



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA LIBERTADOR BOLIVAR  
- SAN ANTONIO Y CADEATE (INCLUYE PUENTES Y REGENERACIÓN EN LOS  
MÁRGENES DE LOS RÍOS EN LIBERTADOR BOLÍVAR Y CADEATE) EN LA PARROQUIA  
MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA.**

**ING. CÉSAR MALDONADO NOBOA MSC.**

**CONSULTOR**

**RESUMEN EJECUTIVO**

**ING. CARLOS LEMA NACIPUCHA**

**TÉCNICO RESPONSABLE**

**2024**

## PERSONAL TÉCNICO

Ing. César Maldonado Noboa	Director de Proyecto
Ing. Byron Ruiz López	Especialista de Tráfico
Ing. Carlos Lema Nacipucha	Técnico Responsable Estudio de Tráfico
Ing. Luis Mario Almache Sánchez	Especialista en Geotecnia
Ing. Felipe Hidalgo Andrade	Especialista Geométrico
Ing. Carlos Lema Nacipucha	Técnico Responsable Estudio Geométrico
Ing. Gilberto Ortiz Correa	Especialista Hidráulico - Hidrológico
Ing. Juan Maldonado Noboa	Especialista Estructural
Ing. Santiago Moscoso Guerrero	Especialista Ambiental
Ing. Andrea Córdova Andrade	Técnico Responsable Estudio Ambiental
Arq. José Sánchez Cordero	Especialista Arquitectónico
Arq. Santiago Santacruz	Técnico Responsable Estudio Arquitectónico

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1 ANTECEDENTES

La provincia de Santa Elena en la actualidad cuenta con una red vial en desarrollo, en ciertos sectores la red vial no se halla en condiciones adecuadas lo cual acarrea diversos problemas de accesibilidad, costos altos de transporte, mantenimiento, entre otros; es por estos motivos que el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Santa Elena procura mejorar sus redes viales para optimizar los tiempos de traslado de un lugar a otro, mejorar los niveles de servicio, la comodidad y seguridad de sus usuarios.

Mediante el contrato No. LCC-GADPSE-006-2019 para la realización de los “Estudio de Factibilidad y Diseños Definitivos de la Vía Libertador Bolívar - San Antonio y Cadeate (Incluye Puentes y Regeneración en los Márgenes de los ríos en Libertador Bolívar y Cadeate) en la Parroquia Manglaralto, Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena” suscrito entre el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Santa Elena y el Ing. César Maldonado Noboa el último de los comparecientes se comprometió a la elaboración de los estudios bajo las condiciones constantes en los documentos precontractuales.

En la actualidad la vía en estudio no se conecta por la presencia de dos cuerpos de agua para lo cual será necesario la planificación de puentes que una el lado norte y el lado sur con su parte central, este tramo en estudio constituye a su vez la unión entre dos puntos de la Ruta del Spondylus, esta atraviesa el poblado de Libertador Bolívar – San Antonio y Cadeate. Con la ampliación, mejoramiento y conexión de los diferentes puntos de esta vía se reducirán los tiempos de viaje y se mejorará las condiciones de circulación, seguridad y conectividad, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los usuarios.

El contrato suscrito entre las partes contará con las fases descritas en los Términos de Referencia, las cuales se describen a continuación:

**Etapas de Diagnóstico:** tiene como objetivo principal ejecutar el análisis completo de la situación en la cual se encuentra el proyecto en la actualidad, ubicándolo dentro del ambiente local y regional. Dentro de él se recopilará toda aquella información que servirá para desarrollar las siguientes etapas del proyecto.

**Diseño Preliminar:** en esta fase se definirá y se realizará el diseño preliminar del proyecto en estudio en base a los hallazgos realizados en la Etapa de Diagnostico, ensayos, análisis y proyecciones en cumplimiento de los parámetros normativos y para satisfacer las demandas.

Diseño Definitivo: en esta etapa el consultor elaborará el informe definitivo para cada uno de los estudios que forman parte del proyecto, con los anexos que correspondan; avalados por la entidad contratante.

En este documento se presenta el Resumen Ejecutivo correspondiente a la segunda fase del proyecto en donde se realiza el desarrollo de la alternativa 3, propuesta durante la etapa de diagnóstico para llevarse a cabo a nivel de diseño preliminar y definitivo.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Elaborar el trazado geométrico de la vía a nivel de diseño preliminar en coordinación con los estudios de geotecnia, estudios estructurales para puentes, niveles de emplazamiento, niveles de crecida y complementarios para llevar a cabo un enlace integral de ingenierías dentro del proyecto.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Elaborar los estudios geotécnicos a detalle para la determinación de niveles de cimentación, esfuerzos admisibles del suelo y otros necesarios para la ejecución de diseños estructurales y dimensionamiento de la estructura vial.
- Determinar la geometría de los puentes, dimensionamiento de los elementos estructurales que lo componen, definir las propiedades de los materiales y elaborar los planos de diseño preliminar de cada uno de los puentes propuestos.
- El estudio hidráulico - hidrológico, tiene por objetivo la determinación de niveles de crecida partiendo de las propiedades y precipitaciones de la zona, esto será de importancia para establecer los niveles máximos de crecida para el río Cadeate y Simón Bolívar; también se realizará la planificación de las soluciones de drenaje de la vía en estudio.
- El diseño geométrico será el insumo principal, cuyo objetivo es correlacionar y servir de punto de control con las demás ingenierías para llevar a cabo un proyecto integral y que se halle en correcta relación con las demás estructuras y soluciones propuestas.
- Cumplir con las normas ambientales, normas de seguridad y salud y demás aplicables al proyecto para mitigar los posibles impactos negativos que se diera durante la ejecución del proyecto además de maximizar los impactos positivos mediante la ejecución de planes de manejo ambiental, de seguridad, de salud y otros.
- Como complemento e insumo para la regeneración de los márgenes y áreas a intervenir se cuenta con el estudio Ambiental y Paisajístico cuyo objetivo es acoplar y articular el proyecto con el entorno de la zona.

### 3 ELECCION DE ALTERNATIVAS

Previo al desarrollo a nivel de estudio preliminar se determinó que la Alternativa 3 descrita en el informe de Diagnóstico representa una solución que cumple con las condiciones y alcances que debe contemplar el proyecto. Esta alternativa incluye:

- Ingreso desde la ruta del Spondylus, sector de la curva del Libertador por la calle A.
- Recorrido paralelo al Malecón de Libertador Bolívar en una longitud de 195m.
- Puente sobre el Rio Libertador Bolívar con una luz 105m.
- Vía sobre el poblado de San Antonio en una longitud de 1km.
- Puente sobre el Rio Cadeate con una luz de 55m.
- Tramo final de salida e incorporación a la Ruta del Spondylus sector Cadeate.



Gráfico 1. Ingreso desde la Ruta del Spondylus y Puente Sobre el Rio Libertador Bolívar. Fuente: Autor.

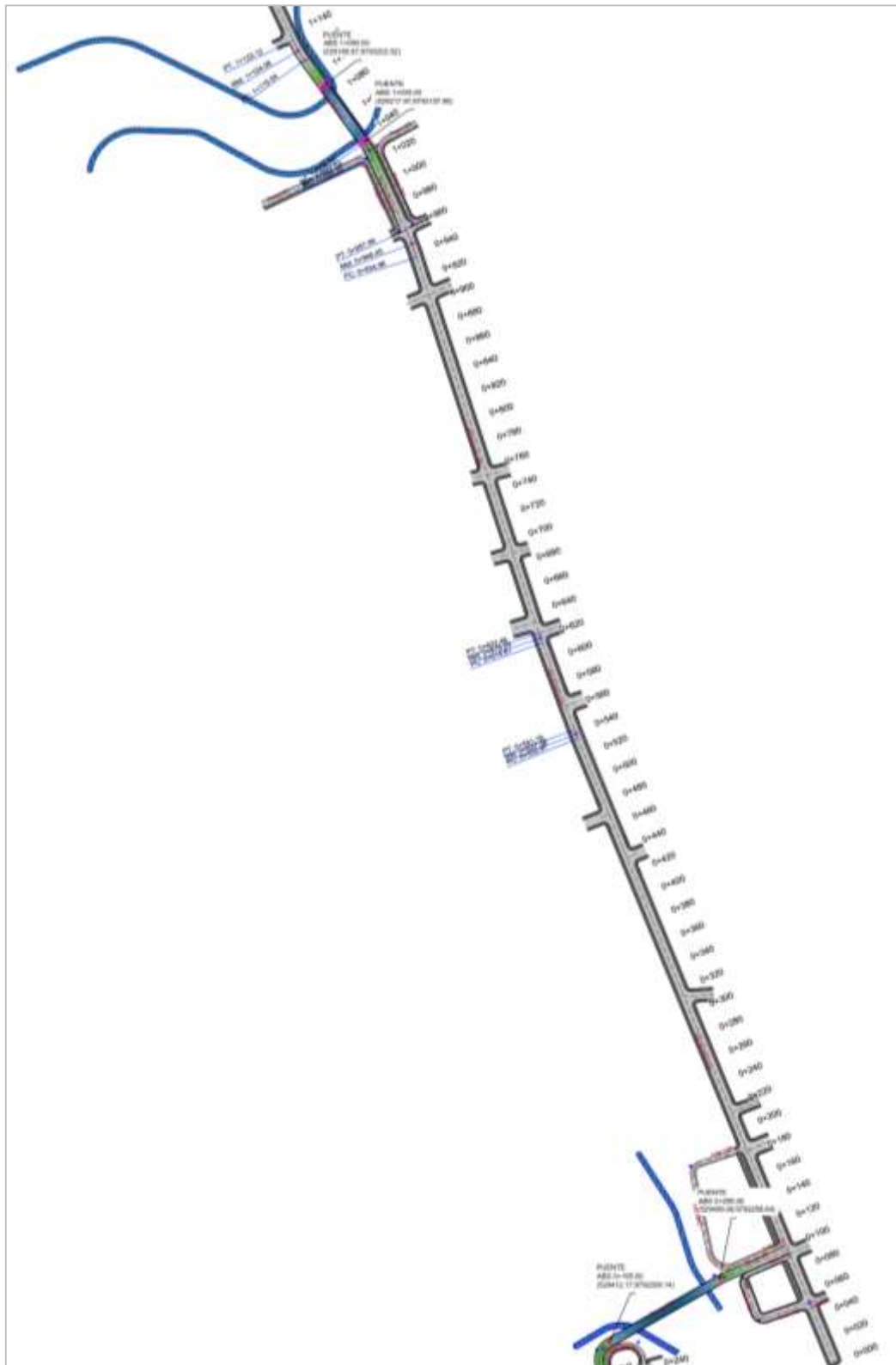


Gráfico 2. Vía que atraviesa el poblado de San Antonio, entre Río Libertador Bolívar y Cadeate. Fuente: Autor.



Gráfico 3. Puente sobre Río Cadeate e Intersección con la Ruta del Spondylus. Fuente: Autor.

#### 4 COMPONENTES DEL ESTUDIO

De acuerdo con los alcances que comprende el estudio de diseño preliminar de la alternativa seleccionada se tiene como componentes principales entregados en esta etapa:

- Levantamiento Topográfico
- Estudio de Suelos y Geotecnia
- Estudio Hidráulico – Hidrológico
- Estudio Estructural
- Estudio de Diseño Geométrico
- Estudio de Tráfico
- Estudio Ambiental
- Estudio Arquitectónico y Paisajístico.
- Estudio de Evaluación Económica
- Costos y especificaciones



#### 4.1 Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico se realizó en cumplimiento de los estándares necesarios para este tipo de consultoría, se realizó además también la georreferenciación con las placas cercanas del Instituto Geográfico Militar, cuyas monografías se encuentran adjuntas al informe topográfico.



Gráfico 4. Ubicación del proyecto.

En el Gráfico 4, se puede observar el área de influencia del proyecto, iniciando su recorrido al sur en la comuna de Libertador Bolívar, tramo intermedio en la comuna de San Antonio y Finalizando al norte en la comuna Cadeate.

#### 4.2 Estudio de Suelos y Geotecnia

Este estudio consistió en la determinación de parámetros de resistencia de los suelos para el calculo de capacidad admisible, profundidad de cimentación de las infraestructuras, asentamientos, taludes, características geotécnicas a lo largo del corredor vial y otras necesarias para la planificación de las obras civiles.

Los estudios de suelos y geotécnica incluyeron los siguientes ensayos:

- Ensayos de penetración Estándar SPT
- Ensayos de perforación a rotación
- Toma de muestras alteradas para el corredor vial y ensayos de caracterización y clasificación de suelos.
- Ensayo geofísico sísmica de refracción, método MASW.
- Ensayo geofísico sondeo eléctrico vertical.
- Ensayos Proctor modificado, CBR para diseño de pavimentos, etc.





Gráfico 5. Realización de trabajos de campo para estudios de geotecnia. Autor.

Los resultados de estos ensayos se encuentran adjuntos al informe de diseño definitivo junto con perfiles estratigráficos, registros de perforación, registros fotográficos y planos indicadores de los puntos donde se realizaron los trabajos de campo.

#### 4.3 Estudio Hidráulico – Hidrológico

El proyecto se encuentra ubicado en la zona 53 con el código M\_0169 correspondiente a la estación Julcuy, en base a la información cartográfica digital de la zona a una escala 1:50000 se procedió a delimitar las áreas de aporte de las cuencas de cada uno de los ríos que atraviesan el proyecto.

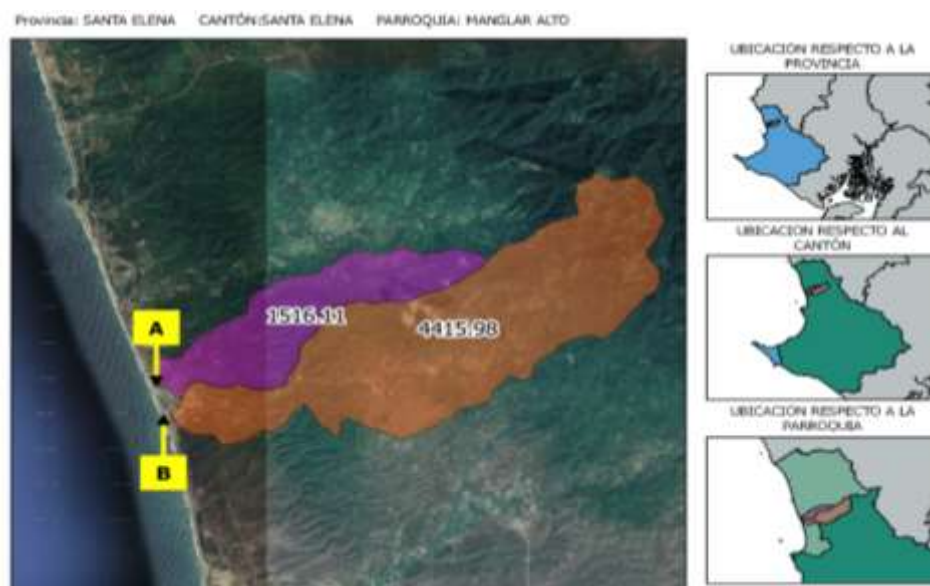


Gráfico 6. Áreas de aporte para la cuenca del río Libertador Bolívar y Cadeate

Se obtuvo entonces que para la cuenca del río Cadeate el área de aporte es 1516Ha y para el río Libertador Bolívar 4415Ha.

En consideración de las normas para Estudios y Diseño Vial NEVI-12 se optó por la determinación de un periodo de diseño de 200 años y otros parámetros descritos en el estudio, para finalmente determinar que el caudal máximo probable para la cuenca del Río Cadeate y Río

Libertador Bolívar para un periodo de retorno de 200 años, obteniendo como resultado un caudal de 50.5 y 115.8m<sup>3</sup>/s respectivamente.

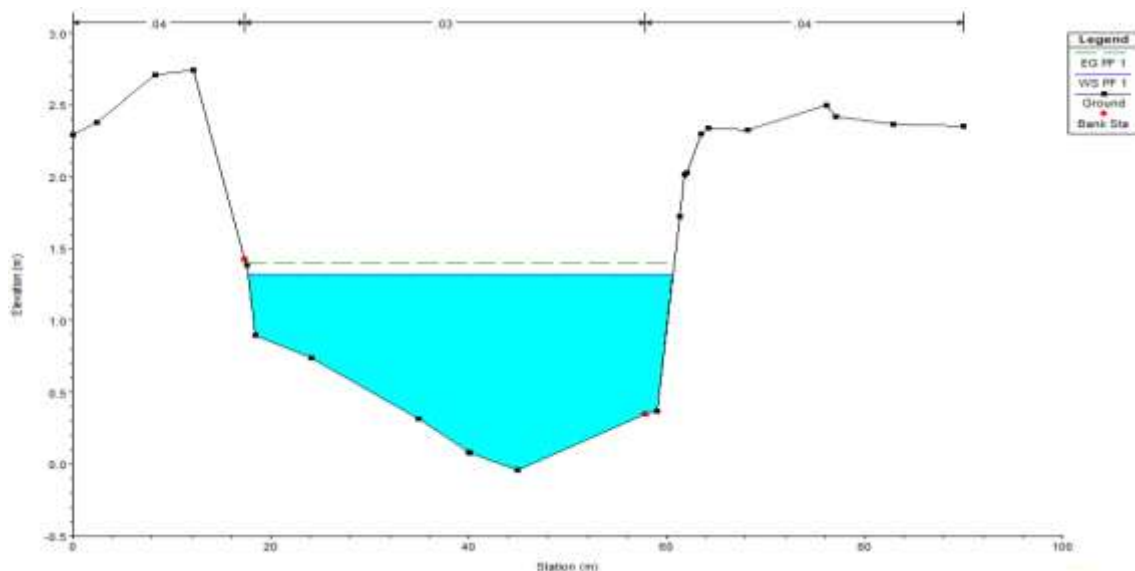


Gráfico 7. Sección transversal sobre el puente en el Río Cadeate. Autor.

En la sección transversal del Río Cadeate, se puede observar que el nivel del agua sube 1.35m. por encima del eje del cauce, mientras que, en la sección transversal del Río Libertador Bolívar, se puede observar que el nivel del agua sube 1.98m. por encima del eje del cauce.

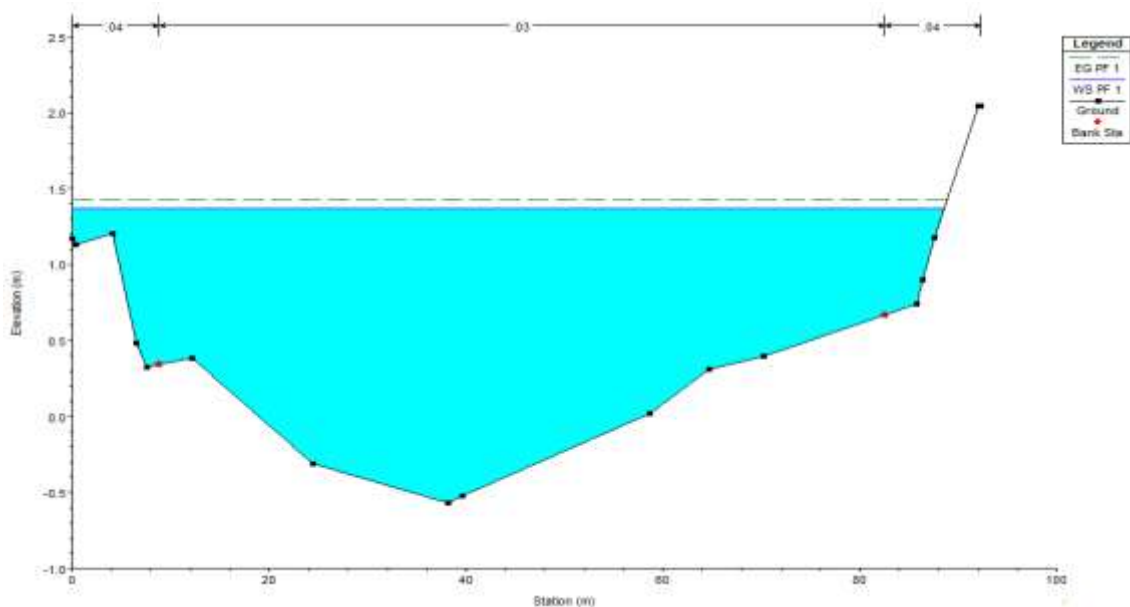


Gráfico 8. Sección transversal sobre el puente en el Río Libertador Bolívar. Autor.

Las secciones transversales que se observan en las imágenes anteriores son indispensables para determinar la altura óptima de diseño de los puentes y emplazamiento de estos.

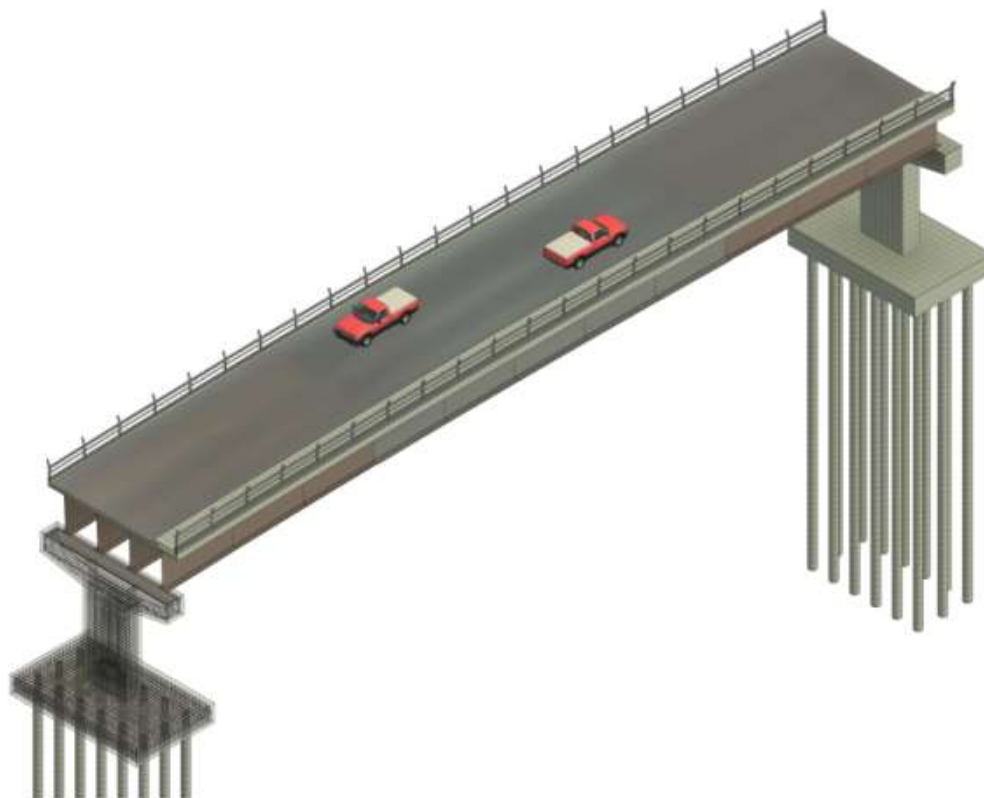
## 4.4 Estudio Estructural

### 4.4.1 Puente Sobre el Rio Cadeate

Para el caso del puente sobre el río Cadeate, se determinó una luz total de puente de 55 metros para atravesar una sección de río de 40 metros de ancho, esta longitud de puente se adoptó debido a varios factores;

- a) mejor acoplamiento con el diseño geométrico de la vía,
- b) facilitar la etapa de construcción de la cimentación,
- c) por las características del suelo de acuerdo al estudio geotécnico.

La estructura del puente consta de 4 vigas de acero tipo I de 2.40 metros de canto, separadas entre sí 2.30 metros. El puente se divide en 11 dovelas con una longitud de 5 metros aproximadamente, las vigas se encuentran arriostradas transversalmente mediante un diafragma vertical conformado de perfiles acero tipo ángulo, dispuestos en forma de cruz al inicio y fin de cada dovela además de un diafragma horizontal en la parte inferior de las vigas.



*Gráfico 9. Puente sobre el rio Cadeate. Autor.*

El tablero es continuo y está formado por una losa maciza de hormigón armado con un espesor de 0.2 metros y un ancho de 9.20 metros, que soporta el tráfico vehicular de dos carriles de 3.60

metros y una vereda de 1.50 metros para peatones en el un extremo con sus debidas barandas metálicas.

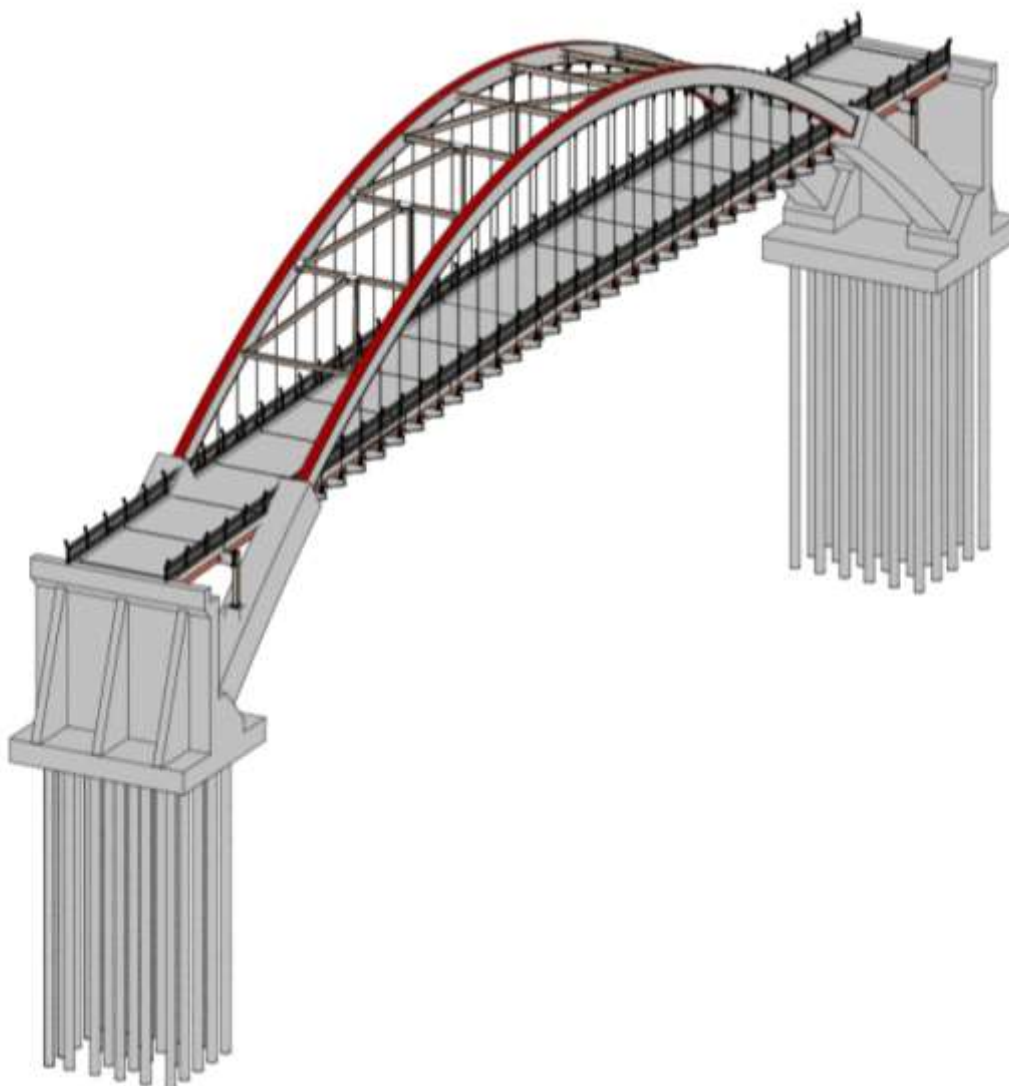
El puente se asienta sobre pilas tipo martillo de hormigón armado, la cual se divide en dos piezas, una viga de sección variable en altura con una longitud de 9 metros y un ancho de 1.20 metros, y una pila rectangular con esquinas redondeadas, cuya sección transversal es de 3 metros por 1.2 metros, la longitud de la pila es de 6 metros hasta la zapata, esta es rectangular y se encuentra a una profundidad de 8 metros desde el nivel de terreno, sus dimensiones son de 9 metros por 5.5 metros y 1.2 metros de altura.

La zapata tiene la función de cabezal para arriostrar el sistema de pilotes. Se dispondrán de 14 pilotes circulares de 50 centímetros de diámetro de hormigón armado, los cuales se diseñarán para trabajar en grupo con una longitud de 20 metros por debajo de la zapata para cumplir con su capacidad en función de los estratos de suelo.

#### **4.4.2 Puente en Arco Sobre el Rio Libertador Bolívar**

La estructura portante del puente está formada un tablero con una losa de placa colaborante asentada sobre un sistema de vigas de acero, las cuales cuelgan de dos arcos cuya sección es una caja metálica mediante cables debidamente anclados a la estructura.

La luz del puente es de 100 metros, razón por la cual se encontró como mejor solución escoger un puente en arco para atravesar el río sin necesidad de pilas intermedias, además, debido a las condiciones topográficas, para lograr un gálibo mínimo permitido de 1.5 metros, de esta manera se pueden implementar vigas menos peraltadas y así cumplir con los parámetros de diseño.



*Gráfico 10. Puente en arco para el Río Libertador Bolívar. Autor.*

El tablero del puente se divide en 40 dovelas de 2.50 metros aproximadamente, las cuales están conformadas por una viga principal transversal y 5 vigas secundarias longitudinales separadas entre sí 1.50 metros.

La losa del puente está compuesta por una placa colaborante de 5.5 centímetros, y un espesor de hormigón de 14.5 centímetros, obteniendo una altura total de losa de 20 centímetros. Las vigas secundarias en este caso serán dispuestas en sentido longitudinal con respecto al puente, tiene un peralte de 0.60 metros, mientras que las vigas principales en sentido transversal tienen un canto de 0.80 metros.

De las vigas transversales dispuestas cada 2.50 metros se acoplan en sus extremos los cables que se unen al arco metálico, el diámetro del cable será de 1.75 pulgadas.

El arco que sustentará el tablero es un arco doble, empotrado en sus arranques, cuya sección para cada uno es una caja rectangular de 1.20 metros de altura y 0.7 metros de ancho.

Las cargas que soportan los arcos serán transmitidas a la zapata ubicada a 11 metros de profundidad, cuyas dimensiones son 10.5 metros de ancho, 12 metros de largo y 1.50 metros de altura. De la zapata sale el estribo para soportar el terreno y las dovelas del puente que no se encuentra suspendido del arco, el estribo tiene una altura de 9.50 metros y una sección de 1.20 metros de ancho por 12 metros de largo.

Además, se implementará un sistema de pilotes de hormigón armado de 0.50 metros de diámetro y 20 metros de longitud debidamente empotrados en la zapata.

#### **4.4.3 Puente sobre el Río Libertador Bolívar Alternativa 2**

Para el caso de la alternativa 2 de puente sobre el río Libertador Bolívar, se determinó una luz total, de puente de 55 metros para atravesar una sección de río de 40 metros de ancho, esta longitud de puente se adoptó debido a varios factores;

- a) mejor acoplamiento con el diseño geométrico de la vía,
- b) facilitar la etapa de construcción de la cimentación,
- c) por las características del suelo de acuerdo al estudio geotécnico.

Para cumplir con el gálibo mínimo permisible de 1.5 metros en puentes sobre cursos de agua, y debido a la poca altura entre el nivel de terreno y la superficie del río, se determinó que la solución para esta alternativa es crear rampas de acceso al puente para ganar altura y además de implementar un apoyo intermedio en la zona central del cauce con la finalidad de disminuir el peralte de las vigas, obteniendo un gálibo de 1.60 metros con la máxima crecida.

Con la pila intermedia el puente inicial de 55 metros de longitud se divide en dos tramos iguales de 27.5 metros, de tal forma que solo se diseñara un tramo de puente.

La estructura del puente de 27.5 metros consta de 5 vigas pretensadas de hormigón armado tipo I (AASHTO tipo IV) de 1.37 metros de canto, separadas entre sí 1.83 metros. Las vigas se encuentran arriostradas transversalmente mediante un diafragma vertical conformado de una sección rectangular de hormigón armado, colocados dos al inicio y final del puente y dos diafragmas distribuidas en zona central.



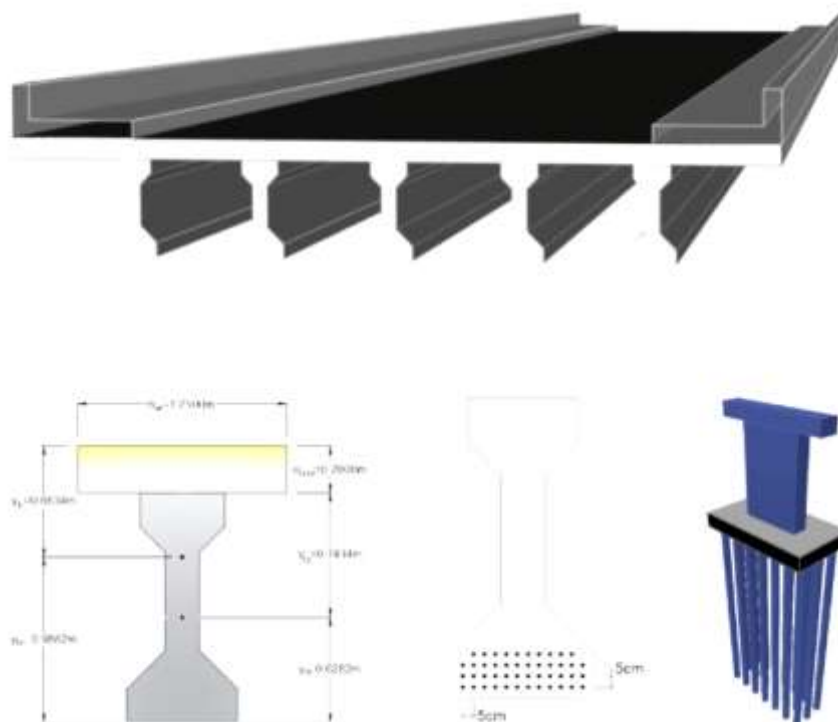


Gráfico 11. Puente sobre río Libertador Bolívar - Alternativa 2. Autor.

El tablero es continuo y está formado por una losa maciza de hormigón armado con un espesor de 0.28 metros y un ancho de 10.8 metros, que soporta el tráfico vehicular de dos carriles de 3.65 metros y dos veredas de 1.50 metros para peatones con sus debidas barandas metálicas. El puente se asienta sobre pilas tipo martillo de hormigón armado, la cual se divide en dos piezas, una viga o cabezal de sección rectangular de 1.45 metros de ancho y 1 metro de altura con una longitud de 9 metros, y una pila rectangular con esquinas redondeadas, cuya sección transversal es de 6 metros por 1.2 metros, la altura de la pila es de 6.7 metros hasta la zapata.

La zapata es rectangular y se encentra a una profundidad de 8 metros desde el nivel de terreno, sus dimensiones son de 10 metros por 5.5 metros y 1.2 metros de altura. La zapata tiene la función de cabezal para arriostrar el sistema de pilotes. Se dispondrán de 21 pilotes circulares de 50 centímetros de diámetro de hormigón armado, los cuales se diseñarán para trabajar en grupo con una longitud de 20 metros por debajo de la zapata para cumplir con su capacidad en función de los estratos de suelo.

#### 4.4.4 Puentes peatonales sobre el Río Libertador Bolívar Alternativa 3

Las condiciones actuales definen la ubicación de los dos puentes peatonales existentes, ubicados en la Población de Simón Bolívar, los mismos que son usados en forma continua por los pobladores.



Para evaluar los distintas alternativas de diseño de los pasos peatonales, el 25 de Septiembre de 2012, se llevo a cabo una reunión de trabajo ampliada en las instalaciones de la Prefectura de Santa Elena, la misma que estuvo precedida por el Prefecto de la Provincia y que contó con la presencia de:

**Por parte de la Contratante:**

Ing. Carlo Magno Yagual.	Director de Obras Públicas.
Ing. Freddy González Idrovo.	Jefe de Fiscalización.
Ing. Edwin Torres.	Fiscalizador del Proyecto.

**Por parte de BSLC Consultores:**

Ing. Víctor Bastidas Serra.	Director de Proyecto.
Arq. Marielena Jácome.	Arquitectura y Paisajismo.
Ing. David Freija.	Especialista Ambiental.
Ing. Aldo Parodi.	Especialista en Estructuras.
Ing. Cesar Ibarra.	Especialista en Hidráulica Hidrología.
Ing. David Estay.	Especialista Geología Geotecnia.
Ing. Silvia Neira.	Coordinadora.

Se propuso la utilización de puente de hormigón armado, propuesta que fue descartada debido a que la implantación requeriría la ejecución de muros de contención de mayor altura de cota promedio 6.2 msnm lo que incidiría en que las rampas de acceso tengan mayores longitudes, especialmente en el puente No 1 debido a la altura del peralte de las vigas de aproximadamente 1.8 metros.

Luego de las exposiciones de los técnicos se determinó la utilización de pasos peatonales metálicos, para lo cual se propone utilizar un ancho promedio de 4.5 m. Estos no necesitarían de vigas con alturas mayores a 0.5 m, así los muros mantendrían alturas promedios de 4.2 msnm.

Con relación al uso de cerchas metálicas, se indicó que para este tipo de obras se utiliza el acero estructural ASTM A588 Grado A el cual es muy resistente a la corrosión y no requerirá con el tiempo altos costos de mantenimiento, La norma ASSHTO/AWS D1.5M/D1.5 especifica que este tipo de material ASTM A 588 Grado A es el equivalente al acero Grado 345 W (50W), que mantienen ciertas ventajas contra la corrosión.

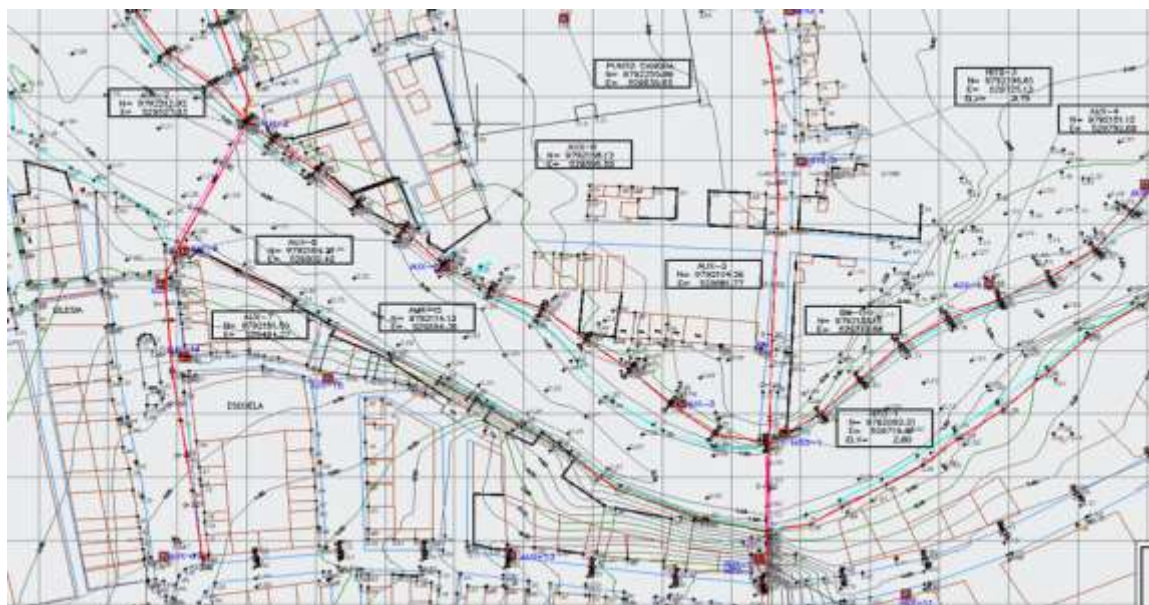


Gráfico 12. Esquema de ubicación de Puentes peatonales. Autor.

De la reuniones mantenida con los representantes de la comunidad, estos nos indicaron que los puentes de madera actual acogen la distribución y planes de construcción de las vías proyectadas así como las infraestructuras de los servicio de AA.SS recientemente instalados.

El estudio de selección de alternativas está determinado por la ejecución de varias actividades como son reconocimiento de campo, ejecución de planos topográficos, secciones transversales, obtención de cartas geográficas y geológicas, análisis preliminares hidráulicos hidrológicos, requerimientos estructurales, reuniones con los moradores y representantes del sector, con estas actividades se determinaron las ventajas y desventajas de las diferentes alternativas de implantación. La recopilación de datos incluye también, levantamientos geológicos, evaluación preliminar del sistema de drenaje y el uso de la tierra, etc.

Con los antecedentes expuestos, la Consultora analizó luego de la reunión del 25 de septiembre de 2012 tres alternativas de puentes peatonales, La primera de un puente de hormigón armado utilizando 3 vigas pres forzadas de 1.85 de peralte.

Para efectos de verificación se denominará:

Puente No 1, a la estructura a implementar en la abscisa 0+512, Aguas Abajo, de coordenadas Estribo Derecho, N= 9'792.218,211, E = 529,526.456, Estribo Izquierdo N= 9'792,173.382 E=529.504,328, longitud 50 m.

Puente No 2 a la estructura a implementar en la abscisa 0+280, ubicación Aguas Arriba de coordenadas, Estribo Derecho, N = 9'792.055,923, E = 529.710,595, Estribo Izquierdo N= 9'792.087,550, E= 529.709,315 longitud 45 metros.

Para las cuatro variantes la cota de terminación de la corona de los muros de contención es variable.

Se considera de iguales características la cimentación, cubierta de los puentes e iluminación.

### **Longitud de los Puentes Propuestos.**

De los análisis Hidrológico, de las secciones transversales seleccionadas se estima que el volumen de la avenida de diseño que acoge dos escenarios, la lluvia de diseño de 100 años y la cota promedio de máxima marea de 100 años, provocará un aumento en los niveles del río Atravezado.

En el sector de implantación del puente No 1, la cota máxima esperada de acuerdo con el análisis Hidrológico es de 2.21 msnm. para este nivel y de lo determinado en el plano de implantación se determinó una longitud de diseño de 50 m. La altura del muro de protección es de 3.50 msnm.

En el sector de implantación del puente No 2, la cota máxima esperada de acuerdo con el análisis Hidrológico es de 2.61 msnm. para este nivel y de lo determinado en el plano de implantación se determinó una longitud de diseño de 45 m. la altura del muro de protección es de 3.00 msnm.

### **ALTERNATIVA UNO.**

Estructuralmente se plantea un puente de hormigón armado de 4 metros de ancho, cuyo sistema está compuesto de cuatro vigas trabajando monolíticamente con la losa de tablero de 2.05 m de altura, simplemente apoyada en dos estribos.

Los estribos son elementos de hormigón armado fundidos en el sitio que funcionan, como asiento de las vigas. Los estribos están confinados dentro de los muros de contención. Estructuralmente se consideran estribos cerrados cimentados sobre pilotes.

La capacidad de los pilotes se determinó en base de los resultados de las perforaciones ejecutadas como parte de este estudio, de las cuales se obtiene que la profundidad del estrato resistente en el estribo izquierdo sea diferente que en el estribo derecho y por lo tanto, las condiciones de cimentación son ligeramente diferentes. En el estudio Geotécnico se determinó la capacidad admisible de los pilotes que se los considera trabajando por capacidad de punta. De tales evaluaciones se determinó que los pilotes sean del tipo pre barrenados y fundidos en el sitio, de sección circular de 400 mm de diámetro y de 15 m de longitud. Para este tipo de puentes se determinó utilizar 20 pilotes por pila.

Si consideramos que el nivel máximo a 100 años es de 2.21 msnm y un bode libre de 0.8 m se tendría la cota de rasante de la corona del muro de 3.0 msnm.

Si se considera 2 metros de galibo mínimo y 2 metros por concepto de tablero y vigas la cota de rasante del puente es de 6.21 m, motivo por el cual se deberán diseñar rampas de accesos considerando la cota del terreno natural adyacente de 2.5 por lo que las rampas de acceso tendría longitudes promedios de 100 m lineales, y rampas de transición a los muros de contención de cota de corona 3.0 msnm.

Las barandas de protección han sido consideradas metálicas.

Se anexa un cuadro de valores de los datos expuestos.

## **ALTERNATIVA DOS.**

Estructuralmente se plantea un puente metálico de 4.0 metros de ancho, tipo cercha, y vigas de 1.70 m de altura, tipo recto, la losa del puente peatonal es de madera tratada. La estructura se encuentra simplemente apoyada en dos estribos.

Los estribos son elementos de hormigón armado fundidos en el sitio que funcionan, como asiento de las vigas. Los estribos están confinados dentro de los muros de contención. Estructuralmente se consideran estribos cerrados cimentados sobre pilotes.

La capacidad de los pilotes se determinó en base de los resultados de las perforaciones ejecutadas como parte de este estudio, de las cuales se obtiene que la profundidad del estrato resistente en el estribo izquierdo sea diferente que en el estribo derecho y por lo tanto, las condiciones de cimentación son ligeramente diferentes. En el estudio Geotécnico se determinó la capacidad admisible de los pilotes que se los considera trabajando por capacidad de punta. De tales evaluaciones se determinó que los pilotes sean del tipo prebarrenados y fundidos en el sitio, de sección circular de 400 mm de diámetro y de 15 m de longitud. Para este tipo de puentes se determinó utilizar 8 pilotes por pila.

Si consideramos que el nivel máximo a 100 años es de 2.21 msnm y un bode libre de 0.8 m se tendría la cota de rasante de la corona del muro de 3.0 msnm.

Si se considera 2 metros de galibo mínimo y 0.70 m por concepto de tablero y vigas la cota de rasante del puente es de 4.61 m, motivo por el cual se deberán diseñar rampas de accesos considerando la cota del terreno natural adyacente de 2.5 por lo que las rampas de acceso tendría longitudes promedios de 100 m lineales, y rampas de transición a los muros de contención de cota de corona 3.0 msnm.

Las barandas de protección forman parte de las vigas cargadoras.

Se anexa un cuadro de valores de los datos expuestos.

### **ALTERNATIVA TRES.**

Estructuralmente se plantea un puente metálico de 4.0 metros de ancho, tipo cercha y vigas de 1.70 m de altura, tipo curvo con una altura máxima en el centro respecto al nivel de los estribos de 1.25 m, la losa del puente peatonal es de madera tratada. La estructura se encuentra simplemente apoyada en dos estribos.

Los estribos son elementos de hormigón armado fundidos en el sitio que funcionan, como asiento de las vigas. Los estribos están confinados dentro de los muros de contención. Estructuralmente se consideran estribos cerrados cimentados sobre pilotes.

La capacidad de los pilotes se determinó en base de los resultados de las perforaciones ejecutadas como parte de este estudio, de las cuales se obtiene que la profundidad del estrato resistente en el estribo izquierdo sea diferente que en el estribo derecho y por lo tanto, las condiciones de cimentación son ligeramente diferentes. En el estudio Geotécnico se determinó la capacidad admisible de los pilotes que se los considera trabajando por capacidad de punta. De tales evaluaciones se determinó que los pilotes sean del tipo prebarrenados y fundidos en el sitio, de sección circular de 400 mm de diámetro y de 16 m de longitud. Para este tipo de puentes se determinó utilizar 8 pilotes por pila.

Si consideramos que el nivel máximo a 100 años es de 2.21 msnm y un bode libre de 0.8 m se tendría la cota de rasante de la corona del muro de 3.0 msnm.

Si se considera un galibo central de 2.40 m la cota de rasante del puente en los enfoques es de 3.90 m, si consideramos la cota del terreno natural adyacente de 2.5 las rampas de acceso tendría longitudes promedios de 35 m lineales, y rampas de transición a los muros de contención de cota de corona 3.0 msnm.

Las barandas de protección forman parte de las vigas cargadoras.

Se anexa un cuadro de valores de los datos expuestos.

### **ALTERNATIVA CUATRO.**

La alternativa cuatro se determina bajo el escenario no hacer nada. La alternativa de No Acción, aunque considerada, se encontró no factible dada la trascendencia, importancia, seguridad de los moradores y bienestar público, que persigue el proyecto. En el Capítulo de Impactos y Mitigación, se considera los impactos directos e indirectos asociados a la construcción de los pasos peatonales y muros de contención. Si no se construye el proyecto se evitan los siguientes impactos: Impacto del movimiento de tierra que puede producir erosión en el terreno y sedimentación de los cuerpos de agua, Aumento temporal en niveles de ruido. La mayoría de estos impactos, aunque no pueden evitarse por las especificaciones de construcción del

proyecto, pueden minimizarse y mitigarse con medidas de ingeniería y medidas de control de sedimentación y erosión.

El tráfico peatonal de los puentes, es continuo y tiende a aumentar debido básicamente si consideramos la ubicación de las escuelas: Fiscal Mixta José María Chávez Mata, situada en el barrio Simón Bolívar, la cual tiene una capacidad para 320 niños aproximadamente y escuela Juan Gómez Buraud, situada en el barrio San Isidro. Es de destacar que en época de inviernos, los puentes peatonales son desmontados, motivo por el cual, los moradores, estudiantes del sector tienen que realizar caminatas de entre 1000 a 1600m para poder llegar a los sitios determinados, paraderos de buses, Escuelas, etc. Además se incrementa notablemente el uso de camionetas y trici motos para trasladar a los moradores, elevando el gasto de transporte en los usuarios de los pasos peatonales.

De las reuniones de trabajo con los moradores del sector, se ha evidenciado en horas picos que coinciden con las horas de entrada y salida de las escuelas del sector, que los puentes peatonales de madera no mantienen las seguridades necesarias, por la falta de barandas de seguridad adecuadas, y por la capacidad o anchos de calzada, al transitar bicicletas vendedores, escolares, etc lo que ha ocasionado inconvenientes y disminución de los estándares de seguridad en los moradores del sector.

La No Acción es indicativo de, no impacto, no gastos, ya que ante esta No Acción se mantendrían las condiciones de inseguridad de los moradores al utilizar los puentes peatonales en mal el estado, sin barandas de seguridad.

Las actividades socioeconómicas más importantes en la comuna Atravezado, son el turismo, en la que la mayoría de la población de este sitio se emplea, especialmente en lo referente a la venta de alimentos provenientes del mar, además de hoteles, paseos y alojamiento actividades que se verían relegadas si no se construye el proyecto, ya que no se atraerían turistas al lugar. La construcción de los muros de contención y ciclo paseo inducirán a que los productores artesanales de mimbre, tagua, tejedores de paja toquilla traídas desde la comuna de Sinchal, puedan incrementar la venta de sus productos debido a nuevas áreas o sectores donde exponer los productos y al aumento de los turistas en el sector.

La alternativa no hacer nada mantendría los estándares de inseguridad en las riveras del río atravesado ya que en la época del niño se evidencio inconvenientes en las casas y cercas de los moradores.



**ANÁLISIS ECONOMICO DE ALTERNATIVAS. Puente 50 m**

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>Alternativa uno Puente hormigón armado</b>				
HORMIGÓN SIMPLE F'C = 280 Kg./CM2 PARA ESTRUCTURAS MAYORES A 3,01 METROS DE ALTURA CON ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE-ACELERANTE 1% DEL PESO DEL CEMENTO ( INCLUYE ENCOFRADO Y ANDAMIOS )	m3	200,00	350,00	70.000,00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS MAYORES A 3,01 METROS DE ALTURA	kg	7.850,00	2,75	21.587,50
BARANDAS METALICAS 1,7 M INC PINTURA EPOX. D 2"	kg	2.086,00	2,75	5.736,50
CIMENTACION PILOTE PREBARRENADOS 0,40 M	M	600,00	144,15	86.487,65
<b>SUBTOTAL</b>				<b>183.811,65</b>
<b>Alternativa dos Puente metálico</b>				
Suministro e instalación para armaduras de puente metálico Acero A 588 cortes curvos ( INCLUYE ENCOFRADO Y ANDAMIOS y PINTURA EPOX. )	KG	32.000,00	2,95	94.400,00
PISO DE MADERA E 6 CM	M2	200,00	15,00	3.000,00
CIMENTACION PILOTE PREBARRENADOS 0,40 M	M	240,00	144,15	34.595,06
<b>SUBTOTAL</b>				<b>131.995,06</b>

De lo expuesto se determina que la propuesta N° 2 y N° 3 son las más económicas, sin considerar que la propuesta N° 1 aumenta los niveles del muro en los aproches debido básicamente a que se tiene que aumentar los dos metros del peralte de las vidas cargadoras. Este aumento trae como consecuencia que se intervengan aéreas en el terraplén de bajada de la margen izquierda frente a la Iglesia, en el sector de la plazoleta de Simón Bolívar.

Tanto la propuesta N° 2 y la propuesta N° 3 mantiene el mismo nivel económico, sin embargo la propuesta N° 3, determina una disminución económica en la construcción debido a la curvatura de las vigas metálicas lo que redunda en una disminución efectiva de la altura de los muros en los sitios de aproche, además de un aumento en la cimentación debido al incremento de cargas de la estructura de hormigón armado.

De lo expuesto estamos recomendando la propuesta 3.

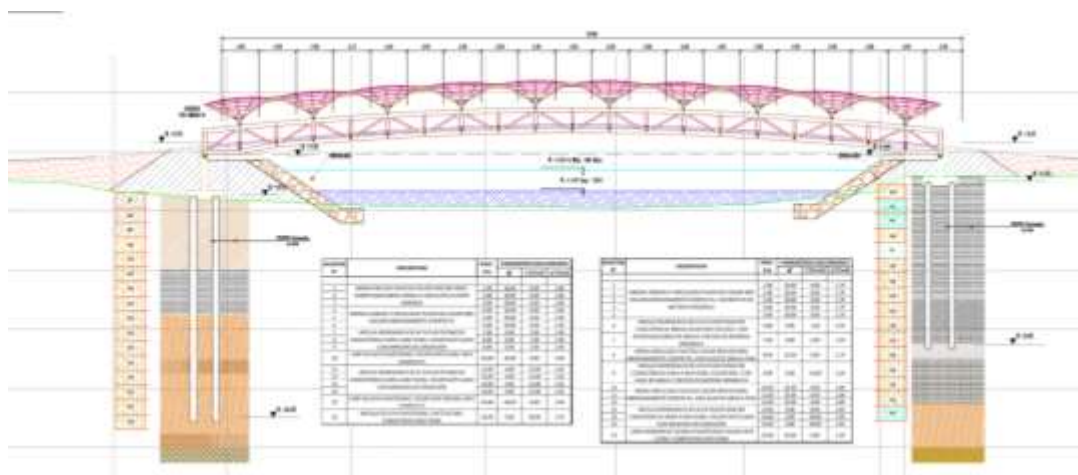


Gráfico 13. Implantación Longitudinal de Puentes peatonales. Autor.



## 4.5 Estudio de Diseño Geométrico

### 4.5.1 Estudio Geométrico – Alternativa 1

Previo al desarrollo a nivel de estudio preliminar se determinó que la Alternativa 3 descrita en el informe de Diagnóstico representa una solución que cumple con las condiciones y alcances que debe contemplar el proyecto. Esta alternativa incluye:

- Ingreso desde la ruta del Spondylus, sector de la curva del Libertador por la calle A.
- Recorrido paralelo al Malecón de Libertador Bolívar en una longitud de 195m.
- Puente sobre el Rio Libertador Bolívar con una luz 105m.
- Vía sobre el poblado de San Antonio en una longitud de 1km.
- Puente sobre el Rio Cadeate con una luz de 55m.
- Tramo final de salida e incorporación a la Ruta del Spondylus sector Cadeate.

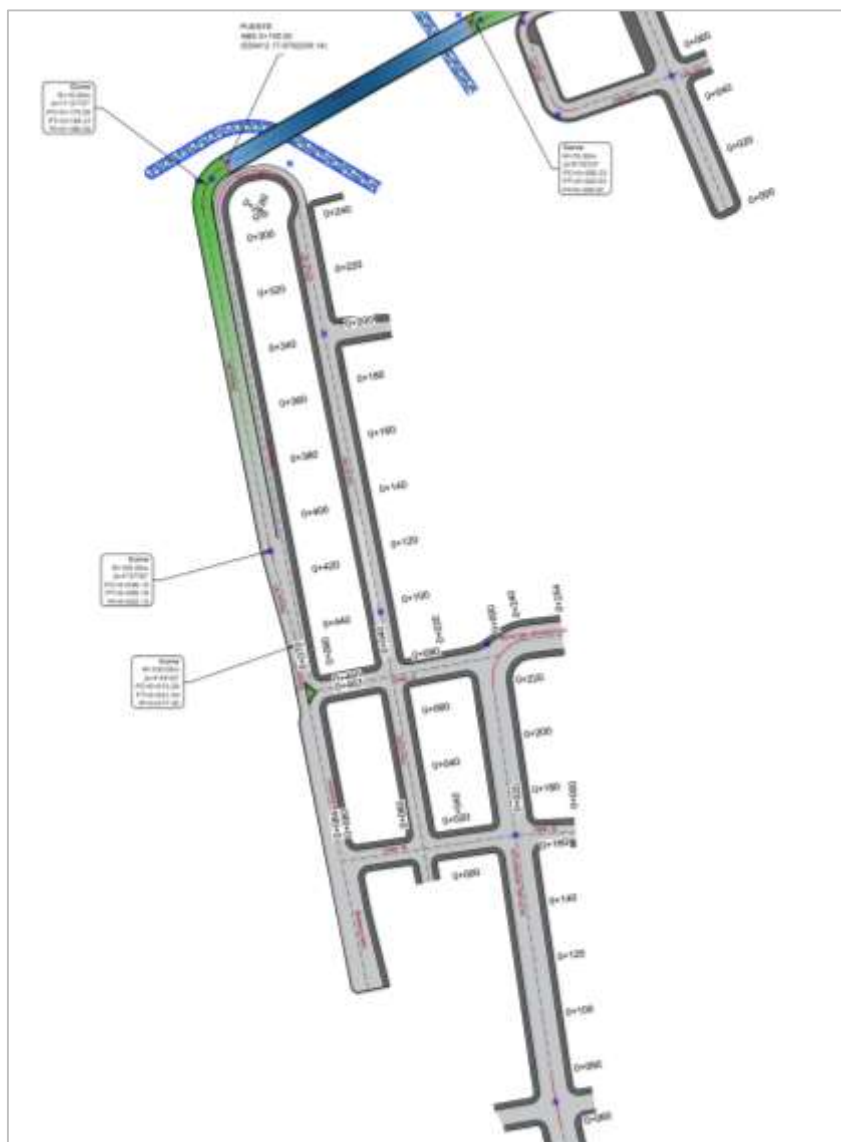


Gráfico 14. Ingreso desde la Ruta del Spondylus y Puente Sobre el Rio Libertador Bolívar. Autor.





Gráfico 16. Puente sobre Río Cadeate e Intersección con la Ruta del Spondylus. Fuente: Autor.

Es importante mencionar que los puentes de esta alternativa serán los descritos en los puntos 4.4.1 y 4.4.2 de este documento.



Gráfico 17. Puente sobre río Libertador Bolívar. Autor.

#### 4.5.2 Estudio Geométrico – Alternativa 2

Prevía a la elaboración del diseño geométrico a nivel de estudio definitivo se determinó que la Alternativa descrita en el informe de Diagnóstico representa una solución adicional que cumple con las condiciones y alcances que debe contemplar el proyecto.

Esta alternativa incluye:

- Ingreso desde la ruta del Spondylus, sector de la curva del Libertador por la proyección de la Ruta del Spondylus.
- Recorrido sobre la proyección de la ruta del Spondylus interviniendo la plaza central.
- Puente sobre el Río Libertador Bolívar con una luz 55m.
- Vía sobre el poblado de San Antonio en una longitud de 1km.
- Puente sobre el Río Cadeate con una luz de 55m.
- Tramo final de salida e incorporación a la Ruta del Spondylus sector Cadeate.



Gráfico 18. Ingreso desde la Ruta del Spondylus y Puente Sobre el Río Libertador Bolívar. Fuente: Autor.

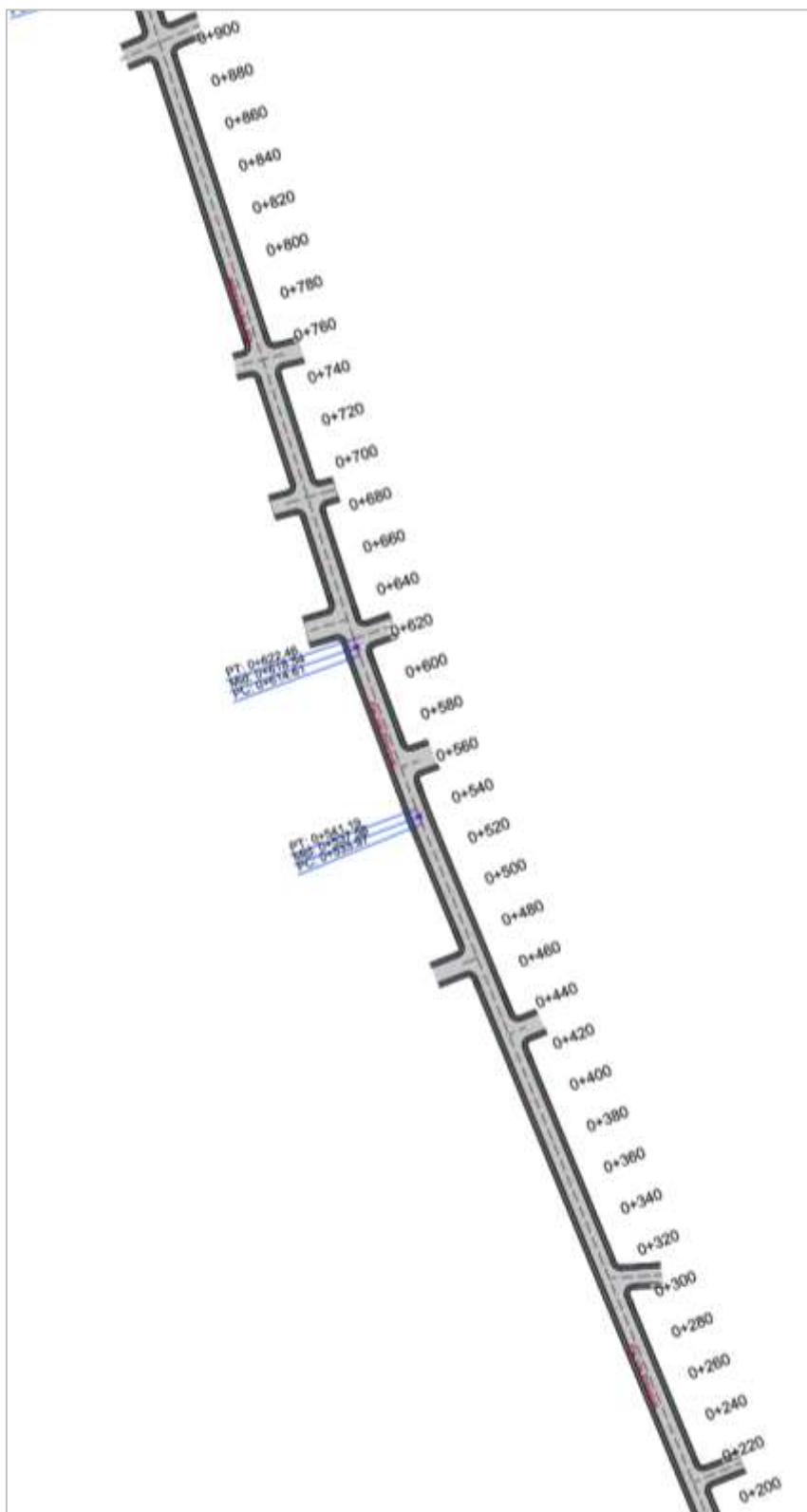


Gráfico 19. Vía que atraviesa el poblado de San Antonio, entre Río Libertador Bolívar y Cadeate. Fuente: Autor.



Es importante mencionar que los puentes de esta alternativa serán los descritos en los puntos 4.4.1 y 4.4.3 de este documento.

Previo a la elaboración del diseño geométrico a nivel de estudio definitivo se determinó que la Alternativa descrita en el informe de Diagnóstico representa una solución adicional que cumple con las condiciones y alcances que debe contemplar el proyecto.

- Recorrido sobre la proyección de la ruta del Spondylus interviniendo la plaza central.
- Puentes peatonales sobre el Río Libertador Bolívar con longitud de 50m. y 45m.
- Reconstrucción de vía en el parque de Libertador Bolívar con longitud de 120 m.
- Vía sobre el poblado de San Antonio en una longitud de 1.96 km.
- Puente sobre el Río Cadeate con una luz de 55m.
- Tramo final de salida e incorporación a la Ruta del Spondylus sector Cadeate.





Gráfico 21. Puentes peatonales sobre Rio Libertador Bolívar. Fuente: Autor.



Gráfico 22. Implantación General de vías en el poblado de San Antonio. Fuente: Autor.





Gráfico 23. Implantación General de parque central de Libertador Bolívar. Fuente: Autor.

## 4.6 Estudio de Tráfico

### 4.6.1 Conteos Manuales

Los conteos vehiculares manuales y automáticos se realizaron entre el 30 de junio de 2020 y el 06 de julio de 2020 entre las 07h00 y 19h00. Los datos registrados se presentan en los cuadros adjuntos son:

- Conteo Manual en sentido Norte – Sur 30 de junio al 06 de julio.
- Conteo Manual en sentido Sur – Norte 30 de junio al 06 de julio.
- Conteo Manual en los dos sentidos 30 de junio al 06 de julio.
- Resumen de Conteo Manual Norte – Sur.
- Resumen de Conteo Manual Sur – Norte.
- Resumen de Conteo Manual en los dos sentidos.

Se pudo visualizar que el día con mayor circulación vehicular fue el sábado, con un total de 3258 vehículos.

Es también importante mencionar que el sentido de circulación Sur – Norte se tomó como los vehículos provenientes de la ciudad de Santa Elena en dirección a Montañita, y en sentido contrario; Norte – Sur los vehículos que viajan en dirección Montañita – ciudad de Santa Elena.

### 4.6.2 Conteos Automáticos

El procesamiento de datos consistió en la extracción de los datos capturados automáticamente, esto mediante el software del equipo. A continuación, se muestra la información de campo obtenida del conteo automático en vehículos:

Tabla 1. Resultados conteos automáticos. Autor.

Fecha de Conteo: Martes 30/06/2020 al Lunes 06/07/2020								
Horario	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Total Semanal
00:00 - 01:00	4	2	7	2	1	2	1	19
01:00 - 02:00	2	3	2	0	6	0	6	19
02:00 - 03:00	1	2	1	0	1	5	2	12
03:00 - 04:00	1	3	4	0	1	0	3	12
04:00 - 05:00	4	6	2	0	2	1	8	23
05:00 - 06:00	6	9	12	2	5	5	11	50
06:00 - 07:00	60	58	57	58	47	37	92	409
07:00 - 08:00	163	222	176	176	171	106	153	1167
08:00 - 09:00	278	253	260	262	216	134	256	1659
09:00 - 10:00	221	245	231	248	229	169	223	1566
10:00 - 11:00	251	249	266	223	264	162	222	1637
11:00 - 12:00	235	219	237	253	285	184	213	1626
12:00 - 13:00	220	259	240	258	336	181	231	1725
13:00 - 14:00	272	235	282	273	286	234	282	1864
14:00 - 15:00	267	253	264	258	303	233	265	1843
15:00 - 16:00	256	185	252	272	319	243	238	1765
16:00 - 17:00	214	239	210	258	313	235	233	1702
17:00 - 18:00	223	228	225	325	303	237	239	1780
18:00 - 19:00	245	184	232	269	233	218	255	1636
19:00 - 20:00	23	33	31	13	34	26	23	183
20:00 - 21:00	19	23	16	4	21	16	20	119
21:00 - 22:00	9	16	11	2	14	9	11	72
22:00 - 23:00	1	11	6	4	13	14	9	58
23:00 - 24:00	4	6	6	1	4	8	5	34
<b>Total</b>	<b>2979</b>	<b>2943</b>	<b>3030</b>	<b>3161</b>	<b>3407</b>	<b>2459</b>	<b>3001</b>	<b>20980</b>

#### 4.6.3 Tráfico Futuro

Los valores de tráfico para el año 2020 y 2040 se presentan en el cuadro adjunto:

Tabla 2. Resultados proyecciones vehiculares. Autor.

Descripción	Nomenclatura	TPDA 2020	Tasa de crecimiento	TPDA 2040
Tricimotociclo	TM	1264	0.0326	2401
Liviano	LIV	2830	0.0326	5376
Taxi	TX	772	0.0326	1467
Bus Grande	BG	196	0.0283	343
Camión 2 ejes pequeño	2D	111	0.0283	194
Camión 2 ejes mediano	2DA	433	0.0283	757
Camión 2 ejes grande	2DB	31	0.0283	55
Volqueta 16m3	VSZ	65	0.0283	114

Tractocamión 3 ejes	T3	77	0.0283	135
Semirremolque 3 ejes	S3	48	0.0283	84
Semirremolque 2 ejes	S2	30	0.0283	53
	<b>Total</b>	<b>5857</b>		<b>10979</b>

El TPDA correspondiente al año 2020 es igual a 5857 vehículos, mientras que para el año 2040 será de 10979 vehículos, incluyéndose las tricimotos dentro del crecimiento vehicular, esto en razón de que es el principal medio de transporte utilizado en la zona.

El tráfico asignado para el diseño de pavimentos será el indicado en la Tabla 2, con excepción de las tricimotos, por lo indicado el tráfico será de 4593 y 8578 vehículos para el año 2020 y 2040 respectivamente.

#### 4.7 Estudio Ambiental

En cuanto al estudio ambiental efectuado para la ejecución del proyecto se contó con la elaboración de una línea base de información, identificación y localización del proyecto, esta línea base abarca los siguientes puntos:

- Identificación del proyecto
- Localización geográfica
- Categorización del tipo de proyecto
- Identificación del promotor del proyecto
- Áreas de influencia
- Características del medio: Físico, Biótico, Sociocultural y medio perceptual.

Como se muestra en el Gráfico 19 el proyecto no se halla dentro del sistema nacional de áreas protegidas:

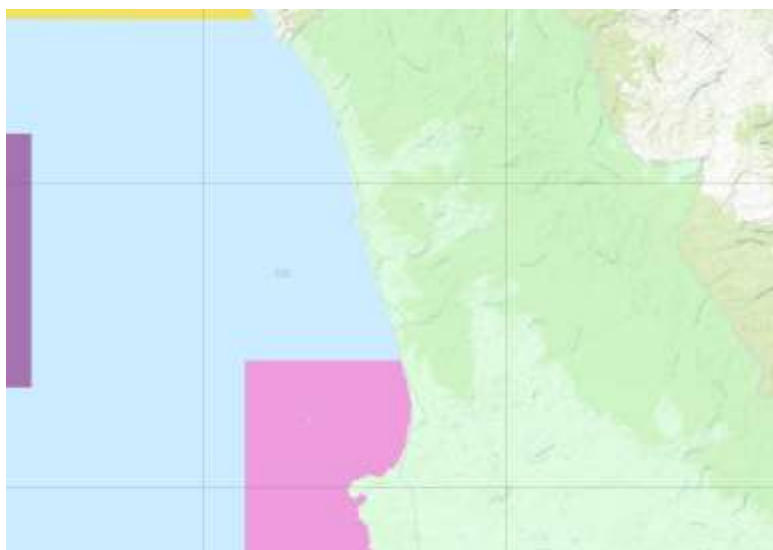


Gráfico 24. Mapa de intersección del proyecto con el sistema nacional de áreas protegidas. Autor.

De acuerdo con las alternativas planteadas en el estudio geométrico se describen las secciones viales ocupadas para cada tramo del proyecto, de la misma forma se describen las actividades del proceso constructivo como son cada uno de los rubros y actividades para la ejecución de la obra vial y construcción de puentes.

En cuanto a la provisión de materiales de construcción para las carreteras se tuvieron 7 canteras de donde se podrá proveer material para la ejecución de esta obra:

- Cantera Emuvial 1
- Cantera San Marcos
- Cantera Juan Montalvo
- Cantera Carmela 1
- Cantera Emuvial 2
- Cantera La Libertad 2
- Cantera Salado 1

En lo que respecta a equipos que serán utilizados en la construcción de la obra civil se han priorizado al menos los presentados en la Tabla

*Tabla 3. Equipos y maquinarias para el proyecto. Autor.*

Descripción
Herramienta menor
Equipo de Topografía
Excavadora de oruga
Retroexcavadora
Motoniveladora
Tanquero de agua
Rodillo vibratorio
Plancha vibratoria
Cargadora
Minicargadora
Volqueta 8 m <sup>3</sup>
Platina para juntas de hormigón
Vibrador
Minicargadora con martillo hidráulico
Bomba de aspersión
Equipo de pintura
Concretera de un saco
Compresor 2 HP

Equipo de suelda

Identificados los recursos necesarios para la ejecución de este proyecto, se procedió a la identificación y valoración de impactos ambientales, elaboración de los planes de manejo ambiental en donde se incluyen:

- Plan de prevención y mitigación de impactos ambientales
- Plan de contingencias
- Plan de capacitación
- Plan de manejo de desechos
- Plan de relaciones comunitarias
- Plan de rehabilitación
- Plan de cierre y abandono
- Plan de monitoreo y seguimiento

Finalmente, el presupuesto para la ejecución de la obra cuenta con su apartado de mitigación de impactos ambientales donde se ha considerado el presupuesto para la ejecución de estas medidas.

#### 4.8 Estudio Arquitectónico y Paisajístico.

La propuesta arquitectónica y paisajística del proyecto han diseñado espacios accesibles para los pobladores de la comuna, así como de los comerciantes y turistas que visitan este lugar, el diseño presenta una uniformidad y genera una conexión entre las orillas de los ríos, así como de la plaza principal y del parque junto a la playa de Libertador Bolívar.

Como se muestra en el Gráfico 20, se han dividido en 2 zonas de planificación para la regeneración, la primera al norte sobre el río Cadeate y la segunda sobre el Río Libertador Bolívar y la Plaza Central de esta comuna:

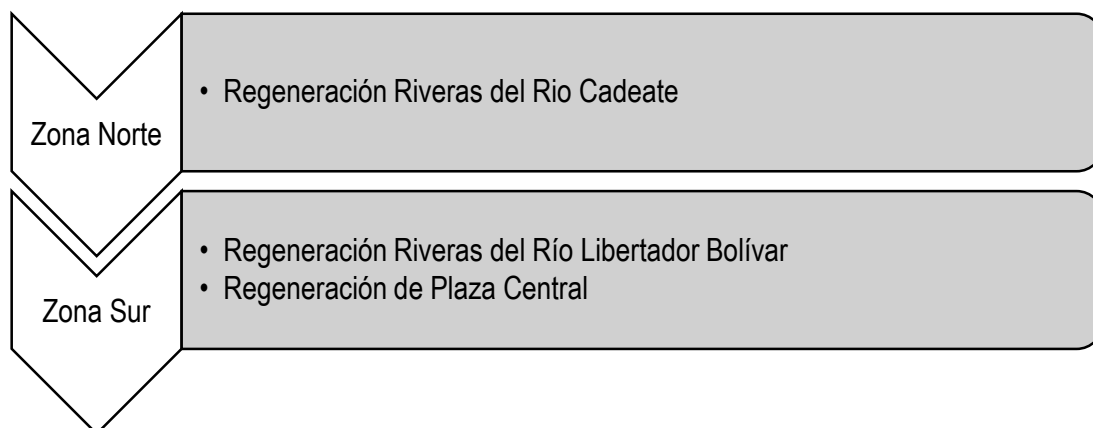


Gráfico 25. Identificación de zonas de intervención. Autor.

En la Zona Sur, se encuentran comprendidas las riberas del río Libertador Bolívar en una extensión aproximada de 200m en cada orilla y que culmina por la orilla sur en el parque recreativo junto a la playa después de recorrer el sendero junto al río en donde se ubican entre otras cosas los miradores, por la orilla norte de la misma manera se desarrolla una caminera culminando también en una zona verde. Es importante recalcar la unión entre estas dos orillas a través del puente peatonal por una parte y sobre todo de la presencia del nuevo puente vehicular como elemento unificador de toda la zona mencionada.



*Gráfico 26. Propuesta de regeneración Zona Sur. Autor.*

También la zona sur se encuentra la Plaza Central, como parte fundamental dentro del diseño se destaca la plaza principal en donde se encuentra la iglesia de Nuestra Sra. Del Pilar, esta plaza constituye el centro de la comuna en donde se desarrollan diferentes eventos tanto culturales, religiosos y deportivos, es el lugar de encuentro de amigos, pescadores, comerciantes, estudiantes, turistas, entre otros.





*Gráfico 27. Propuesta de regeneración Río Libertador Bolívar. Autor.*

En la zona norte, como área de intervención se ha considerado a las orillas junto al nuevo puente planificado que atravesará el río Cadeate. La regeneración de este espacio lleva como fin dar una nueva imagen al sector, convertir esta zona como un punto de encuentro de las personas que transitan por el lugar. Es importante destacar la intervención en las áreas verdes planteadas en el diseño con una vegetación ornamental urbana que genere una gran presencia visual del verde en el sector.



*Gráfico 28. Propuesta de Regeneración Río Cadeate. Autor.*



El fin de la regeneración y recuperación de las riveras de los ríos Cadeate y Libertador Bolívar creará un atractivo turístico del sector, considerado como elemento principal del desarrollo de las comunidades.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- I. En el año 2021 el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Santa Elena, mediante contrato No. 028-AJM-2021, suscribió con el objeto “CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS COMUNAS CADEATE Y SAN ANTONIO DE LA PARROQUIA MANGLARALTO, CANTON SANTA ELENA”, con un plazo de 165 días, el mismo que al año 2024 se encuentran instalados los colectores principales y secundarios, colectores terciarios, tirantes y la descarga efluente de lagunas, con la condicionante que el sistema no se encuentra en operación. Se recomienda la coordinación con la entidad Municipal, con respecto a las fases constructivas, si se presentaran áreas de intersección en los proyectos.
- II. La alternativa 1 de proyecto plantea la construcción de 2 puentes, uno sobre el río Libertador Bolívar con una longitud de 105m y el segundo sobre el río Cadeate con una longitud de 55m.
- III. La alternativa 2 de proyecto plantea la construcción de 2 puentes, uno sobre el río Libertador Bolívar con una longitud de 55m y el segundo sobre el río Cadeate con una longitud de 55m, es importante tomar en cuenta que para el puente sobre el río Cadeate tanto en la alternativa 1 y 2, se trata del mismo puente.
- IV. El presupuesto de las alternativas 1 y 2 desarrolladas muestran una diferencia clara entre las mismas, sin embargo; no se consideraron dentro de la segunda alternativa el costo de expropiaciones e indemnizaciones que deberían realizarse para poder ejecutar esta alternativa
- V. **La alternativa 3 de proyecto plantea la construcción de 2 puentes peatonales sobre el río Libertador Bolívar de 50m y 45m, con 1 puente vehicular en el río Cadeate de 55m de longitud, la misma que adapta a todos los requerimientos de la ciudadanía, sin afectaciones a las construcciones de los predios que colindan con el proyecto.**