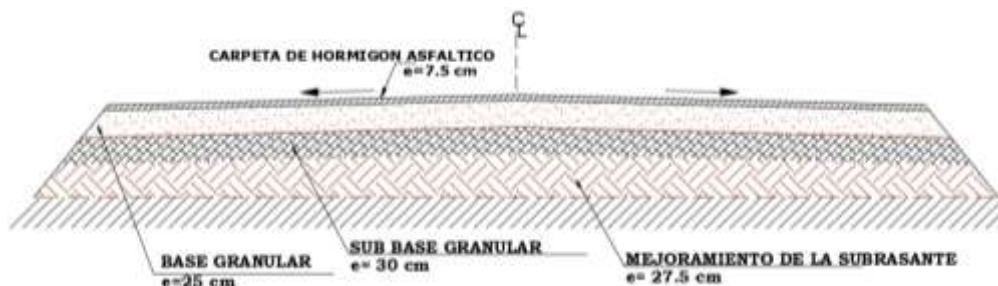


Ilustración 2. Esquema Alternativa 1 Tramo 2

4.7.2 Alternativa II

Esta estructura de pavimento considera la carpeta asfáltica y una Base estabilizada (10") compuesta de mezcla del material de cantera Corozo y 5% de emulsión asfáltica. Obteniendo un espesor total de la estructura de pavimento de 30 cm y 32.5 cm, por lo que se deberá realizar un mejoramiento de la subrasante de 57.5 cm para el tramo 1 y de 60 cm para el tramo 2.

Tramo 1(0+000 – 3+000)

Alternativa 2			
Capas		Espesor	
		pulg	cm
Asfalto		3"	7.5
Base Granular Estabilizada (Corozo + 5% Emulsión)		10"	25
Mejoramiento de Subrasante		23"	57.5

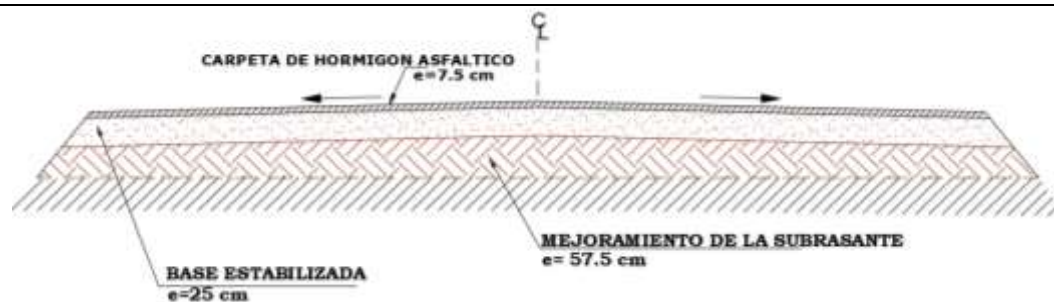


Ilustración 3. Esquema Alternativo 2 Tramo 1

Tramo 2 (3+000 – 5+600)

Alternativa 2			
Capas		Espesor	
		pulg	cm
Asfalto		2"	5
Base Granular Estabilizada (Corozo + 5% Emulsión)		10"	25
Mejoramiento de Subrasante		24"	60

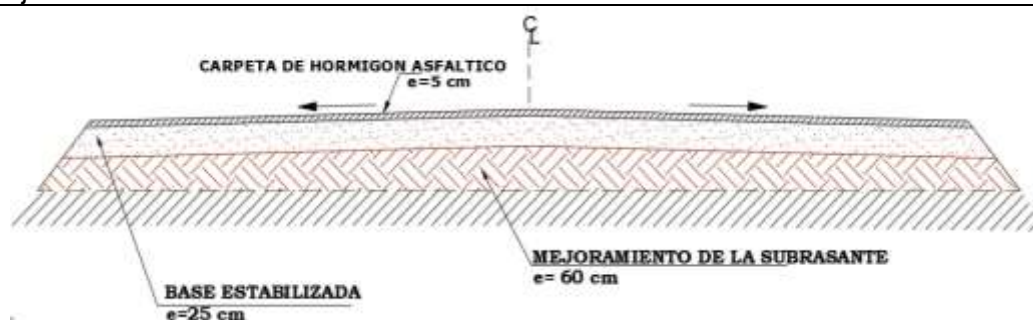


Ilustración 4. Esquema Alternativa 2 Tramo 2

4.7.3 Alternativa III

Esta estructura de pavimento considera la carpeta asfáltica, como segunda capa compuesta del material de la cantera Sitio Nuevo mezclada con 0.666 l/m³ de Consolid y 1.50% de Solidry. Además, esta alternativa contempla una capa de Sub Base granular compuesta de una mezcla de cantera San Marcos con 10% de arena (Sub Base Clase III).

Obteniendo un espesor total de la estructura de pavimento de 60 cm y 57.5 cm, por lo que se deberá realizar un mejoramiento de la subrasante de 30 cm para el tramo 1 y de 32.5 cm para el tramo 2.

Tramo 1(0+000 – 3+000)

Alternativa 3		
Capas	Espesor	
	pulg	cm
Asfalto	4"	10
Base Granular Estabilizada con SOLIDRY & CONSOLID	8"	20
Sub Base Granular (Cantera San Marcos + 10% Arena)	12"	30
Mejoramiento de Subrasante	12"	30

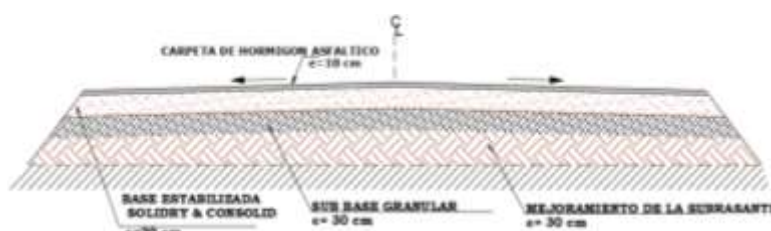


Ilustración 5. Esquema Alternativo 3 Tramo 1

Tramo 2 (3+000 – 5+600)

Alternativa 3		
Capas	Espesor	
	pulg	cm
Asfalto	3"	7.5
Base Estabilizada con SOLIDRY & CONSOLID	8"	20
Sub Base Granular (Cantera San Marcos + 10% Arena)	12"	30
Mejoramiento de Subrasante	13"	32.5

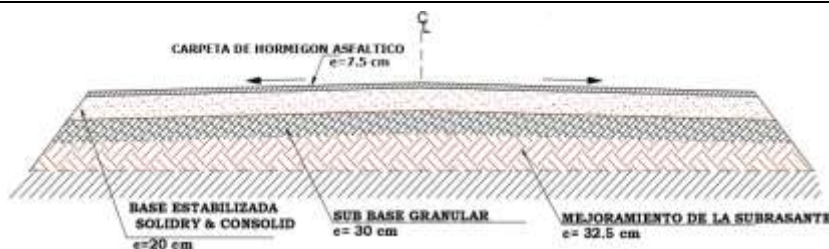


Ilustración 6. Esquema Alternativa 3 Tramo 2

4.8 ALTERNATIVAS DE PUENTE

Referencia: Prediseño estructural del Puente

Número de documento: CLC-02-2021-ME-010

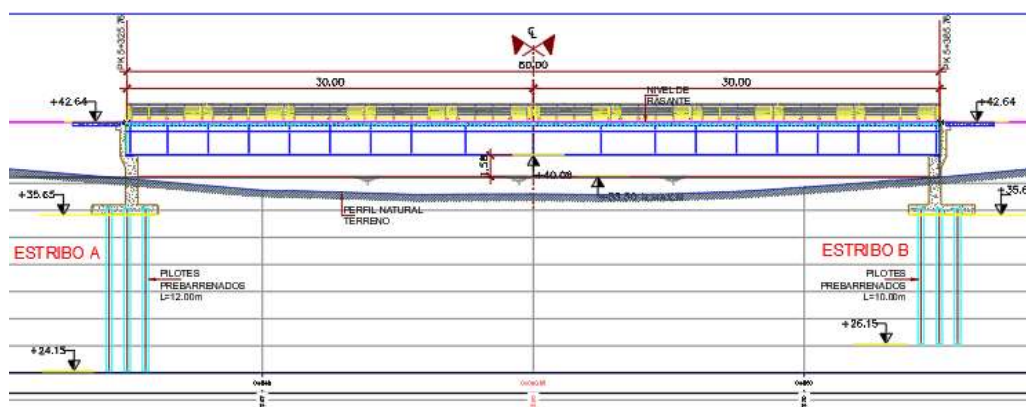
Se realizó tres alternativas del diseño del Puente, para obtener el diseño óptimo para el proyecto tomando en consideración los aspectos estructurales, estéticos paisajistas de la zona y el factor económico. A continuación, se describe las alternativas del puente:

Las tres alternativas constarán con barandas de seguridad diseñada de acuerdo a Normas de diseño.

Para el acceso al puente se ha diseñado una losa de aproximación de 3.50 metros de longitud y de ancho igual al del puente, con la finalidad de disminuir los posibles asentamientos que podría suceder en el relleno que se encuentra en contacto con los estribos.

4.8.1 Alternativa 1

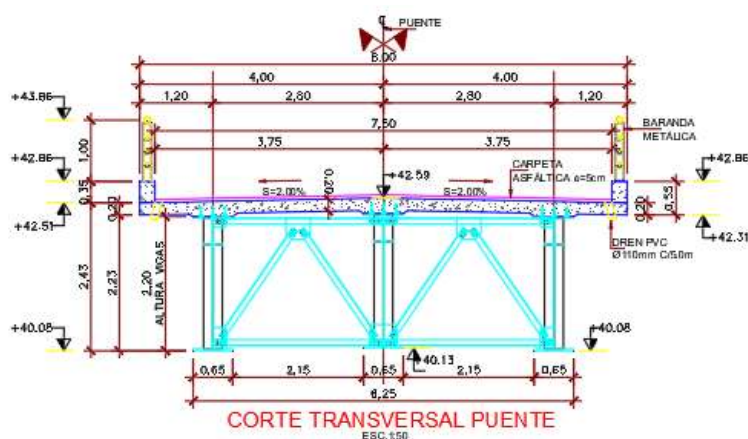
La Infraestructura está considerado por dos estribos de hormigón armado a cada lado del puente ya que el diseño no contempla pilas intermedias, dichos estribos están dimensionados por las características del suelo y de las solicitaciones a la que estarán sometidas, lo cual descansarán sobre pilotes Prebarrenados. Cada estribo posee 24 pilotes de 40 cm de diámetro, separados a una distancia no menor a 1.50 m.



La Superestructura está compuesta por 3 vigas metálicas tipo I y los travesaños que son elementos perpendiculares a la armadura de los largueros conformada por ángulos y placas metálicas, donde descansara la

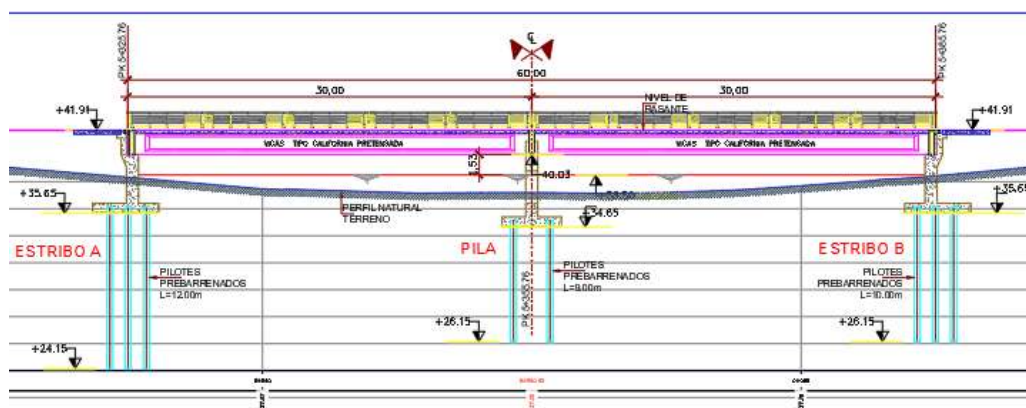
losa de hormigón armado, y juntos estos tres elementos estructurales constituyen el tablero de la calzada.

Con relación a la sección transversal del puente el ancho libre de circulación de vehículos es de 6.20m acompañado de dos camineras laterales de 0.65m de ancho cada una, que junto con los demás elementos forman un ancho total del puented e 8.00 m.



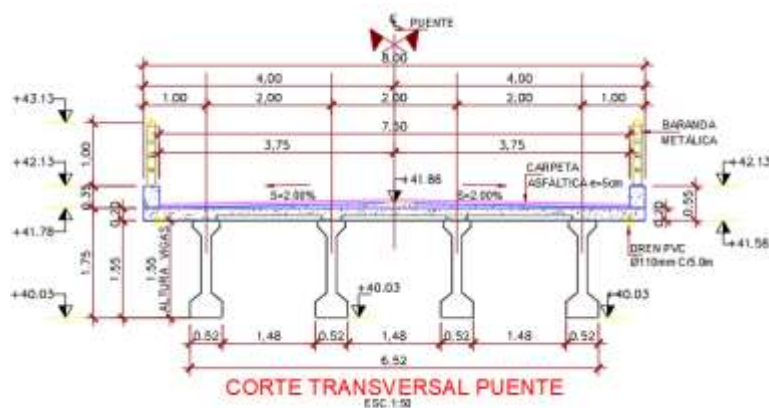
4.8.2 Alternativa 2

La Infraestructura está considerado por dos estribos de hormigón armado a cada lado del puente, éste diseño sí contempla pila intermedia, dichos estribos y pila están dimensionados por las características del suelo y de las solicitaciones a la que estarán sometidos, lo cual descansarán sobre pilotes Prebarrenados. Cada estribo posee 22 pilotes de 50 cm de diámetro, mientras que en la pila posee 10 pilotes de 50 cm de diámetro, separados a una distancia no menor a 1.50 m.



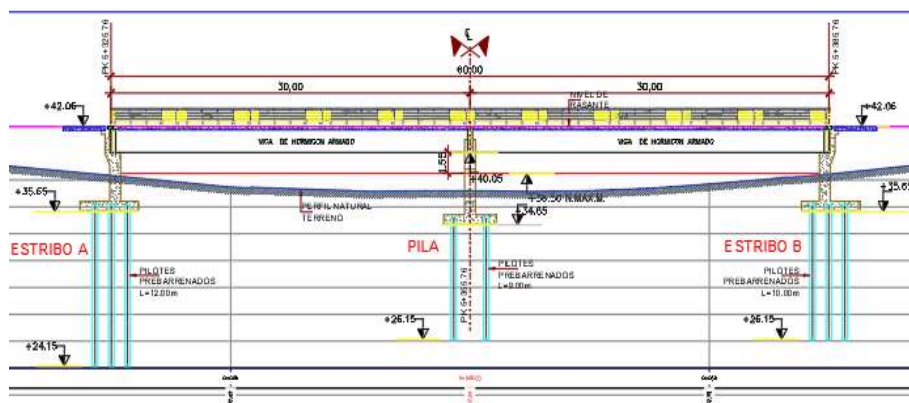
La Superestructura esta compuesta por 8 vigas tipo california pretensada y 3 diafragmas de hormigón armado, donde descansara la losa de hormigón armado, y juntos estos tres elementos estructurales constituyen el tablero de la calzada.

Con relación a la sección transversal del puente el ancho libre de circulación de vehículos es de 6.20 metros acompañado de dos camineras laterales de 0.65 metros de ancho cada una, que junto con los demás elementos forman un ancho total del puente de 8.00 metros.



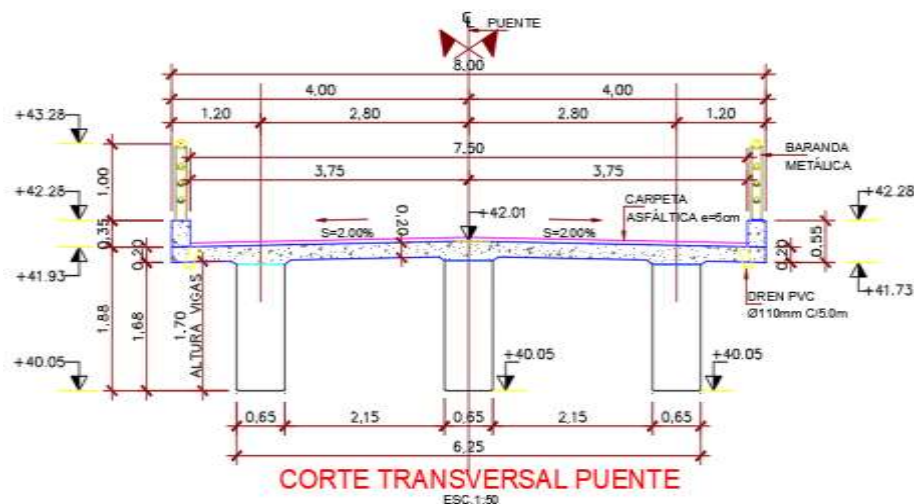
4.8.3 Alternativa 3

La Infraestructura esta considerado como la Alternativa 2 por dos estribos de hormigón armado a cada lado del puente, este diseño si contempla pila intermedia, dichos estribos y pila están dimensionado por las características del suelo y de las solicitaciones a la que estarán sometido, lo cual descansaran sobre pilotes Prebarrenados. Cada estribo posee 22 pilotes de 50 cm de diámetro, mientras que en la pila posee 10 pilotes de 50 cm de diámetro, separados a una distancia no menor a 1.50 m.



La Superestructura esta compuesta por 3 filas de vigas de hormigón armado y 3 diafragmas de hormigón armado, donde descansara la losa de hormigón armado, y juntos estos tres elementos estructurales constituyen el tablero de la calzada.

Con relación a la sección transversal del puente el ancho libre de circulación de vehículos es de 6.20 metros acompañado de dos camineras laterales de 0.65 metros de ancho cada una, que junto con los demás elementos forman un ancho total del puente de 8.00 metros.



4.9 FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA

Referencia: Memoria del Estudio de Factibilidad, con análisis financiero

Número de documento: CLC-02-2019-ME-011

PRESUPUESTO .

El análisis determina el presupuesto referencial económicamente factibles aplicado a la mejor alternativa técnicamente y económicamente viable.

RESUMEN DE ALTERNATIVAS

VÍA LIBERTADOR BOLIVAR - SITIO NUEVO (INCLUYE PUENTE) DE 5.6 KM DE LONGITUD, EN LA PARROQUIA MANGLARALTO, CANTON SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA

DE SANTA						Puente L= 60M	Mantenimiento
VIA L= 5.60 KM							
No	ALTERNATIVAS	COMPOSICION PAVIMENTO	MODULO RESILIENCIA	PRESUPUESTO	ALTERNATIVA SELECCIONADA	Puente metálico	
1	Diseño de pavimento Convencional	Asfalto (tramo 1 con 4" y tramo 2 con 3")	3500 MPa	\$2,841,539.43	\$2,158,260.92	\$683,278.51	\$36,020.88
		Base	207 MPa				
		Sub Base	105 MPa				
		Subrasante	33.10 MPa				
2	Diseño de pavimento con base estabilizada con emulsión asfáltica	Asfalto (tramo 1 con 3" y tramo 2 con 2")	3500 MPa	\$2,886,887.92	\$2,203,609.41		
		Base Estabilizada con emulsión	1655 MPa				
		Subrasante	33.10 MPa				
3	Diseño de pavimento con base estabilizada con el sistema CONSOLID	Asfalto	3500 Mpa	\$3,101,611.35	\$2,418,332.84		
		Base Estabilizada con SOLIDRY & CONSOLID	385.16 Mpa				
		Sub Base (Mezcla San Marcos + 10% Arena)	105 MPa				
		Subrasante	33.10 MPa				
		COSTO TOTAL ALTERNATIVA 1 ----->					
		COSTO TOTAL ALTERNATIVA 2 ----->				\$2,886,887.92	
		COSTO TOTAL ALTERNATIVA 3 ----->				\$3,101,611.35	

4.9.1. Viabilidad Económica y Financiera

a) Supuestos utilizados para el cálculo

El proceso de toma de decisiones para el desarrollo y mantenimiento de caminos rurales de bajo volumen de tránsito carece de una herramienta para la evaluación económica para este tipo de caminos. Los modelos Highway Design and Maintenance Standards Model (HDM-III) y Highway Development and Management Model (HDM-4) del Banco Mundial presentan un buen sistema para el análisis económico de la inversión de caminos, pero no están particularmente personalizados para los caminos no pavimentados, no capturan todos los beneficios asociados a las inversiones en caminos de bajo volumen de tránsito, y requieren datos de entrada que no son prácticos para

recolectar en redes con bajo volumen de tránsito, como ser propiedades de los materiales de la superficie, y datos del tránsito específicos.

La viabilidad económica del proyecto de pre inversión está en base a la consideración de la valoración de los beneficios por efecto del ahorro en los costos de operación de vehículos.

Supuestos:

- Situación “sin” proyecto: es la que presenta actualmente, es decir el flujo vehiculare circula haciendo su recorrido por la carretera existente, la misma que tiene características de carretera **clase IV** con superficie de afirmado, en mal estado, con una longitud de 5.6 Km. Carece de señalética horizontal y vertical, consecuentemente desarrolla velocidades bajas produciendo altos costos de operación de vehículos, inseguridad, incomodidad y pérdida de tiempo de los usuarios.
- Situación “con” proyecto: es el proyecto propuesto, es decir, al momento de ejecutar el proyecto de inversión (obra: **CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE “ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LAS VÍA LIBERTADOR BOLÍVAR – SITIO NUEVO (INCLUYE PUENTE) DE 5.6 KM DE LONGITUD, EN LA PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA.**
- Con capa de rodadura de carpeta asfáltica en buen estado, y consecuentemente se producirá un ahorro en el costo de operación y tiempo de viaje de vehículos y pasajeros.
- La construcción de la obra se realizará en 7 meses, según el cronograma valorado y los términos de referencia.
- La cuantificación de los Beneficio y los costos de construcción, mantenimiento y fiscalización están en términos económicos, es decir sin imposiciones fiscales, aranceles y sumados los subsidios si los hubiere.
- El costo de construcción, fiscalización y mantenimiento, en términos económicos se determinó aplicando el factor 0.85 al costo financiero

- g. Los beneficios se obtendrán a partir del año siguiente a la ejecución de la obra
- h. Se utiliza una tasa de descuento del 12 % para la actualización de costos y beneficios
- i. La evaluación económica del proyecto determina: La Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actual Neto (VAN) y la relación Beneficio – Costo (B/C)
- j. El proyecto es económicamente rentable si tenemos como resultado un TIR mayor que el 12 %.

b) Identificación, cuantificación y valoración de ingresos, beneficios y costos (de inversión, operación y mantenimiento)

i. COSTOS:

Una vez definido la alternativa planteada del proyecto, se debe continuar con la determinación de los costos, tales como los costos de inversión, mantenimiento y operación.

- a. Costos de Inversión.** - Son los costos que se incurren, en la fase preparatoria o de estudios, así como la fase de ejecución de los rubros, en que se incluyen además aquellos costos por concepto de fiscalización de obras, y de ser necesario de los valores por expropiaciones y compensaciones, así como la de mitigaciones de impacto ambiental.

Los costos de pre - inversión corresponden al costo por la contratación de la consultoría de los Estudios de diseño definitivo del proyecto. Los costos de ejecución de la obra corresponden al presupuesto referencial, en donde se incluyen los costos directos e indirectos de cada uno de los rubros a precios de mercado, incluyendo aquellos de mitigación de carácter ambiental. (ver Presupuesto detallado)

Con respecto a valores de expropiaciones y compensaciones, no se los incluye, por un lado, por los costos significativos que representan, así como un gran esfuerzo de gestión administrativa y legal que ello representan, A lo cual se plantea, la socialización del proyecto, con los beneficiarios directos, sobre la aplicación de la ordenanza del derecho de vía; para que retiren sus cercos a los límites que se fijan en el articulado. Además, en aquellos sitios de pronunciada curvatura horizontal, se hará el énfasis correspondiente y adicional de una señalización de alerta con su debida antelación.

- b. **Costos de Mantenimiento:** Para que una vía preste adecuado servicio es necesario realizar tareas de conservación y mantenimiento.

El costo de mantenimiento incluirá el costo de mantenimiento rutinario que es expresado en forma anual y el costo de mantenimiento periódico que se realizara cada cierto periodo de años.

Para el cálculo de los costos de mantenimiento se utilizan costos modulares o paramétricos, que son precios promedio por kilómetro de vía, en base a información de organismos del sector de la vialidad.

Entre las principales actividades que considera un mantenimiento rutinario se destacan: Limpieza localizada, bacheo, limpieza cunetas, reparación de muros y pontones, remoción de derrumbes, roce y limpieza de alcantarillas, de badén, zanjas, pontones y encauzamiento curso de agua, conservación de señales, reforestación, vigilancia y control.

El mantenimiento periódico comprende actividades como reposición de capa de rodadura, reparación de obras de arte, perfilado, etc.

En relación a la estimación del costo de mantenimiento de la vía sin proyecto, es cuando se ejecutan actividades para mantener una

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA	
	Código #. :	CLC-02-2021-ME-018
	Fecha de Emisión:	15/10/2021
Página 42 de 41		

condición mínima de transitabilidad.

c. Costos de operación: Son los costos debido a tareas de gestión y administración del camino llevado a cabo por el Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Elena. En el caso que nos compete, son los costos del personal que labora en la recaudación de la contribución especial de mejoras.

ii. INGRESOS:

Con respecto a los ingresos que el proyecto contempla es lo establecido en el código orgánico de organización Territorial, autonomía y Descentralización (COOTAD), en su artículo (184), trata del Fondo especial para mantenimiento vial con el aporte ciudadano, en donde se podrán establecer una contribución especial por mejoramiento vial, sobre la base del valor de la matriculación vehicular, cuyos recursos serán invertidos en la competencia de vialidad de la respectiva circunscripción territorial.

iii. BENEFICIOS:

El modelo para la evaluación económica de caminos (RED), realiza la evaluación económica de proyectos de mejora y mantenimiento de caminos, adoptando el excedente del consumidor, que mide los beneficios de los usuarios del camino, y los consumidores de los costos reducidos del transporte. Este enfoque fue preferido frente al enfoque de excedente del productor el valor agregado' o los beneficios generados a usuarios productivos en la zona del proyecto o de influencia, por ejemplo, productores agrarios), debido a que el enfoque del excedente del consumidor permitirá un mejor juicio de las suposiciones realizadas y una mejor valoración de las alternativas de inversión simuladas.

Tránsito Normal

Tasa de Crecimiento del Tránsito Normal, Generado y Derivado

Estación Seca

	Tránsito Diario 2021 (veh/día)	Composición 2021 (%)	Tránsito Diario 2040 (veh/día)	Composición 2040 (%)
Automóvil	62	34%	106	37%
Pickup	39	21%	67	23%
Autobús Pequeño	1	1%	1	1%
Autobús Mediano	0	0%	0	0%
Autobús Grande	0	0%	0	0%
Camión Liviano	15	8%	20	7%
Camión Mediano	21	11%	28	10%
Camión Pesado	30	16%	40	14%
Camión Articulado	16	9%	21	8%
Total	184	100%	285	100%
Media Ponderada				

Tasa de Crecimiento del Tránsito (%)			
2021 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2035	2036 - 2040
3.18	2.80	2.80	2.80
3.18	2.80	2.80	2.80
2.29	2.08	2.08	2.08
2.29	2.08	2.08	2.08
2.29	2.08	2.08	2.08
1.68	1.53	1.53	1.53
1.68	1.53	1.53	1.53
1.68	1.53	1.53	1.53
1.68	1.53	1.53	1.53
2.51	2.23	2.23	2.23

Estación Húmeda

	Tránsito Diario 2021 (veh/día)	Composición 2021 (%)	Tránsito Diario 2040 (veh/día)	Composición 2040 (%)
Automóvil	47	26%	81	28%
Pickup	30	16%	51	18%
Autobús Pequeño	1	1%	1	1%
Autobús Mediano	0	0%	0	0%
Autobús Grande	0	0%	0	0%
Camión Liviano	12	7%	16	6%
Camión Mediano	16	9%	21	8%
Camión Pesado	23	13%	31	11%
Camión Articulado	12	7%	16	6%
Total	141	77%	218	77%
Media Ponderada				

Tasa de Crecimiento del Tránsito (%)			
2021 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2035	2036 - 2040
3.18	2.80	2.80	2.80
3.18	2.80	2.80	2.80
2.29	2.08	2.08	2.08
2.29	2.08	2.08	2.08
2.29	2.08	2.08	2.08
1.68	1.53	1.53	1.53
1.68	1.53	1.53	1.53
1.68	1.53	1.53	1.53
1.68	1.53	1.53	1.53
2.50	2.23	2.23	2.23

Tránsito Generado Debido al Decrecimiento en los Costos de Transporte

	Porcentaje del Tránsito Normal (%)		Elasticidad Precio de la Demanda para el Transporte
Automóvil	10	Q	1.0
Pickup	10		1.0
Autobús Pequeño	10		1.0
Autobús Mediano	10		1.0
Autobús Grande	10		1.0
Camión Liviano	10		1.0
Camión Mediano	10		1.0
Camión Pesado	10		1.0
Camión Articulado	10		1.0

$$\text{Elasticidad Precio de la Demanda para el Transporte} = \frac{\text{Porcentaje de Aumento en el Tránsito}}{\text{Porcentaje de Decrecimiento en Costos de Transporte}}$$

Nota: Ingrese el porcentaje del tránsito normal O la elasticidad precio de la demanda. Si ingresa ambos, el modelo utiliza el porcentaje del tránsito normal.

4.9.2. ALTERNATIVAS DE PROYECTO, PRINCIPALES CARACTERISTICAS.

Al seleccionar la alternativa viable que determino el presupuesto, se lo realizó en consideración de los resultados de los siguientes estudios técnicos:

➤ Memoria de cálculo tráfico y proyecciones:

El numeral 5.8.2 Factor de direccional "...el ESAL's en el carril de diseño para el tramo 1 con el que se trabajará para la formación de la estructura de la carpeta de pavimento es de **699,748**, mientras que para el tramo 2 es de **252,625**"

En el numeral 6. CLASIFICACIÓN DE LA VÍA DE ACUERDO CON EL TRÁFICO, "De acuerdo con esta clasificación, la vía Libertador Bolívar – Sitio Nuevo corresponde a una carretera de **CLASE IV**, por cuanto su TPDA se encuentra en el rango de 100 a 300 vehículos proyectados:"

T.P.D.A (Proyectado a 20 años tramo 1) 298 veh. mixtos/día/ambos sentidos

T.P.D.A (Proyectado a 20 años tramo 2) 204 veh. mixtos/día/ambos sentidos

Clasificación de la vía

Clase IV MTOP (Recomendable)

Velocidad de diseño 60 km/h

Ancho de pavimento 6.00 m

➤ Memoria Técnica De Pavimentos

La exploración de campo permitió identificar los diferentes tipos de suelo que conforman la subrasante local y las características propias de cada una, además, de su respuesta geotécnica. En las calicatas realizadas, los estudios arrojaron los siguientes resultados según el numeral 6.2 Ensayos de laboratorio:

“se presenta los valores de C.B.R del último estrato de cada calicata que serán considerados para obtener el C.B.R de diseño”.

Muestra			Muestra			Muestra			Muestra		
C.B.R %			C.B.R %			C.B.R %			C.B.R %		
C-01	M3	5.25	C-02	M3	3.87	C-03	M2	4.19	C-04	M2	2.96
C-05	M2	8.10	C-06	M3	5.87	C-07	M2	2.36	C-08	M2	4.81
C-09	M2	2.94	C-10	M3	1.87	C-11	M2	3.97	C-12	M2	1.90

En el numeral 9.3 Determinación de espesores mínimos recomendados del pavimento “Con el valor de C.B.R (3.20%) y el número de ESAL’S de ambos tramos, el catálogo sugiere escoger una estructura de pavimento con espesores mínimos para tráfico medio de la siguiente manera.”

Con la metodología AASHTO 93

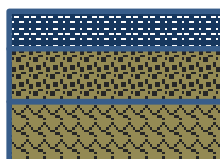
	10 cm	Carpeta Asfáltica
	25 cm	Base
	26 cm	Sub Base

Ilustración 7. Catálogo de estructura de pavimento

Esta alternativa de estructura de pavimento se analizará y se considerarán como punto de partida en el proyecto de acuerdo con su viabilidad técnica.

En el numeral 10.4 pavimento flexible por el Método Mecanicista Espectral (IMT PAVE-3) El chequeo de la estructura se realiza con ayuda del programa IMT Pave 3 obteniendo los siguientes resultados en cada tramo:

Tramo 1 (0+000 – 3+100)

	Espesor (cm)	Modulo Resiliente	
Asfalto	10	507,500 Psi	3500 MPa
Base	25	30,000 Psi	207 MPa
Sub Base	30	15,225 Psi	105 MPa
Subrasante	-	4,800 Psi	33.10 MPa

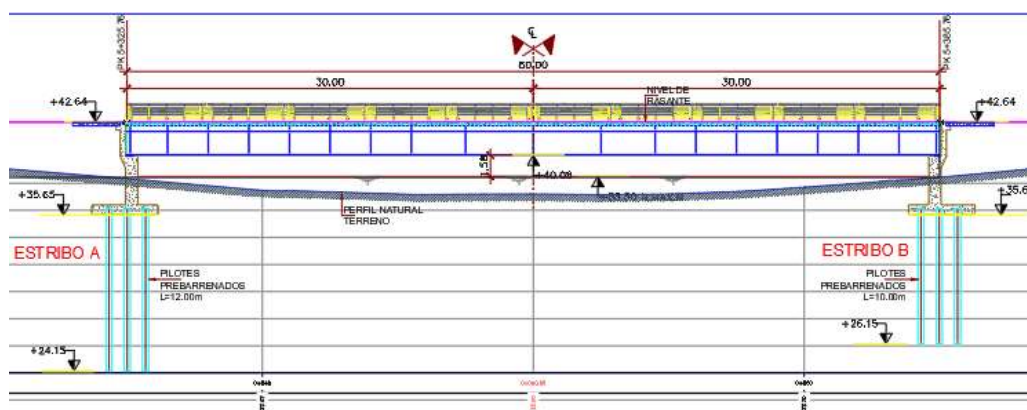
Tramo 2 (3+100 – 5+640)

	Espesor (cm)	Modulo Resiliente	
Asfalto	7.5	507,500 Psi	3500 MPa
Base	25	30,000 Psi	207 MPa
Sub Base	30	15,225 Psi	105 MPa
Subrasante	-	4,800 Psi	33.10 MPa

Considerando el periodo de diseño a 20 años.

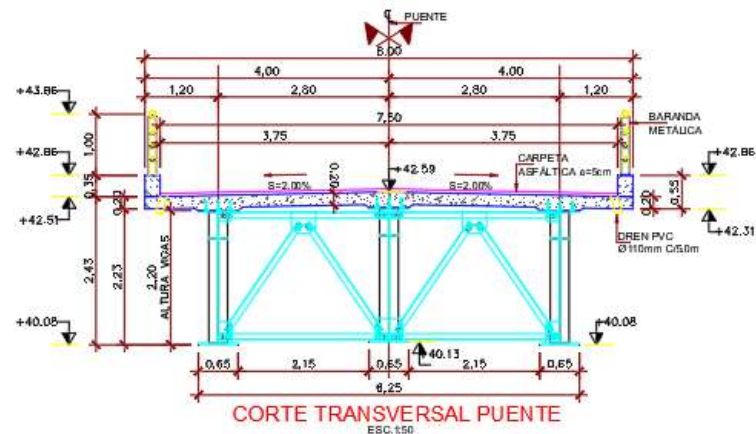
➤ Prediseño Estructural Del Puente Sobre El Rio Simón Bolívar

En el numeral 4.1 Alternativa 1 La Infraestructura está considerado por dos estribos de hormigón armado a cada lado del puente ya que el diseño no contempla pilas intermedias, dichos estribos están dimensionados por las características del suelo y de las solicitaciones a la que estarán sometidas, lo cual descansarán sobre pilotes Prebarrenados. Cada estribo posee 22 pilotes de 50 cm de diámetro, separados a una distancia no menor a 1.50 m.



La Superestructura está compuesta por 3 vigas metálicas tipo I y los travesaños que son elementos perpendiculares a la armadura de los largueros conformada por ángulos y placas metálicas, donde descansara la losa de hormigón armado, y juntos estos tres elementos estructurales constituyen el tablero de la calzada.

Con relación a la sección transversal del puente el ancho libre de circulación de vehículos es de 6.20m acompañado de dos camineras laterales de 0.65m de ancho cada una, que junto con los demás elementos forman un ancho total del puente de 8.00 m.



ALTERNATIVAS DE PROYECTO

Alternativas de Proyecto - Principales Características

	Sin Alternativa de Proyecto	Alternativas de Proyecto		
	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Descripción de la Alternativa	Reconformación y mejoramiento de subrasante	Mejoramiento con carpeta asfáltica, incluye puente de 60 m con vigas metálicas	con base estabilizada con emulsión asfáltica, incluye puente de 60m con vigas metálicas	con base estabilizada con el sistema CONSOLID, incluye puente de 60m con vigas metálicas
Tipo de Terreno (A/B/C) A: Llano B: Ondulado C: Montañoso	A	A	A	A
Tipo de Camino (X/Y/Z) X: Pavimento Y: Ripio Z: Tierra	Y	X	X	X
Estación Seca Longitud del Camino (km) Velocidad de Utilitario (km/hr)	5.60 30.0	5.60 80.0	5.60 80.0	5.60 80.0
Estación Húmeda Longitud del Camino (km) Velocidad de Utilitario (km/hr)	5.6 25.0	5.6 80.0	5.6 80.0	5.6 80.0
Duración de la Inversión en Años (0/1/2/3)	0	1	1	1
Porcentaje de Costos de Inversión en el Año 1 (%)	100%	100%	100%	100%
Porcentaje de Costos de Inversión en el Año 2 (%)	0%	0%	0%	0%
Porcentaje de Costos de Inversión en el Año 3 (%)	0%	0%	0%	0%
Costos Financieros de Inversión ('000\$/km)	77.00	507.42	515.52	553.86
Costos Financieros Fijos de Mantenimiento ('000\$/km/year)	4.64	1.80	1.80	1.80
Costos Financieros Variables de Mantenimiento ('000\$/km/year/TDA)	0.0	0.0	0.0	0.0
Tasa de Accidentes (Accidentes por 100 millones de vehículos-km)	2.0	0.1	0.1	0.1
Y Opcionalmente				
Porcentaje con Muertes (%)				
Porcentaje con Lesiones (%)				
Porcentaje con Daños Materiales Solamente (%)				
Tránsito Derivado de Camino Alternativo (veh/día):				
Automóvil		2	2	2
Pickup		2	2	2
Autobús Pequeño		0	0	0
Autobús Mediano		0	0	0
Autobús Grande		0	0	0
Camión Liviano		1	1	1
Camión Mediano		1	1	1
Camión Pesado		1	1	1
Camión Articulado		1	1	1
Características del Camino Alternativo:				
Tipo de Terreno del Camino (A/B/C)		A	A	A
Tipo de Camino (X/Y/Z)		X	X	X
Longitud del Camino (km)		5.60	5.60	5.60
Rugosidad del Camino (IRI)		2.5	2.5	2.5

Sumario de la Solución			
Valor Actual Neto (millones de \$) a una Tasa de Descuento del 12%	3.120	3.081	2.899
Tasa Interna de Retorno (%)	32%	32%	29%

4.9.3. Flujos Financieros y Económicos

VIABILIDAD ECONÓMICA

Viabilidad Económica: Mejoramiento con carpeta asfáltica, incluye puente de 60 m con vigas metálicas

País Ecuador				Proyecto MEJORAMIENTO DE LA VÍA LIBERTADOR BOLIVAR - SITIO NUEVO DE 5.6 K				28/9/2021																			
Camino VÍA LIBERTADOR BOLIVAR - SITIO NUEVO DE 5.6 KM				Alternativa Mejoramiento con carpeta asfáltica, incluye puente de 60 m con vigas metálicas																							
Alternativas		Descripción		Tipo de Terreno		Tipo de Camino		Dur. de la Est. Húmeda (días/año)																			
Sin Proyecto		Reconformación y mejoramiento de subrasante		A: Llano		Y: Ripio		90																			
Proyecto		Mejoramiento con carpeta asfáltica, incluye puente de 60 m con vigas metálicas		A: Llano		X: Pavimento																					
		Estación Seca		Estación Húmeda		Automóvil Pickup		Autobús Pequeño		Autobús Mediano		Autobús Grande		Camión Liviano		Camión Mediano		Camión Pesado		Camión Articulado							
Alternativas		Longitud (km)		Rugosidad (IRI)		Longitud (km)		Rugosidad (IRI)		Velocidades Medias (km/hr)																	
Sin Proyecto		5.6		23.3		5.6		25.5		32.1		29.5		27.4		26.4		26.4		24.1		22.4		22.1		17.5	
Proyecto		5.6		3.0		5.6		3.0		73.7		70.0		72.2		63.5		63.4		62.6		60.4		53.5		64.2	
		Inversión Económica (años)		Mantenim. Econ. (000\$/km/año)		Accidentes (#/m veh-km)		Composición del Tránsito en el Año 2021 (%)																			
		34%		21%		1%		0%		0%		8%		11%		16%		9%									
Alternativas		Tiempo Medio de Viaje (horas)																									
Sin Proyecto		0		65.45		3.94		0.02		0:10		0:11		0:12		0:12		0:13		0:15		0:15		0:19			
Proyecto		1		431.31		1.53		0.00		0:04		0:04		0:04		0:05		0:05		0:05		0:06		0:05			

Año	Tránsito Diario Anual Normal (veh/día)	Tránsito Diario Anual Generado (veh/día)	Tránsito Diario Anual Inducido (veh/día)	Beneficios Económicos Netos										Análisis de Sensibilidad			
				Beneficios de Agencia		User Benefits								A		A & B	
				Costos de Inversión	Costos de Mantenimiento	Tránsito Normal		Tránsito Generado		Seguridad del Camino	Otros Beneficios	Total	Agencia *	B			
						VOC	Tiempo	VOC	Tiempo					1.25	0.75		
				(M\$/año)	(M\$/año)	(M\$/año)	(M\$/año)	(M\$/año)	(M\$/año)	(M\$/año)	(M\$/año)	(M\$/año)	(M\$/año)	(M\$/año)	(M\$/año)	(M\$/año)	(M\$/año)
2021	173	0	8	-2.049	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-2.049	-2.561	-2.049	-2.561	
2022	178	18	8	0.000	0.014	0.463	0.104	0.034	0.008	0.000	0.000	0.000	0.623	0.626	0.470	0.474	
2023	182	18	8	0.000	0.014	0.473	0.107	0.035	0.008	0.000	0.000	0.000	0.636	0.639	0.480	0.483	
2024	187	19	8	0.000	0.014	0.483	0.109	0.035	0.008	0.000	0.000	0.000	0.649	0.652	0.490	0.494	
2025	192	19	8	0.000	0.014	0.494	0.112	0.036	0.008	0.000	0.000	0.000	0.663	0.666	0.500	0.504	
2026	196	20	8	0.000	0.014	0.503	0.114	0.036	0.008	0.000	0.000	0.000	0.675	0.679	0.510	0.513	
2027	200	20	8	0.000	0.014	0.513	0.117	0.037	0.008	0.000	0.000	0.000	0.688	0.691	0.519	0.523	
2028	205	20	8	0.000	0.014	0.523	0.119	0.037	0.009	0.000	0.000	0.000	0.701	0.705	0.529	0.533	
2029	209	21	8	0.000	0.014	0.533	0.122	0.038	0.009	0.000	0.000	0.000	0.715	0.718	0.539	0.543	
2030	214	21	8	0.000	0.014	0.544	0.124	0.038	0.009	0.000	0.000	0.000	0.728	0.732	0.550	0.553	
2031	219	22	8	0.000	0.014	0.555	0.127	0.039	0.009	0.000	0.000	0.000	0.742	0.746	0.560	0.563	
2032	224	22	8	0.000	0.014	0.565	0.129	0.039	0.009	0.000	0.000	0.000	0.757	0.760	0.571	0.574	
2033	229	23	8	0.000	0.014	0.577	0.132	0.040	0.009	0.000	0.000	0.000	0.771	0.775	0.582	0.585	
2034	234	23	8	0.000	0.014	0.588	0.135	0.040	0.009	0.000	0.000	0.000	0.786	0.790	0.593	0.596	
2035	240	24	8	0.000	0.014	0.600	0.138	0.041	0.009	0.000	0.000	0.000	0.801	0.805	0.604	0.608	
2036	245	25	8	0.000	0.014	0.612	0.141	0.042	0.010	0.000	0.000	0.000	0.817	0.820	0.616	0.619	
2037	251	25	8	0.000	0.014	0.624	0.144	0.042	0.010	0.000	0.000	0.000	0.833	0.836	0.628	0.631	
2038	256	26	8	0.000	0.014	0.636	0.147	0.043	0.010	0.000	0.000	0.000	0.849	0.853	0.640	0.644	
2039	262	26	8	0.000	0.014	0.649	0.150	0.044	0.010	0.000	0.000	0.000	0.866	0.869	0.653	0.656	
2040	268	27	8	0.000	0.014	0.662	0.153	0.044	0.010	0.000	0.000	0.000	0.883	0.886	0.666	0.669	
2.3% Crecimiento				Valor Actual Neto (millones de \$) a una Tasa de Descuento del 12%										3.120	2.632	1.852	1.365
				Tasa Interna de Retorno (%)										32%	26%	24%	20%
				Beneficios Netos Anuales Equivalentes (\$/km) a una Tasa de Descuento del 12%										66588	56187	39539	29138
				Tasa de Retorno Modificada a una Tasa de Reinversión del 12% (%)										18%	16%	16%	15%
				Valor Actual Neto por Costos Financieros de Inversión (proporción)										1.29	1.09	0.77	0.57
				Beneficios del Primer Año por Costos Económicos de Inversión (proporción)										0.30	0.24	0.22	0.18
				Beneficio sobre costo B/C =										2.65	2.12	1.99	1.59

Periodo de Evaluación (años)	20
------------------------------	----

4.9.4. Indicadores económicos y sociales (TIR, VAN y Otros)

Conocido el costo generalizado del transporte en las condiciones sin proyecto (Actual) y con proyecto (futura), se determinaron los Indicadores de rentabilidad Económica, cuyos resultados permiten realizar la jerarquización de los proyectos y la programación de las inversiones.

Los indicadores de rentabilidad considerados son: Valor Neto Actualizado (VNA), tasa interna de retorno (TIR) y razón beneficio- costo (B/C), 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, obteniendo los siguientes resultados:

Tasa interna de retorno (TIR)	32%
Valor Actual Neto (VAN)	3,120,000
Beneficio – Costo	2.65

En base a los resultados obtenidos en la evaluación Económica se llega a la conclusión de que la construcción del proyecto es económicamente **RENTABLE**

4.9.5. Análisis de Sensibilidad

Aumentando los costos en un 25%	
Tasa interna de retorno (TIR)	24%
Valor Actual Neto (VAN)	2,632,000
Beneficio / Costo	2.12
Disminuido los ingresos en un 25%	
Tasa interna de retorno (TIR)	24%
Valor Actual Neto (VAN)	1,852,000
Beneficio / Costo	1.99
Tasa de actualización 25%	
Tasa interna de retorno (TIR)	20%
Valor Actual Neto (VAN)	1,365,000
Beneficio / Costo	1.59

4.9.6. Conclusiones y Recomendaciones

➤ Conclusiones.

Al observar los diferentes parámetros dentro del proyecto, se ha determinado lo siguiente:

- Al realizar el análisis de sensibilidad en valor social y a precios de mercado, con sus respectivas inversiones, obtuvo que en cada uno de ellas un VAN y TIR positivo para cada alternativa.
- Los Costos de Operación Vehicular que el proyecto ahorrará, genera otros beneficios directos e indirectos, tales como la disminución de accidentes en la vía, el tiempo de viaje de los usuarios, facilidad para la movilidad de personas y carga o los diferentes productos del sector, reducción en los gastos de operación vehicular.
- La plusvalía de los predios de la vía, y el dinamismo de la economía durante y después de la construcción del proyecto generara crecimiento y desarrollo del sector.
- Se consideró los valores de diseño de acuerdo a la clasificación del MTOP (Normas de diseño Geométrico 2003, corresponde a una carretera CLASE IV (Norma Recomendable), ya que su TPDA, se encuentra en el rango de 100 a 300 vehículos.
- En base a los resultados obtenidos en la evaluación económica se llega a la conclusión de que la construcción del proyecto es económicamente **VIABLE**

➤ Recomendaciones

En lo posible se recomienda la ejecución del proyecto indicado, debido especialmente a los beneficios netos tanto económicos como sociales que generaran desde el primer año la ejecución del proyecto.

Se sugiere que se realice las gestiones de los recursos para la realización de la obra, ya que la ejecución de la misma, generará externalidades positivas al sector, la región y el país.

4.10. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE DISEÑO DE LA VIA

Referencia: Memoria del diseño definitivo del proyecto horizontal y vertical

Número de documento: CLC-02-2019-ME-012

El diseño geométrico del tramo en estudio incluye la determinación de la velocidad directriz, la sección transversal, ancho de calzada, de berma, bombeo, taludes de corte y relleno, peraltes; y parámetros de diseño del alineamiento horizontal y vertical: distancia de visibilidad de parada, radio mínimo, el peralte máximo, longitud de transición y pendiente máxima.

El objetivo principal del estudio es mejorar la carretera actual no pavimentada, lo cual significa ampliar la calzada como uniformizar las bermas, mejora los radios y pendientes actuales. Los parámetros del diseño geométrico están orientados a mejorar sustancialmente las condiciones de la vía existente, la misma que por su condición actual provoca la disminución de la velocidad de circulación.

VÍA Libertador Bolívar -Sitio Nuevo.	
T.P.D.A Proyectado	298 veh. mixtos/día/ambos sentidos
Clasificación de la vía	Clase IV MTOP (Absoluta)
Terreno	Ondulado
Velocidad de diseño	60 Km/h
Velocidad de Circulación	60-40 km/hr
Ancho de pavimento	6.30 m
Gradiente transversal	2% carpeta, 4% espaldones
Espaldones	0.75 m a cada lado.
Taludes	Terraplén: 2:1, Corte: 1.5:1, estructura de pavimento: 2:1
Radio min. de curvas circulares	56m
Radio max. de curvas circulares	1600m
Longitud min. de curva vertical	20m
Longitud max. de curva vertical	176m

Resumen de características técnicas del diseño vial

De conformidad al Art. 3º del Capítulo I de la Ley de Caminos y al Art. 4º del Capítulo I del Reglamento Aplicativo de dicha Ley, establécese el Derecho de Vía, “que consiste en la facultad de ocupar en cualquier tiempo, el terreno necesario para la construcción, conservación, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos”, el cual, de manera general, “se extenderá a veinte y cinco metros medidos desde el eje de la vía hacia cada uno de sus costados, distancia a partir de la cual podrá levantarse únicamente el cerramiento, debiendo, para la construcción de la vivienda, observar un retiro adicional de

cinco metros”. Para el presente caso, el cerramiento ubicado en la entrada izquierda de la vía, se encuentra a 7 metros del eje de la vía principal aproximadamente, con el diseño a implementar el propietario de este cerramiento deberá reubicarlo a la distancia requerida, tal como se detalla en los planos. El mismo proceso deberá llevarse a cabo para las casas que se encuentren dentro del área de que corresponde al derecho de vía.



Ilustración 12: Área correspondiente al derecho de vía.

La entidad contratante reubicará, en la medida que sea posible, las casas que se encuentren dentro del derecho de vía, en el marco de Vivienda de Interés Social con Subvención Total del Estado, con un subsidio monetario de \$15 000 destinado al pago de la construcción de la vivienda en el terreno de propiedad del beneficiario y/o de su núcleo familiar, que cumpla con la normativa técnica del MIDUVI para el segmento 1 del Programa Casa Para Todos (en elaboración) y lo determinado por cada Gobierno Autónomo Descentralizado correspondiente, todo ello conforme con los índices del Registro Social y la priorización emitida por el MIDUVI del "Proyecto Vivienda Casa para Todos" del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

4.11 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Referencia: Estudio de Factibilidad, con análisis financieros

Número de documento: CLC-02-2019-ME-011

Al observar los diferentes parámetros dentro del proyecto, se ha determinado lo siguiente:

Al realizar el análisis de sensibilidad en valor social y a precios de mercado, con sus respectivas inversiones, obtuvo que en cada uno de ellas un VAN y TIR positivo para cada alternativa.

Los Costos de Operación Vehicular que el proyecto ahorrará, genera otros beneficios directos e indirectos, tales como la disminución de accidentes en la vía, el tiempo de viaje de los usuarios, facilidad para la movilidad de personas y carga o los diferentes productos del sector, reducción en los gastos de operación vehicular.

La plusvalía de los predios de la vía, y el dinamismo de la economía durante y después de la construcción del proyecto generara crecimiento y desarrollo del sector.

Se consideró los valores de diseño de acuerdo a la clasificación del MTOP (Normas de diseño Geométrico 2003, corresponde a una carretera CLASE IV (Norma Recomendable), ya que su TPDA, se encuentra en el rango de 100 a 300 vehículos.

En base a los resultados obtenidos en la evaluación económica se llega a la conclusión de que la construcción del proyecto es económicamente VIABLE

Se selecciono como alternativa más viable, analizada técnica y económicamente, la alternativa 1.1 y 1, tanto para pavimentos y para puentes respectivamente.

 INFORME FINAL DE INGENIERIA	Código #. :	CLC-02-2021ME-018
	Fecha de Emisión:	15/10/2021
	Página 53 de 65	

4.12 DISEÑO DEINITIVO DE PUENTE

Referencia: diseño estructural del puente

Número de documento: CLC-02-2019-ME-013

Se realizó un análisis y diseño estructural de ingeniería y construcción de la superestructura e infraestructura para la solución definitiva del proyecto del Puente para salvar el cruce del río Simon Bolivar. El diseño se realizó con las normas AASTHO 2012, ACI-318-19, AISC LRFD, NEC-SE-DS, con el objetivo de consolidar los mínimos requerimientos establecidos por las normas establecidas en Ecuador. En cuanto al planteamiento del proceso constructivo éste se realizará por el sistema tradicional de montaje de las vigas del tablero una vez que estén construidos sus soportes (Estribos), con la ayuda de un parque de fabricación y equipos de grúas de Izaje.

La estructura formara parte de la unión del tránsito vehicular y peatonal de las comunidades Libertador Bolivar y Sitio Nuevo, pertenecientes al cantón Santa Elena. Sera un puente tipo viga para servir de comunicación para ambos sentidos de circulación de la vía, contando con una sola luz de 60.00m. El diseño vial contempla una estructura recta en planta y pendiente longitudinal 0.00% en el tramo del cruce del río, iniciando desde el abscisado del proyecto en el Pk 5+393.00 a 5+453.00.

El sistema estructural de la superestructura del puente está conformado por dos elementos, una losa superior de hormigón armado, apoyada sobre 3 vigas armadas de estructura metálica con acero ASTM A588 Gr A, los cuales actuaran como una sección compuesta o mixta (hormigón y acero); además con el fin de evitar que las vigas metálicas se deformen en el sentido transversal de la sección, se dispusieron un sistema de arriostramiento metálicos en forma de “v invertida”, cada 5.00m, tal como se presenta en el plano CLC-002-2021-PL-062

El ancho total del tablero es de 8.00m, incluyendo a los costados vigas de bordillos de hormigón armado en donde se anclan las barandas metálicas del puente, teniendo capacidad para dos carriles de circulación vehicular en ambos sentidos de 3.60m, con una pendiente para evacuar las aguas fluviales del 2% a ambos lados desde el eje vial.

La infraestructura está compuesta por 2 estribos de hormigón armado, apoyado sobre 24 pilotes pre barrenados con una longitud de 12m (Estribo A) – 10m (Estribo B) y de sección circular de 40cm de diámetro.

Tabla I Descripción de la estructura (Fuente: Elaboración Propia)

RIO:	Simon Bolivar
LOCALIZACION:	Comuna Sitio Nuevo – Cantón Santa Elena
TIPO DE PUENTE:	Puente tablero mixto
CONSTRUCCION:	Mixta (acero – hormigón)
NUMERO DE PUENTES:	Uno
PASO:	Superior
ALINEAMIENTO:	Recto
LUZ:	1 de 60.00m
LONGITUD TOTAL:	60.00m
N° VIGAS:	3 vigas sección I
ESPESOR PATIN	25mm
ESPESOR ALMAS	10mm
ESPESOR PATIN	30mm
DISTANCIA RIGIDIZADOR:	C/5.00m
N° DE VIAS:	Dos de 3.60m
ANCHO DE ESPALDON:	Sin espaldón
ANCHO LIBRE:	7.50m
ANCHO CICLOVIA Y	No cuenta con carril exclusivos
ANCHO TOTAL TABLERO:	8.00m
TIPO DE TABLERO:	Hormigón Armado e=0.20m
UNIONES:	Soldadas y por pernos de corte
BARRERA DE TRAFICO:	Baranda Metálicas tubulares

4.13 ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACION

Referencia: Memoria técnica de seguridad vial

Número de documento: CLC-02-2019-ME-014

Se realizaron recomendaciones técnicas de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:2001; RTE INEN 004-2:2001

y RTE INEN 004-3:2001, Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12MTOP, para el proyecto de señalización vial de tránsito en cuanto a la señalización vertical, horizontal e informativa.

Especificaciones de colores y dimensiones de la Señalización vertical, horizontal e informativa.

Detalles de las señalización horizontal, vertical e informativa del Proyecto

4.14 CARACTERIZACIÓN DE CANTERAS

*Referencia: Memoria técnica caracterización de agregados pétreos a usar en la Obra.
Número de documento: CLC-02-2019-ME-015*

Previo a la etapa de exploración se investigó en la zona, las canteras utilizadas en proyectos anteriores tanto para construcción como para el mantenimiento vial. Con dicha información se realizó el reconocimiento de campo, en toda el área de influencia de la franja de la vía, fijándose las áreas donde existan depósitos de materiales cuyas características son aparentemente adecuadas para ser utilizados.

Una vez ubicados los depósitos, se procedió a su investigación geotécnica mediante la excavación de calicatas a la profundidad máxima de explotación, para determinar las características del material y su potencia. Se obtuvieron muestras representativas del material explorado para ser analizadas en el Laboratorio INGEOTOP S.A. La Ubicación y descripción de las canteras ubicadas se presentan en la siguiente tabla

Canteras para material de Mejoramiento y Sub Base

UBICACIÓN	COORDENADAS		POSIBLES USOS	UBICACIÓN	Propietario
	ESTE	NORTE			
Sitio Nuevo	532911	9793293	Sub Base - Mejoramiento	Ubicado lado lateral izquierdo del centro de la vía Libertador Bolívar – Sitio Nuevo	
San Marcos – La Lora	542120	9770223	Sub Base - Mejoramiento	Ubicada a 39 Km del centro de la vía Libertador Bolívar – Sitio Nuevo	
San Miguel	532206	9761434	Sub Base - Mejoramiento	Ubicada a 45 Km del centro de la vía Libertador Bolívar – Sitio Nuevo	Guillermo Alberto Merchán Rodríguez (Titular de Cantera)

San Vicente de Loja (Rio Olón)	530773	9803740	Sub Base - Mejoramiento	Ubicada a 18 Km del centro de la vía Libertador Bolívar – Sitio Nuevo	José Zamora Presidente Comuna
La Rinconada	522815	9811696	Sub Base - Mejoramiento	Ubicada a 28 Km del centro de la vía Libertador Bolívar – Sitio Nuevo	
San José	613538	9759616	Sub Base - Base	Ubicada a 160 Km del centro de la vía Libertador Bolívar – Sitio Nuevo	
Juan Montalvo	534764	9747933	Sub Base - Base	Ubicada a 59 Km del centro de la vía Libertador Bolívar – Sitio Nuevo	
Corozo	558994	9775543	Sub Base - Base	Ubicada a 50 Km del centro de la vía Libertador Bolívar – Sitio Nuevo	

4.15 DOCUMENTACIÓN HABILITANTE PARA LA CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

4.15.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL

Número de documento: CLC-02-2021-RE-41

4.15.2 Costos considerados en el Presupuesto Referencial

El Presupuesto Referencial considera los siguientes costos:

a. Costo Directo

Es el costo de todos los recursos que se vinculan directamente al desarrollo de las actividades del proyecto, estos corresponden a mano de obra, equipo, herramientas, materiales, transporte.

Se han obtenido los costos directos para:

A	OBRA VIAL
A.1	MOVIMIENTO DE TIERRA (Hasta nivel de subrasante)
A.2	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO (Desde nivel de subrasante hasta capa de rodadura)
A.3	ALBAÑILERÍA: MUROS, ACERAS, BORDILLOS, PARADERO
B	SISTEMAS DE DRENAJE
B.1	MOVIMIENTO DE TIERRA
B.2	ALBAÑILERÍA: MANT. Y CONTR. DE CABEZALES TIPO MURO DE ALA Y CUNETAS
B.3	TUBERÍAS Y DUCTOS
C	PUENTE SOBRE EL RIO SIMON BOLIVAR, LONGITUD= 60m

C1	INFRAESTRUCTURA
C2	SUPERESTRUCTURA
D	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL
D.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
D.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL
E	MANEJO AMBIENTAL DE LA OBRA

b. Costos Indirectos de Construcción

Número de documento: CLC-02-2021-RE-46

Para la obtención de los Costos indirectos, los mismos que corresponden al total del proyecto y no de manera específica a una actividad, se incluyen los siguientes:

- Dirección de obra
- Gastos administrativos
- Vehículos
- Servicios públicos
- Garantías
- Seguros
- Costos financieros
- Imprevistos
- Utilidad

4.15.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

El Análisis de Precios Unitarios (APU) es el cálculo sistemático de los costos de los recursos requeridos para completar una actividad de trabajo por unidad de medida.

El APU incluye el cálculo del costo directo de la actividad en estudio y la aplicación del costo indirecto en formato de porcentaje.

a. Estructura del APU

Para cada uno de los rubros que serán realizados en la construcción el APU está estructurado de la siguiente manera:

Identificación	Descripción	
M	Costo de Equipos	
N	Costo de Mano de obra	
O	Costo de Materiales	
P	Costo de Transporte	
CDU	Total Costo Directo Unitario	M + N + O + P
Q	Indirecto y utilidades	% de CDU
PU	Precio Unitario	CDU + Q

El Costo Directo Unitario se compone de la suma de los costos directos de equipo, mano de obra, materiales y transporte (M, N, O y P), por unidad de medida.

Los Costos Indirectos se constituyen en el ítem Q, correspondiente a indirectos, utilidades y otros.

La suma del Costo Directo Unitario y los Costos Indirectos da como resultado el Precio Unitario de la actividad.

b. Costo Directo Unitario

a. Equipos

El APU incluye la descripción, cantidad y tarifa horaria (de operación y propiedad) de los equipos y herramientas requeridos para completar una unidad de medida de la actividad en análisis, considerando el rendimiento del mismo.

Para establecer el rendimiento de los equipos, se tomará en consideración la complejidad en el desarrollo de las actividades, el horario de trabajo, las capacidades de los equipos y demás condiciones que puedan influir en este factor. Se determinarán rendimientos promedio en base a la información histórica de proyectos de similar complejidad.

Para las tarifas de equipos se utilizarán costos de mercado actualizados a la fecha del desarrollo de la estimación de costos.

b. Mano de Obra

El APU incluye la descripción, cantidad y tarifa horaria del personal requerido para el desarrollo de una unidad de medida de la actividad analizada, considerando el rendimiento del mismo.

Para establecer el rendimiento de la mano de obra se tomará en cuenta la complejidad en el desarrollo de las actividades y el horario de trabajo. Se determinarán rendimientos promedio en base a la información histórica de proyectos de similar complejidad.

Para la determinación de las tarifas de mano de obra se ha considerado lo siguiente:

- Salarios Mínimos por Ley – Contraloría General del Estado.
- Se considerará el cumplimiento de no tener salarios por debajo de los salarios mínimos sectoriales determinados por la Contraloría General del Estado para el sector de la construcción para el año 2021.
- Las tarifas de mano de obra incluyen los costos de exámenes pre y post ocupaciones, vacunas y atención médica.

c. Materiales

Se consideran los costos de los materiales que son necesarios para el desarrollo de la actividad por una unidad de medida.

Los costos de materiales se han obtenido a través de la base de datos del GADPSE, complementadas con cotizaciones presupuestales solicitadas a proveedores.

d. Transporte

Se ha considerado el transporte del material pétreo importado, en rubros por separado, debido a que las fuentes o canteras, se ubican en distintos lugares de la provincia; los cuales son medidos en kilometro por metro cúbico de material transportado.

e. Rendimiento

Se expresa como la cantidad de unidades de la actividad que se desarrolla por unidad de tiempo.

El Rendimiento toma en cuenta varias consideraciones propias del proyecto, como son: tipo de obra, método constructivo, condiciones climáticas, especificaciones, jornada de trabajo, etc.

4.15.4 Presupuesto de la obra

Plazo 210 días

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
A OBRA VIAL					
A.1 MOVIMIENTO DE TIERRA (Hasta nivel de subrasante)					
1	Desbroce y limpieza (inc. Retiro de cobertura vegetal y Desalojo)	m2	28,200.00	0.12	3,384.00
2	Excavación sin clasificar (inc. Desalojo y acabado de obra básica)	m3	21,489.32	4.20	90,255.14
3	Relleno compactado con material clasificado de sitio (inc. Acabado de obra básica)	m3	9,373.14	3.41	31,962.41
4	Estabilización de suelos expansivos con cal	m3	10,178.00	11.30	115,011.40
A.2 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO (Desde nivel de subrasante hasta capa de rodadura)					
5	Relleno compactado con material tipo Sub Base Clase III	m3	16,745.00	9.95	166,612.75
6	Transporte de material tipo sub base clase III DMT=40.5 km	m3 - km	610,355.25	0.22	134,278.16
7	Relleno compactado con material tipo Base Clase III	m3	12,287.00	23.41	287,638.67
8	Transporte de material tipo base clase DMT=40.5 km	m3 - km	373,217.63	0.22	82,107.88
9	Imprimación asfáltica	m2	37,925.27	0.86	32,615.73
10	Hormigón Asfáltico mezclado en planta e = 3"	m2	16,805.07	10.03	168,554.85
11	Hormigón Asfáltico mezclado en planta e = 4"	m2	21,120.20	13.08	276,252.22
12	Transporte de material asfáltico DMT = 167.5 Km	m3 - km	539,584.04	0.22	118,708.49
A.3 ALBAÑILERÍA: MUROS, ACERAS, BORDILLOS, PARADERO					
13	Hormigón simple para replantillo. F'c = 140 Kg/cm2	m3	1.25	162.86	203.58
14	Bordillo - cuneta de Ho. So. f'c = 210 Kg/cm2	m3	155.14	236.01	36,614.59

15	Baden de Hormigón f'c = 350 Kg/cm2	m3	14.50	234.30	3,397.35
16	Hormigón simple f'c = 210 Kg/cm2 en muros	m3	42.91	267.82	11,492.16
17	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2	kg	2,849.64	2.02	5,756.27
18	Adoquín peatonal e = 6 cm - hormigón-color	m2	786.00	19.83	15,586.38
19	Adoquín vehicular e = 8 cm - hormigón-color	m2	192.00	23.52	4,515.84
20	Reubicación de Poste	u	26.00	183.82	4,779.32
21	Paradero turístico	u	1.00	2,200.66	2,200.66
B SISTEMAS DE DRENAJE					
B.1 MOVIMIENTO DE TIERRA					
22	Desbroce, limpieza y conformación de canales (inc. Desalojo)	m2	3,505.00	0.12	420.60
23	Demolición de estructuras de Ho. Ao. (incl. Desalojo)	m3	20.74	64.61	1,340.01
24	Retiro de tuberías de Ho. Ao. (incl. Desalojo)	m	90.05	35.50	3,196.78
25	Excavación en fango (inc. Desalojo)	m3	755.62	4.94	3,732.76
26	Excavación manual en cunetas de guarda (inc. Desalojo)	m3	314.83	7.59	2,389.56
27	Relleno en zanja compactado con material de excavación	m3	196.63	3.18	625.28
28	Relleno compactado con material tipo mejoramiento	m3	257.04	8.22	2,112.87
29	Relleno compactado a mano con material tipo mejoramiento en cunetas de guarda	m3	188.90	10.12	1,911.67
30	Transporte de material de mejoramiento DMT=3.00 km	m3 - km	1,337.80	0.22	294.32
31	Cama de protección de arena para geotextil	m3	78.04	5.70	444.83
32	Provisión e instalación de geotextil NT 3000	m2	3,121.47	2.34	7,304.24
33	Piedra coraza 0.5 - 1 ton con juntas enchapadas de concreto	m3	1,349.56	26.34	35,547.41
34	Transporte de Piedra coraza 0.5 - 1.0 Ton DMT=44.6 km	m3 - km	60,190.30	0.23	13,843.77
B.2 ALBAÑILERÍA: MANT. Y CONTR. DE CABEZALES TIPO MURO DE ALA Y CUNETAS					
35	Hormigón simple para replantillo. F'c = 140 Kg/cm2	m3	15.57	162.86	2,535.73
36	Cuneta de guarda en Hormigón f'c = 210 Kg/cm2	m3	129.98	222.23	28,885.46
37	Hormigón simple f'c = 210 Kg/cm2 en cabezales de muro de ala	m3	161.17	274.61	44,258.89
38	Acero de refuerzo fy': 4200 kgf/cm2	kg	17,728.70	2.02	35,811.97
39	Enlucido de elementos estructurales	m2	759.17	8.19	6,217.60
40	Provisión e instalación de malla electrosoldada fy': 5000 kgf/cm2 ϕ 6 mm@150 mm	m2	1,268.30	4.93	6,252.72
41	Suministro e instalación de muros gaviones incluye piedra y transporte	m3	1,890.00	61.03	115,346.70
B.3 TUBERÍAS Y DUCTOS					
42	Suministro e instalación de tubería de Ho. Ao. D=1200 mm	m	102.50	766.01	78,516.03
43	Suministro e instalación de Ducto prefabricado de 2,00 x 2,00 x 0.25 m.	m	2.00	1,628.54	3,257.08
44	Suministro e instalación de Ducto prefabricado de 2,00 x 2,50 x 0.25 m.	m	3.00	2,002.51	6,007.53
45	Suministro e instalación de Ducto prefabricado de 3,00 x 3,00 x 0.25 m.	m	2.00	2,647.79	5,295.58
C PUENTE SOBRE EL RIO SIMON BOLIVAR, LONGITUD= 60m					
C1 INFRAESTRUCTURA					
46	Excavación y relleno para puentes	m3	969.00	6.82	6,608.58
47	Prebarrenados de pilotes	m	528.00	145.69	76,924.32
48	hormigón estructural f'c=280 kg/cm2 para pilotes	m3	66.37	271.29	18,005.52
49	hormigón replantillo f'c=140 kg/cm2	m3	6.76	162.86	1,100.93
50	hormigón estructural f'c=280 kg/cm2 para estribos (incluye inhibidor de corrosión)	m3	229.89	330.84	76,056.81
51	Acero de refuerzo en barra fy=4200 kg/cm2	Kg	42,600.00	2.02	86,052.00
52	Tubo de pvc de drenaje, diámetro 15 cm	m	61.50	10.99	675.89

53	Provisión e instalación de geotextil NT 3000	m2	100.00	2.34	234.00
C2 SUPERESTRUCTURA					
54	Placa de neopreno 350x350x80mm (dureza 60 shore)	u	6.00	429.56	2,577.36
55	fabricación en planta taller de elementos de acero estructural astm-a-36 para arriostramiento transversal (incluye pintura)	Kg	7,448.00	2.28	16,981.44
56	Transporte a obra y montaje de elementos de acero estructural astm-a-36 para arriostramiento transversal	Kg	7,448.00	1.05	7,820.40
57	fabricación en planta taller de elementos de acero estructural astm-a-588 para vigas longitudinales (incluye pintura)	Kg	81,736.00	2.52	205,974.72
58	Transporte a obra, ensamblaje de dovelas en sitio y montaje de acero estructural astm-a-588	Kg	81,736.00	1.05	85,822.80
59	hormigón estructural f'c=280 kg/cm2 (losa, bordillo parterre)	m3	113.16	261.35	29,574.37
60	hormigón estructural f'c=280 kg/cm2 (losa de aproximación)	m3	14.00	260.21	3,642.94
61	Acero de refuerzo en barra fy=4200 kg/cm2	Kg	23,014.00	2.02	46,488.28
62	Junta de dilatación jn50	m	16.00	422.71	6,763.36
63	Baranda metálica para puente	m	120.00	99.79	11,974.80
D SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL					
D.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					
64	Demarcación lineal con pintura termo plástica granular sobre pavimento de 10 cm de ancho, e = 250 micras en seco, con microesferas de vidrio tipo 1 y tipo 3	m	15,834.50	2.32	36,736.04
65	Demarcación de señales horizontales con pintura termo plástica granular sobre pavimento, e = 2.5 mm en seco, con microesferas de vidrio tipo 1 y tipo 3	m2	87.00	28.05	2,440.35
66	Marca reflectiva tipo tacha	u	1,370.00	4.11	5,630.70
D.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL					
67	Suministro e instalación de señales de tránsito verticales reglamentarias, en aluminio de 2mm de espesor	m2	105.00	161.81	16,990.05
68	suministro e instalación de tubos galvanizados cuadrados de 50x50x2 mm, incluye dado de hormigón armado y remaches.	m	400.00	18.71	7,484.00
69	Suministro e instalación de guardavías dobles tipo flex beam	m	800.00	78.80	63,040.00
E MANEJO AMBIENTAL DE LA OBRA					
70	Señalización de obras y dispositivos de control temporal de tránsito	u	25.00	157.45	3,936.25
71	Agua para control de polvo	m3	1,000.00	1.68	1,680.00
72	Pasos peatonales (Obras conexas)	u	5.00	185.36	926.80
73	Señalización preventiva (Vallas)	u	10.00	135.32	1,353.20
74	Cinta plástica de seguridad	m	3,000.00	0.35	1,050.00
75	Parante con base de hormigón	u	100.00	5.51	551.00
76	Letrero informativo de obra (Estruc. Metálica y lona reflectiva)	u	1.00	1,757.49	1,757.49
77	Escombrera (transporte y disposición final material excedente de excavación)	glb	1.00	17,207.82	17,207.82
TOTAL US \$					2,841,539.43

Presupuesto referencial – “proyecto definitivo”

5 Conclusión y Recomendaciones

Esta consultoría se desarrolló en cumplimiento al alcance del contrato CLC-02-2021 y normativas correspondientes, sin embargo, con el fin de reducir la inversión inicial, la entidad contratante *podrá* ejecutar la obra en fases o etapas, de acuerdo con las siguientes alternativas o propuestas:

Alternativa 1: Construcción de corredor vial desde absc 0+000 hasta 3+160 con carpeta asfáltica de 3" y desde absc 3+160 hasta 5+644 con carpeta asfáltica de 2", incluido puente y obras de drenaje.

Esta alternativa comprende la construcción de la capa de rodadura en un espesor de 3" desde la absc 0+000 hasta 3+160, y de 2" desde la absc 3+160 hasta 5+640, incluida la construcción del puente sobre el Río Simón Bolívar y todas las obras hidráulicas transversales con sus drenajes laterales (cunetas de guarda).

Transcurridos entre 8 y 10 años posteriores a la construcción, la entidad contratante deberá prever el incremento del espesor de la carpeta asfáltica en una pulgada adicional. El monto de esta alternativa bordea los 2'692,661.17, es decir una reducción de la inversión inicial de 5.24%. de acuerdo con el siguiente detalle:

ITEM	DESCRIPCION	COSTO TOTAL
A OBRA VIAL		
A.1	MOVIMIENTO DE TIERRA (Hasta nivel de subrasante)	\$ 240,612.95
A.2	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO (Desde nivel de subrasante hasta capa de rodadura)	\$ 1,117,890.48
A.3	ALBAÑILERÍA: MUROS, ACERAS, BORDILLOS, PARADERO	\$ 84,546.15
B SISTEMAS DE DRENAJE		
B.1	MOVIMIENTO DE TIERRA	\$ 73,164.09
B.2	ALBAÑILERÍA: MANT. Y CONTR. DE CABEZALES TIPO MURO DE ALA Y CUNETAS	\$ 239,309.07
B.3	TUBERÍAS Y DUCTOS	93,076.22
C PUENTE SOBRE EL RIO SIMON BOLIVAR, LONGITUD= 60m		
C1	INFRAESTRUCTURA	\$ 265,658.04

C2	SUPERESTRUCTURA	\$ 417,620.47
D	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL	
D.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	\$ 44,807.09
D.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	\$ 87,514.05
E	MANEJO AMBIENTAL DE LA OBRA	\$ 28,462.56
		\$ 2,692,661.17

Alternativa 2: Construcción de corredor vial desde absc 0+000 hasta 5+300 con carpeta asfáltica de 3", incluido obras de drenaje. (NO INCLUYE PUENTE).

Esta alternativa comprende la construcción de la capa de rodadura en un espesor de 3" desde la absc 0+000 hasta 5+300, incluidas todas las obras hidráulicas transversales con sus drenajes laterales (cunetas de guarda).

Transcurridos entre 8 y 10 años posteriores a la construcción, la entidad contratante deberá prever el incremento del espesor de la carpeta asfáltica en una pulgada adicional desde la absc 0+000 hasta 3+160. La construcción del puente sobre el Río Simón Bolívar, se ejecutará de acuerdo al plan estratégico de movilidad del GADPSE. El monto de esta alternativa bordea los 1'946,511.05, es decir una reducción de la inversión inicial de 31.50%.

ITEM	DESCRIPCION	COSTO TOTAL
A	OBRA VIAL	
A.1	MOVIMIENTO DE TIERRA (Hasta nivel de subrasante)	\$ 228,006.83
A.2	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO (Desde nivel de subrasante hasta capa de rodadura)	\$ 1,093,913.74
A.3	ALBAÑILERÍA: MUROS, ACERAS, BORDILLOS, PARADERO	\$ 59,205.71
B	SISTEMAS DE DRENAJE	
B.1	MOVIMIENTO DE TIERRA	\$ 73,164.09
B.2	ALBAÑILERÍA: MANT. Y CONTR. DE CABEZALES TIPO MURO DE ALA Y CUNETAS	\$ 239,309.07
B.3	TUBERÍAS Y DUCTOS	\$ 93,076.22
C	PUENTE SOBRE EL RIO SIMON BOLIVAR, LONGITUD= 60m	
C1	INFRAESTRUCTURA	\$ -

C2	SUPERESTRUCTURA	\$	-
D SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL			
D.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	\$	42,612.37
D.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	\$	87,514.05
E MANEJO AMBIENTAL DE LA OBRA		\$	29,708.97
		\$	1,946,511.05

Indiferente a la alternativa a seleccionar, se sugiere que la entidad contratante, actualice los precios de mano de obra de acuerdo al boletín de salarios mínimos por ley emitidas anualmente por Contraloría General del estado.

Así mismo la entidad contratante podrá actualizar los costos de materiales y rendimiento de acuerdo a sus precios históricos o estudios de mercado internos del GADPSE.