



## RESUMEN DE LOS ESTUDIOS DE CONSULTORIA

ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE EVALUACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE LA INICIATIVA DE ALIANZAS PARA EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA DEL PROYECTO DE LIBRAMIENTO A LA CIUDAD DE GUATEMALA A TRAVÉS DE LA INTERCONEXIÓN CA-09 NORTE – CA-01 ORIENTE

## Tabla de Contenidos

---

|            |   |    |
|------------|---|----|
| <b>1.</b>  | <b>INTRODUCCION</b> .....                   | 4  |
| <b>2.</b>  | <b>ANTECEDENTES DEL PROYECTO</b> .....      | 4  |
| <b>3.</b>  | <b>DIAGNÓSTICO</b> .....                    | 5  |
| <b>4.</b>  | <b>ESTUDIO DE DEMANDA</b> .....             | 6  |
| <b>5.</b>  | <b>ESTUDIO TECNICO</b> .....                | 9  |
| 5.1.       | Análisis de Alternativas.....               | 9  |
| 5.2.       | Diseño Conceptual.....                      | 11 |
| 5.3.       | Plan de Operación.....                      | 14 |
| <b>6.</b>  | <b>ESTUDIO CATASTRAL</b> .....              | 17 |
| <b>7.</b>  | <b>ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO</b> .....   | 18 |
| 7.1.       | Evaluación económica.....                   | 18 |
| 7.2.       | Evaluación Financiera .....                 | 19 |
| 7.3.       | Estudio de Riesgos .....                    | 20 |
| 7.4.       | Evaluación Valor por Dinero .....           | 22 |
| 7.5.       | Evaluación de Garantías y Fianzas .....     | 24 |
| <b>8.</b>  | <b>ESTUDIO JURIDICO</b> .....               | 25 |
| <b>9.</b>  | <b>ESTUDIO SOCIOAMBIENTAL</b> .....         | 28 |
| <b>10.</b> | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> ..... | 29 |

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Nivel de servicio en el proyecto en hora pico.....                       | 9  |
| Tabla 2 Proyecciones de demanda .....  | 9  |
| Tabla 3 Resultados del análisis de alternativas.....                             | 11 |
| Tabla 4 Características técnicas del proyecto Vía Exprés.....                    | 13 |
| Tabla 5 Indicadores de desempeño de operación en la fase de Explotación .....    | 15 |
| Tabla 6 Indicadores de desempeño de mantenimiento en la fase de explotación..... | 16 |
| Tabla 7 Resultados del Estudio Catastral.....                                    | 18 |
| Tabla 8 Costos y beneficios de la evaluación socioeconómica.....                 | 18 |
| Tabla 9 Costo de inversión esperado capex.....                                   | 19 |
| Tabla 10 Costo de inversiones operativas necesarias.....                         | 19 |
| Tabla 11 Costo de operación y mantenimiento opex .....                           | 19 |
| Tabla 12 Ingresos por cobro de peaje .....                                       | 20 |
| Tabla 13 Resultado financiero Escenario A .....                                  | 20 |
| Tabla 14 Resultado financiero Escenario B.....                                   | 20 |
| Tabla 15 Clasificación de riesgos.....   | 22 |
| Tabla 16 Componentes del comparador público privado .....                        | 23 |
| Tabla 17 Documentos de las bases de Precalificación .....                        | 26 |
| Tabla 18 Documentos de bases de Licitación.....                                  | 26 |
| Tabla 19 Documentos de bases de Contrato.....                                    | 27 |

## Índice de Imágenes

|   |    |
|---|----|
| Imagen 1 Recorridos de tramos existentes.....                   | 7  |
| Imagen 2 Puntos de encuestas y control vehicular.....           | 7  |
| Imagen 3 Punto de equilibrio tráfico tarifa y peaje óptimo..... | 8  |
| Imagen 4 Alternativas de ruta analizadas.....                   | 10 |
| Imagen 5 Alineamiento del proyecto Vía Exprés, Inicio.....      | 12 |
| Imagen 6 Alineamiento del proyecto Vía Exprés, Fin.....         | 12 |
| Imagen 7 Secciones Típicas .....                                | 13 |
| Imagen 8 Participantes Panel de Expertos 2 .....                | 21 |
| Imagen 9 Participantes Panel de Expertos 1 .....                | 21 |
| Imagen 10 Formula de Valor por dinero.....                      | 23 |
| Imagen 11 Resultados Valor por dinero Escenario A.....          | 24 |
| Imagen 12 Resultados Valor por dinero Escenario B.....          | 24 |
| Imagen 13 Pasos a seguir en el proceso de negociación .....     | 27 |
| Imagen 14 Proceso de capacitación de negociadores .....         | 28 |
| Imagen 15 Definición y cálculo de valores de negociación .....  | 28 |

## 1. INTRODUCCION

---

El presente resumen ilustra los resultados obtenidos de la consultoría realizada por TYP SA, AFH, Ríos Ferrer, Guillen-Llarena, Treviño y Rivera, para los estudios de pre inversión del proyecto “Construcción, Ampliación y Mejoramiento del Libramiento a la ciudad de Guatemala a través de la interconexión CA-09 Norte – CA-01 Oriente”, denominado Vía Exprés Nor-Oriente, el cual inicio en abril 2017. El objetivo principal del estudio fue apoyar a la ANADIE y CIV para determinar la viabilidad del proyecto de Transporte consistente en el desarrollo de infraestructura vial de altas especificaciones que permita librar a la ciudad de Guatemala del tránsito liviano y pesado y realizar una interconexión entre la carretera al Atlántico (CA-9 Norte) con la carretera hacia El Salvador (CA-1 Oriente).

La construcción del libramiento descongestionaría el área Metropolitana de Guatemala además de contribuir al reordenamiento de la misma en conjunto con sus municipios aledaños, ofreciendo una ruta con altos estándares, para aquellos vehículos livianos y de carga que circulan por la ciudad y que tienen como destino los puertos principales de ambos litorales para el traslado de mercancías y detonar el desarrollo de la región y de las comunidades de las municipales beneficiadas. Siendo un tramo completamente nuevo que atraviesa las municipalidades de Fraijanes, San José Pinula y Guatemala, contempla su inicio en la conexión con la carretera CA-01 Oriente en el kilómetro 23 aproximadamente, y su fin con la conexión en la Carretera CA-09 Norte en el kilómetro 10 aproximadamente, contemplando una velocidad de 70 kilómetros por hora y pendientes menores al 8%.

El presente documento resume el Estudio el cual comprende los distintos componentes que abordó la consultoría siendo estos: *1) Diagnóstico, 2) Estudio de Demanda, 3) Estudio Técnico, 4) Estudio Catastral, 5) Estudio Económico - Financiero, 6) Estudio Jurídico, 7) Estudio Socio Ambiental.*

## 2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

---

La Agencia Nacional de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica ANADIE recibió del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV) a través del oficio DM-UCD No.0204-04-2016/pm con fecha 21 de abril de 2016, basado en los artículos 6 y 35 del Decreto 16-2010, y los artículos 78 y 79 de su Reglamento, en calidad de Institución Contratante del Estado, el perfil técnico del Proyecto denominado “Construcción, Ampliación y Mejoramiento del Libramiento a la ciudad de Guatemala a través de la interconexión CA-09 Norte – CA-01 Oriente”.

*El Perfil Técnico* propuso se evaluara la viabilidad que mediante una modalidad de alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica, conocida internacionalmente como Alianza Público Privada– APP-, se pudiera diseñar, construir, mantener y administrar un proyecto vial de altas especificaciones que permita el libramiento a la ciudad de Guatemala en su posición Nor-Oriente permitiendo una conexión entre la carretera CA-09 Norte (Carretera al Atlántico) y la carretera CA-01 Oriente (carretera a El Salvador).

El perfil técnico fué presentado el 29 de abril del 2016 al Consejo Nacional de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica –CONADIE- en donde se permitió priorizar el proyecto dentro del portafolio de proyectos según consta en el acta número 04-2016 del CONADIE, instruyéndose a la ANADIE a continuar con la realización de los estudios previos.

Con la ayuda del préstamo No. BID 1734/OC-GU, el 03 de febrero, 2016 se inició el concurso de licitación para la contratación de los estudios de estructuración por medio del portal de Guatecompras con el NOG:4508653. Se obtuvo una lista corta de 6 participantes para presentar ofertas el 31 de marzo a las 10:30 a.m. El proceso finalizó el 09 de mayo, 2017, resultando adjudicado el grupo TYP SA / Ríos Ferrer Guillen-Llarena Treviño y Rivera / AFH Consultores y Asociados.

El 06 de abril del 2017 en el marco del Proyecto Programa de Apoyo a las Inversiones Estratégicas y Transformación Productiva del préstamo No. BID. 1734/OC-GU, se suscribió el Contrato No. BID 1734/OC-GU-FC-010-2017, entre el

### 3. DIAGNÓSTICO

---

Con el propósito de analizar la situación actual y entender las diferentes etapas que ha transcurrido en la idea del proyecto, se otorgaron los diferentes estudios que se han realizado por parte del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, entre los cuales se encuentran:

- El estudio de factibilidad técnica, económica, financiera, ambiental, social elaborado en el año de 1998 por la empresa NOVOTECNI S.A.
- El estudio de ingeniería de detalle para la ejecución del Anillo Metropolitano de la Ciudad de Guatemala, elaborado en el año de 1999 por la empresa Ingenieros Civiles de Centro América S.A.
- La consultoría para la promoción de la gestión de la concesión de la construcción, operación y mantenimiento del Anillo Metropolitano de la Ciudad de Guatemala, elaborado en los años 2001 y 2002 por las empresas señaladas anteriormente.
- El estudio de viabilidad y modelos de financiación para la rehabilitación y mejora de los accesos a la Ciudad de Guatemala desde los municipios afectados por el huracán Mitch, elaborado en los años 2003 y 204 por la empresa EUROESTUDIOS.
- El estudio de movilidad y tránsito elaborado en el año de 2007 por las empresas Dongmyeong Engineering Consultants & Architecture Co. Ltd.

El Proyecto cuenta con diversos estudios que permitieron conceptualizar el crecimiento del departamento de Guatemala, como lo es, el estudio de vialidad para la implementación de un sistema de transporte ferroviario de pasajeros, para el eje norte sur del Área Metropolitana de Guatemala; dicho estudio estableció que en los últimos 50 años toda la región Metropolitana, especialmente la Ciudad de Guatemala y los municipios ubicados sobre la sub-cuenca del lago de Amatitlán (Villa Nueva, Villa Canales, San Miguel Petapa, San Lucas, Mixco, Santa Catarina Pínula, entre otras) han crecido en forma desmedida y desordenada.

Dicho estudio también señaló que el crecimiento en su mayoría horizontal generó cerca de 9 millones de desplazamientos vehiculares diarios de aproximadamente 3.3 millones de personas, ocasionados por la ubicación de los sitios de trabajo y de estudios.

El alcance de la revisión de los Estudios consiste exclusivamente en la identificación de los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia del Proyecto para la estructuración del mismo; así como el análisis de cada uno de los Estudios que se han considerado necesarios y suficientes y que se describen a continuación.

En la especialidad técnica, se ha revisado la información técnica del anillo metropolitano considerando todas sus especialidades entre las que destacan: su localización y trazo, en este sentido es importante resaltar la caracterización geológica, del corredor de circunvalación del área metropolitana de la Ciudad de Guatemala atraviesa en su mayor parte materiales volcánicos de edad Cuaternaria y Terciaria, sobre los que se asienta gran parte de la capital y de su área metropolitana. Hacia el norte y noreste de la ciudad (sector norte) aparecen afloramientos más o menos extensos de rocas plutónicas graníticas mesozoico-cenozoicas.

De la especialidad ambiental, la información existente en el Estudio es completa y detallada. Será necesario cotejar los cambios de legislación y estimar si los trabajos de inventario realizados hace casi 20 años se pueden actualizar y cuáles de ellos corresponden con lo existente en la actualidad

En la especialidad de análisis de demanda, los informes incluidos de estudios anteriores aportan información, no obstante, dada la antigüedad de los mismos, estos requieren de actualización para lo que se ha previsto en la toma de datos de campo un cuestionario de intención de pago con objeto de determinar un nuevo valor subjetivo del tiempo que se incorporará en el modelo a desarrollar. Se incluyó en la petición de información inicial los últimos análisis publicados o existentes sobre las dinámicas de movilidad y logística en la zona, así como descripción de la problemática que se desarrolla a nivel ambiental, social, logístico, productivo, competitivo a escala Metropolitana y de País, procedentes de fuentes institucionales o privadas con objeto de incorporarlos como información actualizada de éstos parámetros. El estudio de tránsito y las propias encuestas que ésta consultoría realiza, darán los parámetros actuales para la actualización del modelo de demanda; se contemplará información de proyectos similares para alimentar las posibles alternativas que posibiliten un mejor análisis para el esquema de APP tal como lo establece el alcance de este estudio.

En la especialidad económica financiera, la información previa para el Estudio Económico Financiero es un Informe final de la Consultoría para el Proceso de Concesión del Anillo Metropolitano de la Ciudad de Guatemala y los estudios de factibilidad técnica y de ingeniería de detalle que lo conforman (2002), un Estudio de Viabilidad y modelos de financiación para la rehabilitación y mejora de los accesos a la ciudad de Guatemala desde los municipios afectados por el huracán Mitch (2003) y un Estudio de Movilidad de Tránsito “Nuevo Plan del Proyecto Vial Anillo Metropolitano” (2007). La información con la que se cuenta para la realización del Estudio Económico Financiero es limitada y obsoleta. La información disponible puede utilizarse parcialmente para la realización del Análisis Costo Beneficio ya que la información relacionada con los costos es susceptible a cambiar de acuerdo al Estudio Técnico y de demanda de esta consultoría.

#### **4. ESTUDIO DE DEMANDA**

---

Partiendo con un análisis topográfico del área, el estudio analiza varios escenarios posibles para el cálculo de la demanda, iniciando por dos posibles conexiones en la carretera CA-09 Norte, kilómetro 10 o kilómetro 20. De la misma manera se consideró un proyecto sin el aporte de demanda de la conexión del proyecto VAS sobre la carretera CA-01 Oriente, y un proyecto con el aporte de demanda. Para las proyecciones de tráfico se ha comparado la evolución observada en distintas secciones de las que se dispone de datos en más de un año, con la evolución de distintas variables socioeconómicas, en concreto Población, Índice de motorización y PIB.

Al definir los escenarios, se realizaron recorridos, conteos vehiculares y encuestas de origen y destino en distintos puntos estratégicos que suman a la demanda del proyecto y permiten un análisis seccionado entre los distintos tramos del proyecto que captarían la demanda desde los diferentes distribuidores. Los puntos analizados se identifican en las imágenes siguientes.

Imagen 1 Recorridos de tramos existentes.

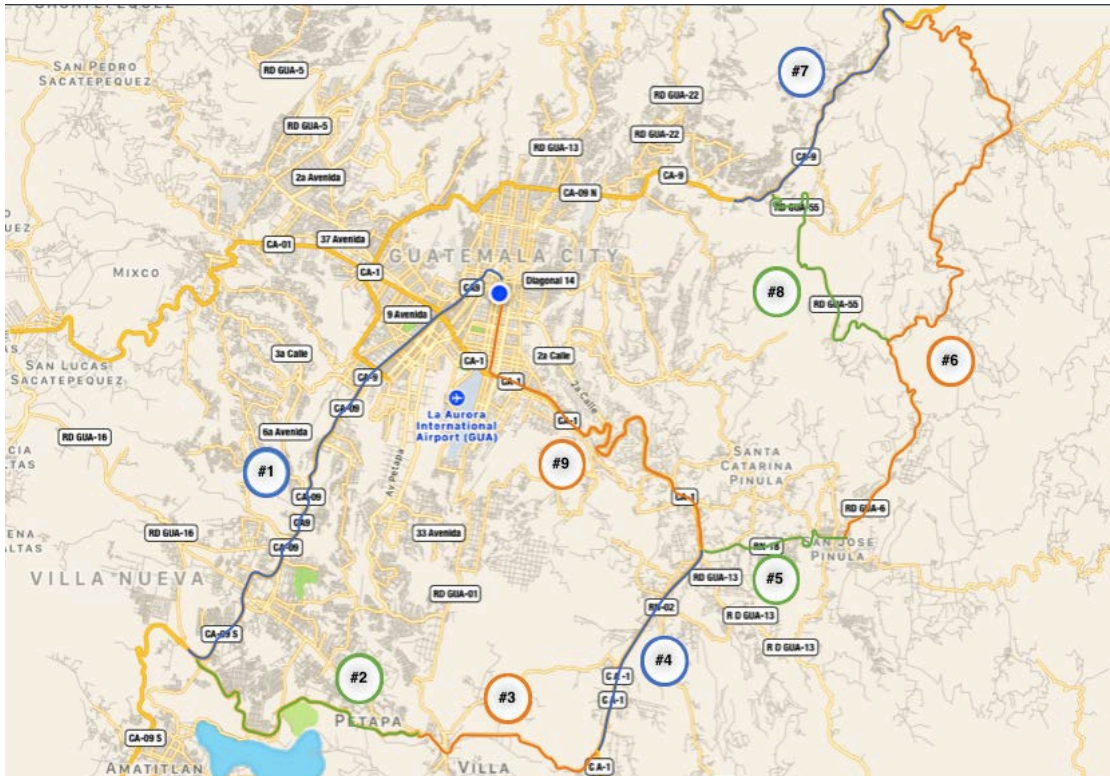


Imagen 2 Puntos de encuestas y control vehicular.



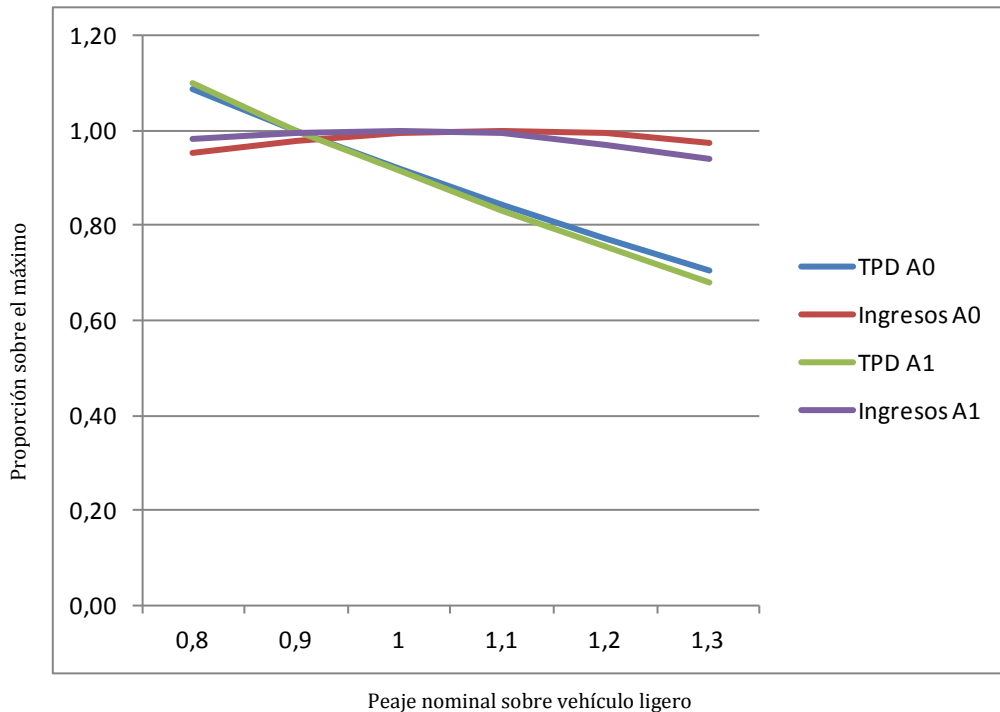
Los recorridos realizados ayudaron a detectar las grandes pendientes que se tiene en los caminos alternos y las velocidades actuales en las que se pueden transitar. De la misma manera se analizaron las curvas que se encuentran en las rutas para determinar si se podrían utilizar algunas de las vías existentes. Debido a la cantidad de curvas sumamente cerradas y pendientes pronunciadas se detectó la necesidad de considera una ruta totalmente nueva que contenga especificaciones adecuadas para el tránsito pesado, logrando cumplir uno de los objetivos del proyecto.

Tras los análisis previamente realizados en captación de demanda, y los análisis de comparación de alternativas combinando los distintos aspectos del proyecto, tanto técnicos como económicos y medioambientales, la alternativa finalmente elegida para ser desarrollada es la denominada alternativa 0, la cual consiste en realizar la conexión del proyecto desde el kilómetro 23 en la carretera CA-01 Oriente hasta el kilómetro 10 de la carretera CA-09 Norte y con la consideración de aporte de demanda del proyecto VAS con conexión a la carretera CA-01 Oriente.

La solución en este caso contempla una reducción de la velocidad de proyecto a 70 km/h considerada más adecuada para los objetivos perseguidos, así como un nuevo trazado. Los resultados que se presentan son los correspondientes a esta alternativa escogida, y han sido los utilizados para la elaboración de los estudios en la fase final.

El modelo de reparto se basa en una función logit ajustada a partir de la encuesta de preferencias declaradas llevada a cabo durante el proceso de toma de datos. La proporción de vehículos que utilizarán el libramiento viene determinada por la expresión  $P_{lib} = 1 / (1 + e^{(C_c - C_{lib})})$ , donde  $C_c$  es el costo generalizado del recorrido por carretera y  $C_{lib}$  el costo generalizado del recorrido por el libramiento. El ajuste de la encuesta proporciona un valor subjetivo del tiempo VST, el cual es utilizado por el usuario en la decisión de usar o no la infraestructura que se le ofrece como alternativa al recorrido actual. Realizando una comparación entre las variables se logra llegar a un punto de equilibrio.

*Imagen 3 Punto de equilibrio tráfico tarifa y peaje óptimo*



Tomando estos datos y las proyecciones de demanda como base para el cálculo del nivel de servicio en las secciones de la alternativa de trazado, se aplicaron las técnicas del Highway Capacity Manual del año 2010. Los parámetros de cálculo

corresponden a las asunciones de tipo, de terreno montañoso, ancho de carril de 3.6 metros, Número de carriles 2, distancia lateral a los obstáculos 2 metros, máximo número de entradas y salidas para ajustar la velocidad a 80 km/h prevista como velocidad de servicio, factor de hora pico de 0.9, reparto por sentidos 55% de la intensidad en hora pico en el sentido más cargado, y tráficos para la tarifa optima de ingresos. Se consideraron las horas pico de la mañana, medio día y tarde para seleccionar la que presentara el mayor valor, siendo la intensidad de hora pico para determinar los índices de servicio.

Tabla 1 Nivel de servicio en el proyecto en hora pico

|           | Alternativa 0 con conexión a VAS | 2017 | 2027      |            |           | 2037      |            |           | 2047      |            |           |
|-----------|----------------------------------|------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
|           |                                  | IHP  | Pesimista | Tendencial | Optimista | Pesimista | Tendencial | Optimista | Pesimista | Tendencial | Optimista |
| IHP       | CA9 N-RD GUA 13                  | 273  | 372       | 383        | 392       | 507       | 538        | 563       | 690       | 755        | 808       |
|           | RD GUA 13- RN 2                  | 185  | 268       | 276        | 283       | 389       | 413        | 433       | 565       | 618        | 662       |
|           | RN 2- CA1 O                      | 81   | 127       | 130        | 133       | 199       | 209        | 218       | 311       | 337        | 357       |
| % Pesados | CA9 N-RD GUA 13                  | 13%  | 13%       | 13%        | 13%       | 13%       | 13%        | 13%       | 13%       | 13%        | 13%       |
|           | RD GUA 13- RN 2                  | 17%  | 17%       | 17%        | 17%       | 17%       | 17%        | 17%       | 17%       | 17%        | 17%       |
|           | RN 2- CA1 O                      | 20%  | 20%       | 20%        | 20%       | 20%       | 20%        | 20%       | 20%       | 20%        | 20%       |
| NS        | CA9 N-RD GUA 13                  | A    | A         | A          | A         | A         | A          | A         | B         | B          | B         |
|           | RD GUA 13- RN 2                  | A    | A         | A          | A         | A         | A          | A         | A         | A          | B         |
|           | RN 2- CA1 O                      | A    | A         | A          | A         | A         | A          | A         | A         | A          | A         |

Tabla 2 Proyecciones de demanda

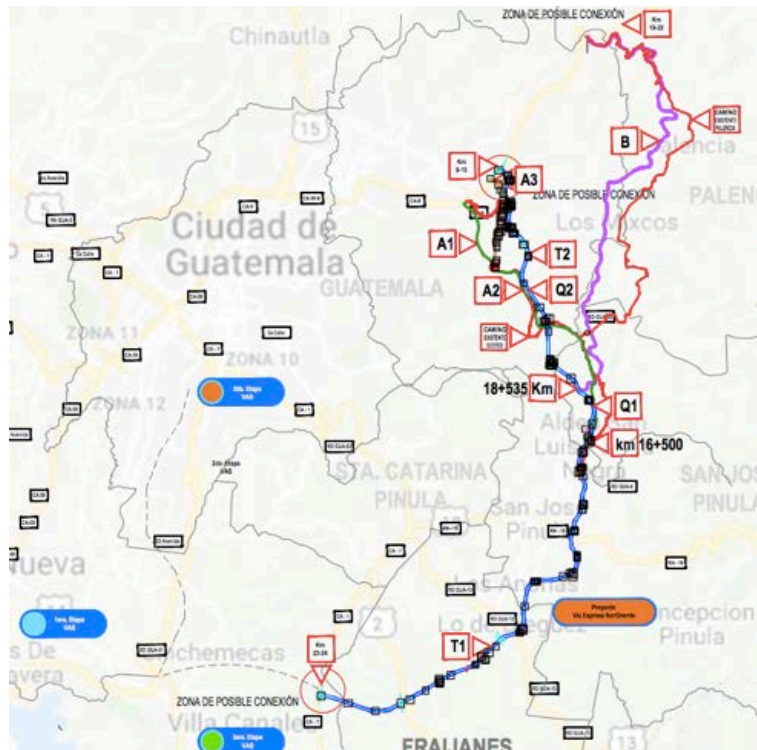
|      | Alternativa 0 con conexión a VAS Peaje 1 Q por km Ligeros y 2.89 Q por km Pesados |         |            |         |     |     |      |      |        |     |       |       |
|------|---|---------|------------|---------|-----|-----|------|------|--------|-----|-------|-------|
|      | Ligeros   |         |            | Pesados |     |     |      |      |        |     |       | Total |
|      | Livianos  | Pick up | Mini buses | C-2     | C-3 | C-4 | T3S2 | T3S3 | T3S2R4 | BUS |       |       |
| 2017 | 1,991   | 451     | 51         | 352     | 62  | 1   | 103  | 47   | 1      | 220 | 3,279 |       |
| 2027 | 2,566   | 581     | 67         | 477     | 84  | 2   | 140  | 63   | 2      | 299 | 4,281 |       |
| 2037 | 3,318   | 751     | 87         | 704     | 124 | 2   | 207  | 93   | 2      | 441 | 5,729 |       |
| 2047 | 4,182   | 945     | 111        | 996     | 178 | 5   | 293  | 132  | 4      | 626 | 7,472 |       |

## 5. ESTUDIO TECNICO

### 5.1. Análisis de Alternativas

Con el objetivo de identificar un trazo que aporte el mejor indicador socioeconómico y un resultado financiero que requiera el menor aporte económico por parte de estado, se realizó un análisis de rutas posibles que se podrían utilizar para el proyecto. Entre las opciones analizadas se incluyeron caminos existentes y tramos completamente nuevos. El análisis utilizado consistió en iniciar con la revisión de las características de los caminos existentes, estudiando los radios de curvas, pendientes, y velocidades aceptables a utilizar.

Imagen 4 Alternativas de ruta analizadas



El proyecto contempló el mismo inicio para todas las alternativas por el kilómetro 23 de Fraijanes sobre carretera a El Salvador, atravesando dicho municipio y el municipio de San José Pinula, debido a la falta de caminos existentes y utilizando el mejor trazo en dicha área donde la topografía permitiera un paso más sencillo, se tuviera la menor afectación social, y se evitara el daño ambiental. El tramo común para las alternativas finaliza en el kilómetro 16+500, a partir de este punto se estudiaron los caminos con sus características técnicas que ofrecen obteniendo los siguientes resultados resaltando la mejor alternativa en la tabla número 3.

Los criterios que ayudaron a tomar la decisión es el indicador de la Tasa Interna de Retorno económico el cual indica la tasa de descuento donde el flujo de beneficios netos del proyecto se hace cero, siendo la alternativa escogida mayor al 12% que exige la SEGEPLAN, así como también un análisis preliminar de una evaluación financiera indicando el menor valor posible de Pagos por Disponibilidad que el Estado tendría que hacer al proyecto durante quince años de la fase de operación (últimas dos columnas respectivamente en la tabla número 3).

Tabla 3 Resultados del análisis de alternativas

| Denominación               | No.            | Inversión MM (Q) | Tramos |    |    | Vel Km/h | Carriles | TPDA 2021 | TPDA 2048 | Indicador (TIR) Socioeconómico | Resultado Financiero MM (Q)* |
|----------------------------|----------------|------------------|--------|----|----|----------|----------|-----------|-----------|--------------------------------|------------------------------|
| Libramiento Vía Exprés     | 0              | 4,890            | T1     | T2 |    | 90       | 4        | 4110      | 8789      | 6.47%                          | 222.98                       |
| Libramiento Vía Exprés     | 1              | 3,204            | T1     | T2 |    | 90       | 2        | 4110      | 8789      | 10.21%                         | 118.84                       |
| Libramiento Vía Exprés     | 2 <sup>a</sup> | 3,648            | T1     | T2 |    | 70       | 4        | 3602      | 7929      | 7.88%                          | 124.35                       |
| Libramiento Vía Exprés     | 2              | 2,282            | T1     | T2 |    | 70       | 2        | 3605      | 7929      | 12.49%                         | 85.24                        |
| Libramiento Vía Exprés s/t | 3              | 2,048            | T1     | T2 |    | 50       | 2        | 2719      | 5951      | 10.07%                         | 92.13                        |
| Vía Ocotes km8-10 CA09N    | 4              | 2,810            | T1     | A2 | A3 | 50-70    | 4        | 3263      | 7141      | 7.48%                          | 129.56                       |
| Vía Ocotes km6-7 CA09N     | 5              | 2,835            | T1     | A2 | A1 | 50-70    | 4        | 3263      | 7141      | 7.43%                          | 131.02                       |
| Vía Palencia km20 CA09N    | 6              | 3,207            | T1     | Q1 | B  | 50-70    | 4        | 3263      | 7141      | 6.68%                          | 153.19                       |

\* Representan pagos anuales por 15 años que el Estado tendría que aportar al proyecto por concepto de Pagos por Disponibilidad.

## 5.2. Diseño Conceptual

El proyecto consiste en una vialidad logística sobre una ruta completamente nueva, abarca de la Carretera CA-01 ORIENTE "Carretera a El Salvador" hacia la Carretera CA-09 NORTE (Carretera al Atlántico), con esta carretera se busca desarrollar infraestructura vial de altas especificaciones que permita librar la ciudad de Guatemala del tránsito pesado y realizar una conexión desde el Oriente hasta el Norte de la ciudad sin necesidad de atravesarla, permitiendo en conjunto con el proyecto VAS, una conexión de Sur a Norte que ofrece recorridos desde puertos en el Pacífico hasta puertos en el Atlántico sin restricciones horarias para el caso del tránsito pesado. El trazo del proyecto es el siguiente.

Imagen 5 Alineamiento del proyecto Vía Exprés, Inicio.

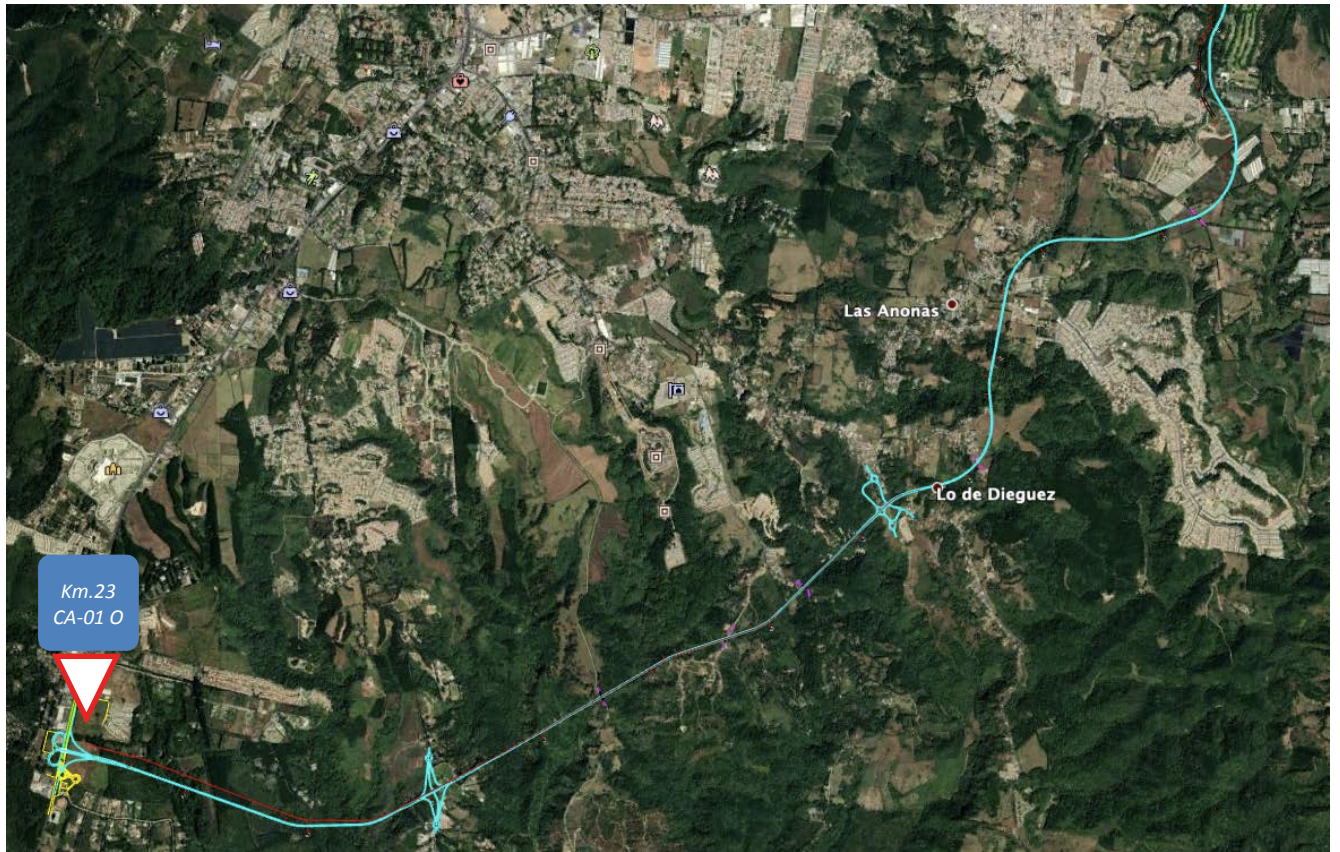
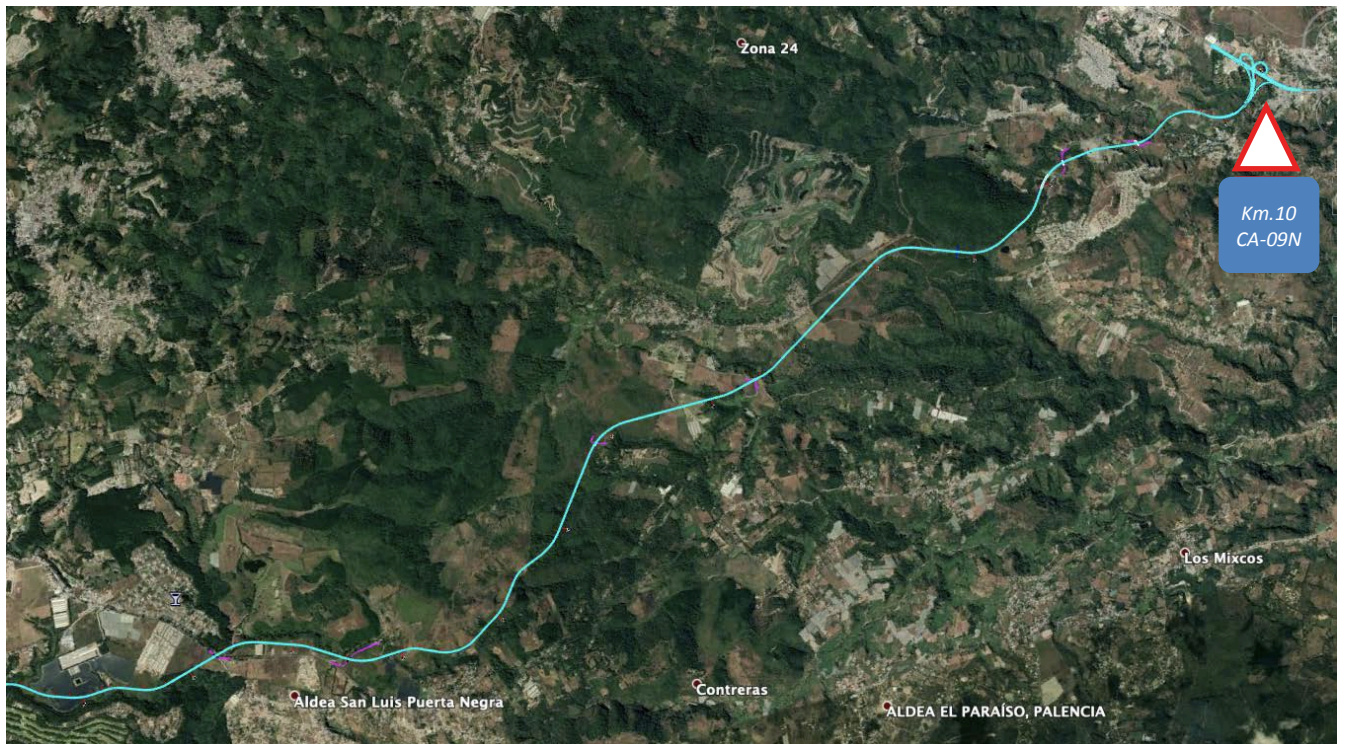


Imagen 6 Alineamiento del proyecto Vía Exprés, Fin.



Contempla su inicio en la conexión con la carretera CA-01 Oriente en el kilómetro 23 aproximadamente, y el término con la conexión en la Carretera CA-09 Norte aproximadamente en el kilómetro 10, teniendo una longitud total de 27.5 kilómetros. El diseño contempla una velocidad de 70 kilómetros por hora (kph) y una sección típica A modificada, la cual se realizará en 2 fases, la primera se constituirá por 2 carriles, uno por sentido, cada carril tendrá un ancho de 3.60 m una y anchos de acotamiento de 2.50 m en ambos lados, la segunda etapa, que tendrá como detonante el crecimiento de la demanda en conjunto con los niveles de servicio consistirá en la ampliación a una sección de 20 m la cual contendrá 4 carriles de 3.60 m 2 por sentido, tendrá una mediana de 2 m para separar los sentidos y contemplará acotamientos de 1.80 m en ambos lados, el derecho de vía se marcará a partir del eje de trazo a 25 m de cada lado. El Diseño Geométrico del anteproyecto conceptual se elaboró tomando como base la Normativa del Manual Centroamericano.

Imagen 7 Secciones Típicas

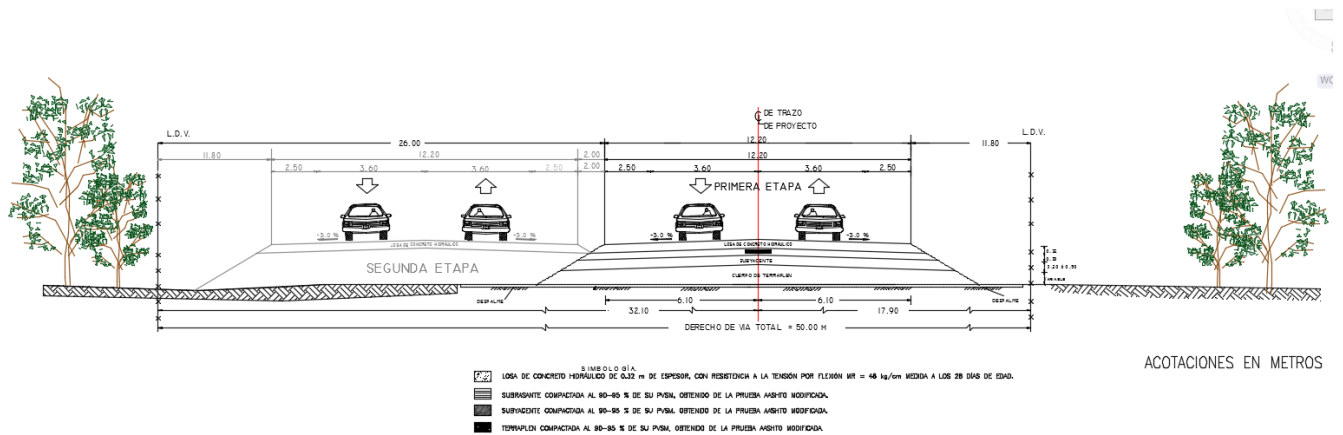


Tabla 4 Características técnicas del proyecto Vía Expres.

| Características del proyecto |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| Tipo de terreno              | Ondulado - Montañoso  |
| Longitud (km)                | 27.57                 |
| Velocidad de Proyecto (km/h) | 70                    |
| Derecho de vía (m)           | 50                    |
| Corona (m)                   | 12.20                 |
| Número de carriles           | 2                     |
| Tipo de pavimento            | Concreto Asfáltico    |
| Tipo de control              | Control total (Peaje) |
| Estructuras Viaductos        | 37                    |
| Longitud de Estructuras (km) | 6.10                  |
| Número de túneles            | 4                     |
| Longitud de túneles (km)     | 1.20                  |
| PSV's                        | 2                     |
| PIV's                        | 9                     |

La construcción del libramiento tiene el propósito de descongestionar el área Metropolitana de Guatemala además de contribuir al reordenamiento de la misma, ofrecer una alternativa con altos estándares, para aquellos vehículos de carga que circulan por la ciudad y que tienen como destino los puertos principales de ambos litorales para el traslado de mercancías y detonar el desarrollo de la región y de las comunidades de las municipalidades que cruza el proyecto (Guatemala, San José Pinula y Fraijanes).

Para el estudio técnico se desarrolló:

- a) **Topografía** utilizando el sistema geodésico WGS84 para la zona de Guatemala, con un sistema de coordenadas UTM, zona 15 y 16, se realizaron imágenes satelitales pleiades estereoscópicas en color con una resolución de pixel 0.5m. Se tomaron puntos de control sobre el terreno localizados por GPS para utilizar una red por medio de Aero triangulación
- b) **Geología** se realizó una interpretación geológica por medio de las cartas geológicas, información bibliográfica, análisis de información de estudios anteriores y procesamiento de imágenes satelitales mediante SIG; también, con base a las fotografías adquiridas de la zona se realizó la fotointerpretación con el objetivo de conocer las características del subsuelo a lo largo del alineamiento del trazo del proyecto
- c) **Trazado** para la definición del trazado geométrico, se realizó un análisis de alternativas y se han adoptado lineamientos discutidos con la Dirección General de Caminos para el cumplimiento de las normas utilizadas, logrando un proyecto a una velocidad de 70km/h y pendientes no mayores al 8%. El proyecto contempla las curvas y espacios necesarios para una ampliación futura, de ser necesaria.
- d) **Estructuras** el estudio analiza cada estructura del proyecto formando un documento descriptivo de cada estructura en el cual se detalla la localización, su descripción, sus consideraciones de diseño, normativas aplicables, diseño y análisis de cargas.
- e) **Conexiones viales** el estudio analiza que distribuidores vehiculares son necesarios dentro del trazo del proyecto basándose en la importancia de cada uno para captar demanda. De la misma manera, cada distribuidor cuenta con un documento descriptivo en el cual se detalla la localización, su descripción, sus consideraciones de diseño, normativas aplicables, diseño y análisis de cargas.
- f) **Señalización y comunicaciones** se toman en cuenta las normativas pactadas para la implementación de señalización horizontal y vertical. Todo tipo de señalización contempla una representación visual sobre su localización en el trazo para facilitar su identificación. Se toma en consideración todos los sistemas ITS necesarios para un buen control del proyecto, de esta manera ofrecer un servicio más seguro en el cual se pueda responder inmediatamente a cualquier eventualidad.
- g) **Garitas de peaje** se detallan los puntos de control necesarios en cada acceso al proyecto para regular su utilización y mantener un orden y control a todo momento, actualizando su información diariamente y analizar todos los conteos dentro del proyecto.

**Estación de pesos y dimensiones** son consideradas dentro del proyecto para evitar daños por sobre peso a las estructuras, ayudando a tener un mejor control en la red vial para disminuir el transporte de vehículos con sobre carga.

### 5.3. Plan de Operación

Con el objetivo de mantener en óptimas condiciones el proyecto durante todo su tiempo de vida, se realizó una definición de los trabajos de mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico y servicios de operación que se estarán entregando al participante privado para obligarlo a cumplir con los estándares de desempeño e indicadores de servicio de operación y de mantenimiento que se identificaron necesarios. En cuanto a los Estándares de Desempeño e Indicadores de Servicio de Operación (O), como su nombre lo dice; busca operar de manera eficiente todo el sistema de Gestión de Peaje para tener un mejor control sobre los ingresos, la atención de emergencias oportunamente y brindar los servicios al usuario, así como los espacios que serán ocupados durante el Contrato para poder realizar las actividades de trabajo correspondientes.

Los Estándares de Desempeño e Indicadores de Mantenimiento (M), conservarán de manera rutinaria y periódica toda la infraestructura de la Vía Exprés, es decir, se harán trabajos de mantenimiento al pavimento, taludes, obras de arte (estructuras), túneles, obras de drenaje y complementarias, señalamiento horizontal y vertical, defensas y barreras y derecho

de vía, entre otros. Para poder realizar estas acciones, dependiendo del grado de deterioro, se determinó una programación y un monto de inversión para cada año, el cual servirá para realizar los trabajos requeridos en la rehabilitación de la Vía.

*Tabla 5 Indicadores de desempeño de operación en la fase de Explotación*

| Indicadores de Desempeño de Operación en la Fase de Explotación |    |            |   |
|---|----|------------|---|
| Código/Medición de desempeño de Operación en:                   | No | Sub-Código | Nombre del Indicador  |
| Gestión de Peaje<br>(O-GP)                                      | 1  | O-GP-1     | Aforos, Ingresos y depósitos de ingresos por cobro de peaje.  |
|   | 2  | O-GP-2     | Nivel de servicio en la Plaza de Cobro.   |
|   | 3  | O-GP-3     | Puntos de detección y recolección y sistema automático de clasificación. Precisión de los sistemas.               |
|   | 4  | O-GP-4     | Puntos de detección y recolección y sistema automático de clasificación. Disponibilidad de carriles.              |
|   | 5  | O-GP-5     | Servidores de Plaza de Cobro, Centro de Gestión y Sistema de Comunicaciones.                                      |
| Atención de Emergencias<br>(O-AE)                               | 6  | O-AE-1     | Coordinación de emergencias y respuesta de la cuadrilla de señalización, asistencia vial y vigilancia.            |
| Servicios al Usuario<br>(O-SU)                                  | 7  | O-SU-1     | Atención de quejas y/o sugerencias.   |
|   | 8  | O-SU-2     | Sistemas SOS (torres de auxilio vial y teléfonos de emergencia).  |
|   | 9  | O-SU-3     | Sanitarios públicos, información a los Usuarios y depósitos de basura y agua.                                     |
|   | 10 | O-SU-4     | Portal en Internet y redes sociales del Proyecto.   |
| Administración del Derecho de Vía<br>(O-ADV)                    | 11 | O-ADV-1    | Invasiones, vendedores ambulantes y accesos irregulares, Atención de solicitudes de accesos nuevos.               |
| Gestión Pesos y Dimensiones<br>(O-PYD)                          | 12 | O-PYD-1    | Aforos, Ingresos y depósitos de ingresos por servicios prestados y/o multas en la gestión de pesos y dimensiones. |
|   | 13 | O-PYD-2    | Nivel de servicio en las estaciones de control de pesos y dimensiones.  |
| Bienes Afectos<br>(O-BAC)                                       | 14 | O-BAC-1    | Mantenimiento de instalaciones, edificios y equipamiento de personal.   |
|   | 15 | O-BAC-2    | Mantenimiento de equipamiento del Sistema de Gestión de Peaje, Sistema ITS y Comunicaciones.                      |

*Tabla 6 Indicadores de desempeño de mantenimiento en la fase de explotación*

| Indicadores de Desempeño de Mantenimiento en la Fase de Explotación |    |               |   |
|---|----|---------------|---|
| Código/Medición de desempeño de Mantenimiento en:                   | No | Sub-Código    | Nombre del Indicador  |
| Pavimento<br>(M-P)  | 1  | M-P-1-DS      | Deterioros superficiales en el pavimento                    |
|   | 2  | M-P-2-IRI     | Índice de Rugosidad Internacional (IRI)                     |
|   | 3  | M-P-3-A       | Ahuellamientos (A)  |
|   | 4  | M-P-4-LCA     | Limpieza de calzada y hombros                               |
|   | 5  | M-P-5-CF      | Coefficiente de Fricción (CF)                               |
|   | 6  | M-P-6-DEF     | Deflexiones   |
|   | 7  | M-P-7-MTX     | Macrotextura  |
| Taludes<br>(M-T)  | 8  | M-T-1-T       | Taludes   |
| Obras de arte (Puentes y Pasos a desnivel)<br>(M-OA)                | 9  | M-OA-1-E      | Estructuras   |
| Túneles<br>(M-TN)   | 10 | M-TN-1-EE     | Elementos estructurales y revestimientos                    |
|   | 11 | M-TN-2-EQ     | Equipamiento  |
| Obras de drenaje y obras complementarias<br>(M-ODYOC)               | 12 | M-ODYOC-1-ODC | Obras de drenaje  |
| Señalización y seguridad<br>(M-SYS)                                 | 13 | M-SYS-1-SH    | Señalización horizontal                                     |
|   | 14 | M-SYS-2-SV    | Señalización vertical                                       |
|   | 15 | M-SYS-3-DB    | Defensas y barreras   |
| Derecho de vía<br>(M-DV)  | 16 | M-DV-1-VDV    | Control de vegetación en el derecho de vía                  |
|   | 17 | M-DV-2-LDV    | Limpieza del derecho de vía distinto a la calzada y hombros |
|   | 18 | M-DV-3-CDV    | Cerca del derecho de vía                                    |
| Transitabilidad Limitada<br>(M-TL)                                  | 19 | M-TL-1-MR     | Mantenimiento Rutinario                                     |
|   | 20 | M-TL-2-MM     | Mantenimiento Mayor   |

## 6. ESTUDIO CATASTRAL

---

El estudio fue realizado sobre el trazo definido para el proyecto de libramiento entre la CA-09 Norte y CA-01 Oriente, con una longitud de 27.54 kilómetros, y un ancho definido de 50 Metros, trazo que se definió pasando por la jurisdicción de los municipios de Fraijanes, San José Pínula y Guatemala, todos pertenecientes al departamento de Guatemala.

En la actualidad el derecho de vía que se requiere para el Proyecto no se encuentra adquirido en ningún punto a lo largo del trazo de referencia. Las municipalidades que tienen a su cargo la administración del territorio, no poseen un plan ordenamiento del territorio, en donde se tenga incluido dentro de su planificación la ejecución de un proyecto de esta naturaleza.

La administración municipal en cada uno de estos municipios posee poca información de la situación predial a lo largo del trazo definido para el proyecto, teniendo en mucho de los casos ninguna información de los inmuebles y propietarios. No posee información gráfica de la distribución de los inmuebles en campo, únicamente se tiene registros poco actualizados de los inmuebles, producto de trámites del pago de impuestos, no siendo un registro con objetivos catastrales.

Un aspecto importante a mencionar en relación al derecho de vía requerido para el Proyecto, es que a lo largo del trazo se está atravesando por sectores de deferente nivel socioeconómico, teniendo diferencias marcadas en la infraestructura y organización de cada sector, lo cual es un aspecto significativo para el proceso de adquisición del derecho de vía, tanto en su estrategia legal como financiera a definir al momento de la ejecución del proyecto.

A lo largo del trazo definido para el presente estudio, se atraviesan sectores con diferentes usos, desde agrícola hasta un uso residencial, encontrando a lo largo del trazo áreas urbanas con viviendas, y áreas que se encuentran en proceso de ser urbanizadas. Por lo cual el proceso para la adquisición del derecho de vía, deberá ser definido contemplando los aspectos sociales, cultural, económico y legal, dejando de ultimo el aspecto político, no siendo menor que los demás, pero si importante dentro del proceso.

En tal sentido, el derecho de vía que será adquirido por el Participante Privado para el Proyecto, presentara escenarios de negociación del derecho de vía, sobre inmuebles con diferentes usos y propietarios de diferente nivel socioeconómico, en condiciones específicas, considerando que el proceso de la frontera urbana y comercial, se encuentra en constante crecimiento, principalmente en los sectores cercanos a los caminos principales, encontrándose el trazo propuesto cercano a dichos sectores.

El estudio catastral fue realizado con el apoyo de los departamentos de catastro de las municipalidades indicadas, obteniendo información de la identificación legal de las fincas identificadas a lo largo del trazo en cada jurisdicción municipal. Se procedió utilizando de base dicha información a realizar una investigación exhaustiva de las fincas matrices y cada una de las desmembraciones, generando estudios legales del tracto sucesivo de cada finca identificada. De igual manera se realizó una investigación catastral y legal de fuentes secundarias, como lo es el Archivo General de Centroamérica y Fondo de Tierras. De igual manera se obtuvo información producto del acercamiento a propietarios en campo para la verificación y obtención de información, actividad que fue coordinada y realizada en acompañamiento de autoridades municipales.

*Tabla 7 Resultados del Estudio Catastral*

| Municipio            | Área de derecho de vía (M2) | Área de derecho de vía (Has) | Cantidad de predios | Valor estimado (Q)   | Valor estimado (\$)  |
|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Fraijanes            | 443,215.46                  | 44.32                        | 31                  | 39,805,491.96        | 5,415,713.19         |
| San José Pinula      | 465,692.67                  | 46.57                        | 67                  | 50,653,843.75        | 6,891,679.42         |
| Guatemala            | 290,306.88                  | 29.03                        | 9                   | 8,079,918.77         | 1,099,308.68         |
| <b>Total General</b> | <b>1,199,215.01</b>         | <b>119.92</b>                | <b>107</b>          | <b>98,539,254.48</b> | <b>13,406,701.29</b> |

## 7. ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO

### 7.1. Evaluación económica

El estudio desarrolla una evaluación socioeconómica en la que se lleva a cabo un análisis de los costos y beneficios del proyecto para poder evaluar los beneficios netos que obtendrá la sociedad. Derivado del Estudio de Demanda y un análisis de la situación actual, se calcularon los siguientes costos y beneficios:

*Tabla 8 Costos y beneficios de la evaluación socioeconómica.*

| <b>Resumen de indicadores económicos</b>          |                     |
|---|---------------------|
| <b>VP Costos de inversión</b>                     | Q 1,484,281,791     |
| <b>VP Costos de operación</b>                     | Q 104,125,159       |
| <b>VP Costos de mantenimiento</b>                 | Q 19,601,810        |
| <b>VP Costo total</b>                             | Q 1,608,008,760     |
| <b>VP Ahorro en COV</b>                           | Q 165,840,526       |
| <b>VP Ahorro en VOT</b>                           | Q 281,565,915       |
| <b>VP Ahorro lesiones, fallecidos, daños mat.</b> | Q 616,776,652       |
| <b>VP Ahorro operadores carga. Tiempo espera</b>  | Q 39,325,426        |
| <b>VP Carga. Tiempo espera</b>                    | Q 582,186,235       |
| <b>VP Beneficio total</b>                         | Q 1,685,694,755     |
| <b>VPE Neto</b>                                   | <b>Q 77,685,994</b> |
| <b>TIRE</b>                                       | 12.42%              |
| <b>Relación Beneficio Costo</b>                   | 1.05                |

Esta evaluación da como resultado un valor presente económico neto de Q77, 685, 994 y una TIRE de 12.42%. Adicionalmente, es importante mencionar que existen beneficios adicionales no cuantificables como el desarrollo industrial y habitacional en el corredor, disminución por emisiones de CO2 en la zona metropolitana y un aumento en la competitividad económica del país derivado del ahorro de operación vehicular y reducción de tiempos de viajes.

La evaluación económica sirvió de base para la elección de la alternativa, ya que se evaluaron los diferentes escenarios para evaluar la opción que maximizara los beneficios.

## 7.2. Evaluación Financiera

El estudio desarrolla una evaluación de diferentes mecanismos de financiamiento para poder desarrollar un escenario en el que se ofrezca una rentabilidad mínima para el accionista y una propuesta bancable. El estudio analiza dos propuestas que cumplen con estas condiciones, optimizando:

- Escenario A: coinversión del Estado en el capital del proyecto y pagos por disponibilidad durante los años de financiamiento del privado.
- Escenario B: coinversión del Estado en el capital del proyecto.

Estos escenarios toman como base los siguientes supuestos:

- El horizonte del proyecto es de 28 años (4 años de construcción y 24 de operación).
- El costo de inversión esperado, resultado de los Estudios Técnicos, es de Q2,238,736,917.40 + IVA.

*Tabla 9 Costo de inversión esperado capex*

|  | Monto en GTQ             | Monto en US\$           |
|--|--------------------------|-------------------------|
| TERRACERIAS  | Q279,238,485.63          | \$ 36,264,738.39        |
| OBRAS DE DRENAJE   | Q10,434,392.17           | \$ 1,355,115.87         |
| PAVIMENTOS   | Q43,450,950.70           | \$ 5,642,980.61         |
| ENTRONQUES   | Q248,155,257.07          | \$ 32,227,955.46        |
| SEÑALAMIENTO   | Q27,624,859.40           | \$ 3,587,644.08         |
| ESTRUCTURAS  | Q1,107,819,959.05        | \$143,872,721.95        |
| TUNELES  | Q236,734,527.52          | \$ 30,744,743.83        |
| ADQUISICION DE DERECHO DE VÍA                                    | Q166,966,876.76          | \$ 21,684,009.97        |
| OBRAS COMPLEMENTARIAS, CONTROL DE CALIDAD Y SEGURIDAD E HIGIENE. | Q73,152,333.70           | \$ 9,500,303.08         |
| CASSETAS   | Q45,159,275.40           | \$ 5,864,840.96         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>Q2,238,736,917.40</b> | <b>\$290,745,054.21</b> |

- Se requiere de un costo de implementación de Q101,886,906.08 que consiste en las inversiones operativas necesarias para poder iniciar el proyecto:

*Tabla 10 Costo de inversiones operativas necesarias*

| Costos de implementación |                  |
|--------------------------|------------------|
| Monto en GTQ             | Monto en US\$    |
| Q101,886,906.08          | \$ 13,232,065.72 |

- El costo de operación y mantenimiento durante el proyecto es de Q842,735,180.55.

*Tabla 11 Costo de operación y mantenimiento opex*

| OPEX durante el proyecto |                  |
|--------------------------|------------------|
| Monto en GTQ             | Monto en US\$    |
| Q842,735,180.55          | \$109,446,127.34 |

- Los ingresos se obtendrán a través de un cobro de peaje para los usuarios.
  - El tránsito diario esperado se generó a partir de los resultados del Estudio de Demanda.
  - La tarifa se asigna Q1.00veh/km para vehículos livianos y Q2.89veh/km para vehículos pesados.

*Tabla 12 Ingresos por cobro de peaje*

| Ingresos durante el proyecto |                  |
|------------------------------|------------------|
| Monto en GTQ                 | Monto en US\$    |
| Q2,391,337,863.45            | \$310,563,358.89 |

- La estructura del capital es 70% deuda privada y el restante 30% será financiado con capital del participante privado (equity).

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- **Escenario A:**  
 El Estado realiza una coinversión equivalente al 51% del monto del CAPEX y el sector privado aportará el 49% restante. Adicionalmente, el Estado realizará pagos por disponibilidad anuales de Q112,800,832 durante 15 años, los cuales tienen un valor presente de Q546,840,249.83.

*Tabla 13 Resultado financiero Escenario A*

| Financiamiento    |                                  |                   |
|-------------------|----------------------------------|-------------------|
| Coinversión       | Pagos por disponibilidad (total) | Aporte Privado    |
| Q1,132,500,000.00 | Q546,840,249.83                  | Q1,106,236,917.40 |
| \$149,013,157.89  | \$71,952,664.45                  | \$145,557,489.13  |

- **Escenario B:**  
 El Estado realiza una coinversión equivalente al 88% del CAPEX requerido para realizar el proyecto, el restante 12% será aportado por el participante privado.

*Tabla 14 Resultado financiero Escenario B*

| Financiamiento    |                 |
|-------------------|-----------------|
| Coinversión       | Aporte Privado  |
| Q1,959,412,691.59 | Q279,324,225.81 |
| \$257,817,459.42  | \$36,753,187.61 |

### 7.3. Estudio de Riesgos

Tomando en cuenta las características del proyecto, es posible definir los riesgos estándar específicos de este tipo de proyectos (inversión en diseño, construcción y mantenimiento por un período establecido, de acuerdo a estándares exigibles) y ajustar estos riesgos atendiendo a las condiciones particulares de la región en que se asienta el proyecto y la forma de pago establecida (por medio del cobro de peaje). Con estas bases la asesoría propuso una Matriz estándar específica Mejorada, que sirvió de base para el Taller de Riesgos.

Para identificar, valorar y asignar los riesgos en este proyecto, se propuso la metodología de Panel de Expertos, mediante un taller multidisciplinario en el que se escuchan opiniones en un proceso de "cuestionario estructurado". El 23 de enero del 2018, en el taller de riesgos, se identificaron los riesgos y se valoraron según la probabilidad de ocurrencia y el impacto. En esta etapa intervinieron todos los panelistas.

*Imagen 9 Participantes Panel de Expertos 1*



*Imagen 8 Participantes Panel de Expertos 2*



Cada riesgo identificado se describió, tratando de establecer el evento desencadenante y la manifestación evidente del riesgo. Una vez identificados y descritos los riesgos, se jerarquizaron basados en el conocimiento del panel de expertos, evaluando la probabilidad de ocurrencia y de impacto. Para cada evaluación de probabilidad de ocurrencia e impacto se expusieron los argumentos que sustentaban la valoración, asociadas a las condiciones específicas del proyecto, el tipo de trabajos de construcción previstos, la zona en que se desarrollarán los trabajos, el entorno social y natural, el clima y la eventual presencia de eventos naturales catastróficos, entre otros.

Posteriormente, se asignaron los riesgos, se eligió quién asume cada riesgo (Participante Privado, Estado o ambos). En la propuesta de asignación del riesgo; se trató de moderar, para evitar la tendencia natural de trasladar la mayor parte de los riesgos a la contraparte, haciendo ver la inconveniencia económica de asignar riesgos a alguien que no esté capacitado para su administración eficiente. De esta manera se definieron los riesgos que debían administrarse, ya sea trasladándolos contractualmente a la contraparte privada o creando mecanismos de mitigación.

Los mayores riesgos identificados son:

- Riesgo de derecho de vía (compartido)
- Riesgo de bancabilidad (compartido)
- Riesgo de demora en la aprobación de la adjudicación del contrato (Gobierno)
- Riesgo de sobrecostos en la construcción (participante privado)
- Riesgo de atrasos en el desarrollo de la construcción de las obras (participante privado)
- Riesgo geológico (participante privado)
- Riesgos contractuales (compartido)

Tabla 15 Clasificación de riesgos

| No.  | RIESGO   | PROBABILIDAD  | IMPACTO  |
|------|--|---------------|----------|
| 1.   | Riesgo de derecho de vía   | Muy probable  | Alto     |
| 22.  | Riesgo de bancabilidad   | Muy probable  | Alto     |
| 6.   | Riesgo de sobrecostos en la construcción   | Muy probable  | Moderado |
| 7.   | Riesgo de atrasos en el desarrollo de la construcción de las obras                 | Muy probable  | Moderado |
| 8.   | Riesgo geológico   | Muy probable  | Moderado |
| 16.  | Riesgos contractuales  | Muy probable  | Moderado |
| 4.   | Riesgo de obtención del permiso ambiental  | Muy probable  | Bajo     |
| 2.   | Riesgo de demora en la aprobación de la adjudicación del contrato                  | Probable      | Alto     |
| 5.   | Riesgo de obtención de otros permisos  | Probable      | Moderado |
| 17.  | Riesgo de cambios en la legislación  | Probable      | Moderado |
| 23.  | Riesgo de tasa de interés  | Probable      | Moderado |
| 3.   | Riesgo de diseño   | Probable      | Bajo     |
| 9.   | Riesgo de sobrecosto operativo   | Probable      | Bajo     |
| 11.  | Riesgo de discontinuidad del servicio  | Probable      | Bajo     |
| 13.  | Riesgo ambiental   | Probable      | Bajo     |
| 14.  | Riesgo de catástrofes naturales  | Probable      | Bajo     |
| 15.  | Riesgo de quiebra  | Poco probable | Alto     |
| 20.  | Riesgo arqueológico  | Poco probable | Alto     |
| 21.1 | Riesgo de incremento en el precio o escasez de los insumos durante la construcción | Poco probable | Alto     |
| 10.  | Riesgo de nivel de servicio  | Poco probable | Bajo     |
| 12.  | Riesgo de demanda  | Poco probable | Bajo     |
| 18.  | Riesgo de terminación anticipada del contrato por interés público                  | Poco probable | Bajo     |
| 19.  | Riesgo de conflicto social ajeno al proyecto                                       | Poco probable | Bajo     |
| 21.2 | Riesgo de incremento en el precio o escasez de los insumos durante la operación    | Poco probable | Bajo     |
| 24.  | Riesgo de tipo de cambio   | Poco probable | Bajo     |

#### 7.4. Evaluación Valor por Dinero

El valor por dinero, o comparador público privado, permite contrastar cuantitativamente la modalidad de ejecución de un proyecto público con la modalidad APP para decidir si la participación del sector privado en asociación con el sector público puede aportar más valor en el desarrollo del proyecto.

La mayor parte de los riesgos involucrados en la provisión de los servicios públicos son comunes entre las alternativas de prestación pública tradicional y la de una prestación de infraestructura y servicios a largo plazo que ofrece un inversionista desarrollador a una entidad para que esta a su vez brinde el servicio público a los usuarios. Sin embargo, la identificación, valorización y asignación de los riesgos es particularmente importante en proyectos en que las responsabilidades son divididas entre actores públicos y privado, razón por la cual la distribución de los riesgos y las consecuencias financieras que de ella se deriven, jugaran un papel clave en las relaciones contractuales de la entidad contratante y el participante privado. Esto significa que la asignación y cuantificación de los riesgos incide en el valor de las alternativas de provisión pública, sea esta desarrollada a través de un esquema tradicional exclusivamente público o mediante una APP entre una entidad contratante del gobierno y un participante privado.

El comparador público privado se compone de nueve elementos, cinco relacionados al costo del proyecto público y cuatro al proyecto APP.

Tabla 16 Componentes del comparador público privado

| Componentes del comparador público privado |  |
|--|--|
| Costo del proyecto publico                 | Costo del proyecto APP                           |
| Costo base proyecto público de referencia  | Pago al desarrollador                            |
| Costo de espera publica                    | Aportaciones y/o subvenciones del sector publico |
| Costo riesgo transferible                  | Costo de riesgo retenible                        |
| Costo riesgo retenible                     | Costo de administración contrato APP             |
| Ingresos de terceras fuentes               |  |

Imagen 10 Formula de Valor por dinero

$$VPD = \sum_{t=0}^n \frac{(CBPR_t - ITF_t + CRR_t + CRT_t)}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(PIP_t + PE_t + CRR_t + CAdm_t)}{(1+r)^t}$$

Donde:

|                   |   |
|-------------------|---|
| VPD:              | Valor por dinero que generaría el proyecto en caso de ser desarrollado por el sector privado            |
| CBPR <sub>t</sub> | Estimación del costo base del PPR en el período t.  |
| ITF <sub>t</sub>  | Ingresos de terceras fuentes generados en el período t.   |
| CRR <sub>t</sub>  | Costo del riesgo retenible en el período t.   |
| CRT <sub>t</sub>  | Costo del riesgo transferible en el período t.  |
| PIP <sub>t</sub>  | Pago al inversionista desarrollador en el período t.  |
| PE <sub>t</sub>   | Aportaciones y/o subvenciones del sector público al inicio de la etapa de construcción en el período t. |
| CRR <sub>t</sub>  | Costo del riesgo retenido en el período t.  |
| CAdm <sub>t</sub> | Costo de administración del Contrato APP, en el período t.  |
| r                 | Tasa de descuento libre de riesgo.  |
| n                 | Número de años del horizonte de evaluación  |
| t                 | Año del contrato, siendo el año 0 el de inicio de la etapa de construcción.                             |

Imagen 11 Resultados Valor por dinero Escenario A

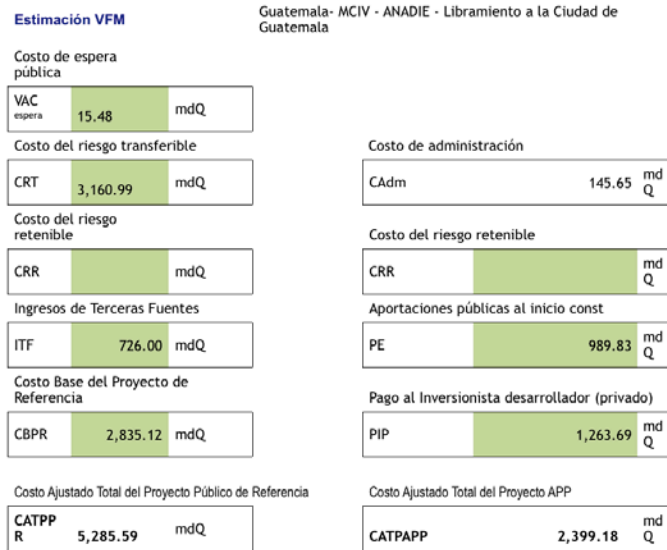
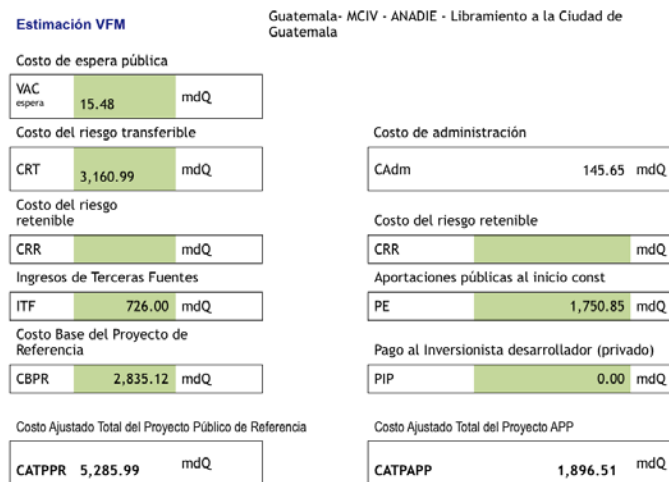


Imagen 12 Resultados Valor por dinero Escenario B



De acuerdo a los resultados obtenidos, ambos escenarios general valor por dinero, por lo cual es conveniente adoptar el esquema de alianzas para el desarrollo de infraestructura económica para el proyecto, dado que se obtiene una significativa cifra positiva en el cálculo del Valor por Dinero, y se le están transfiriendo una cantidad importante de costos derivados de riesgos al participante Privado.

## 7.5. Evaluación de Garantías y Fianzas

Con el fin de garantizar el cumplimiento de obligaciones, se realizó una evaluación de las diferentes fianzas y garantías que deben estar aplicadas para el proyecto. Las garantías y seguros contemplados dentro del análisis financiero establecidas de conformidad al acuerdo gubernativo No. 360-2011 Reglamento de la Ley de Alianzas para el Desarrollo de infraestructura Económica o la Ley 16-2010. Dentro del análisis se encuentran:

1. Fianza de garantía de sostenimiento de oferta.
2. Fianza de garantía etapa de construcción.
3. Garantía de la etapa de operación y explotación.
4. Garantía de entrega.
5. Seguro de responsabilidades civiles: lesiones corporales o muerte de empleados.
6. Garantía saldos deudores bases de licitación.
7. Fianza de cumplimiento.
8. Cartas de créditos stand by.

De la misma manera se analizaron costos de financiamiento, dentro de los cuales se encuentran.

1. Honorarios legales de crédito bancario.
2. Honorarios agente administrador (durante la construcción).
3. Comisión de estructuración (durante la construcción).
4. Gastos de estructuración.
  - 4.1. Honorarios legales deuda largo plazo.
  - 4.2. Clasificación de riesgo local.
  - 4.3. Clasificación de riesgo internacional.
  - 4.4. Asesorías demanda, ingeniería, seguros.
  - 4.5. Comisión up front del asegurador/banco.
5. Gastos recurrentes.

## 8. ESTUDIO JURIDICO

---

El estudio jurídico busca determinar la viabilidad legal del proyecto desarrollando un análisis de varios aspectos a tomar en cuenta. Tomando en consideración el aspecto territorial, el estudio analizó la vinculación entre el proyecto y los planes de ordenamiento territorial de cada municipio analizando las normas y regulaciones sobre el uso de suelo, licencias de construcción y operación. Proporcionando una estrategia de manejo y relocalización de las poblaciones afectadas dentro de la zona de influencia del trazo del proyecto.

En su aspecto administrativo, el estudio identificó las acciones necesarias a nivel de gobierno central y municipal requeridas utilizando la legislación aplicable para el desarrollo del proyecto, enfatizando en las cláusulas contractuales y regulatorias que se incluyeron en el contrato de Alianzas Público Privadas.

El estudio consideró los aspectos de licitación bajo una modalidad de Alianza Público Privada basándose en el decreto 16-2010 y considerando todas las instancias que deben realizarse para lograr alcanzar la licitación. Para cumplir con cada instancia, se realizaron las bases de precalificación y sus anexos, bases de licitación con sus respectivos anexos, el modelo de contrato con sus anexos, y propuestas de convenios y acuerdos requeridos. Se incluyeron mecanismos de financiamiento del proyecto, además de herramientas legales y financieras, cláusulas de la sociedad de propósito específico y fideicomisos de garantía.

*Tabla 17 Documentos de las bases de Precalificación*

| Documentos de bases de Precalificación |     |   |
|--|-----|---|
| Documento                              | No. | Descripción   |
| Bases                                  | 0   | Bases de precalificación  |
| Anexo                                  | 1   | Carta de presentación de la manifestación de interés  |
| Anexo                                  | 2   | Definiciones y acrónimos  |
| Anexo                                  | 3   | Descripción del proyecto  |
| Anexo                                  | 4   | Acuerdo de transparencia  |
| Anexo                                  | 5   | Experiencia de inversión  |
| Anexo                                  | 6   | Patrimonio neto   |
| Anexo                                  | 7   | Acuerdo de permanencia  |
| Anexo                                  | 8   | Diagrama de la estructuración organizacional  |
| Anexo                                  | 9   | Declaración de beneficiario real y origen de los recursos   |
| Anexo                                  | 10  | Declaración sobre incompatibilidades o prohibiciones legales; situación de conflicto de intereses; disolución y/o liquidación; proceso de liquidación |
| Anexo                                  | 11  | Declaración sobre cumplimiento de obligaciones fiscales y no estar inhabilitado para contratar con el Estado  |
| Anexo                                  | 12  | Ejemplo de experiencia de inversión   |
| Anexo                                  | 13  | Check list  |
| Anexo                                  | 14  | Cuadro resumen de verificación para definir una manifestación de interés  |

*Tabla 18 Documentos de bases de Licitación*

| Documentos de bases de Licitación |     |   |
|-----------------------------------|-----|---|
| Documento                         | No. | Descripción   |
| Bases                             | 0   | Bases de Licitación   |
| Anexo                             | 1   | Proyecto de contrato y sus anexos   |
| Anexo                             | 2   | Carta de presentación de oferta   |
| Anexo                             | 3   | Requerimientos para la presentación de la propuesta técnica   |
| Anexo                             | 4   | Lineamientos para la presentación de los programas en la fase de explotación  |
| Anexo                             | 5   | Lineamientos para la presentación del plan de acciones en responsabilidad empresarial   |
| Anexo                             | 6   | Acuerdo de permanencia  |
| Anexo                             | 7   | Carta de intención de instituciones financieras   |
| Anexo                             | 8   | Acuerdo de uso de información   |
| Anexo                             | 9   | Declaración jurada de cumplimiento de obligaciones fiscales   |
| Anexo                             | 10  | Declaración jurada de aportes al sistema de seguridad social  |
| Anexo                             | 11  | Declaración jurada de aceptación de las bases de licitación, del proyecto de contrato y que la información presentada en la licitación es fidedigna |
| Anexo                             | 12  | Declaración jurada que no es deudor moroso del Estado de Guatemala  |
| Anexo                             | 13  | Lineamientos para presentación de la oferta económica   |
| Anexo                             | 14  | Formato para presentación de la oferta económica  |
| Anexo                             | 15  | Garantía de sostenimiento de la oferta  |

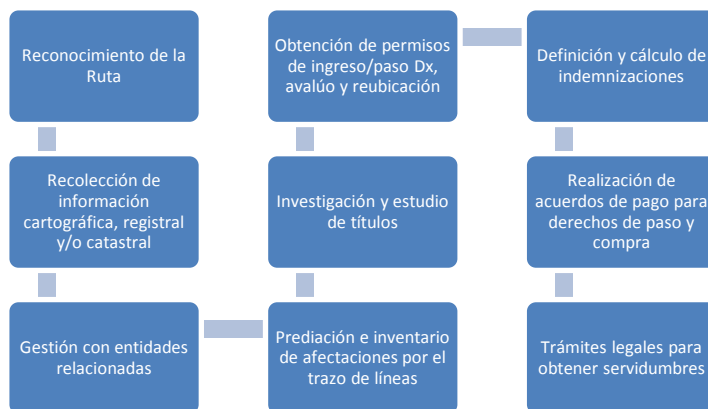
|       |    |   |
|-------|----|---|
| Anexo | 16 | Verificación de requisitos de la oferta                                     |
| Anexo | 17 | Modelo para la constitución de la sociedad de propósito específico          |
| Anexo | 18 | Carta de intención de otras garantías                                       |
| Anexo | 19 | Programa de contingencia socio-ambiental y declaración jurada de aceptación |
| Anexo | 20 | Declaración jurada de acreditación de capacidad                             |

Tabla 19 Documentos de bases de Contrato

| Documentos de bases de Contrato |     |  |
|---------------------------------|-----|--|
| Documento                       | No. | Descripción  |
| Bases                           | 0   | Bases de contrato  |
| Anexo                           | 1   | Definiciones y acrónimos   |
| Anexo                           | 2   | Descripción de cuentas del fideicomiso   |
| Anexo                           | 3   | Descripción general del proyecto   |
| Anexo                           | 4   | Bases de regulación tarifaria, pago por disponibilidad, canon y coparticipación del Estado   |
| Anexo                           | 5   | Requerimientos técnicos de diseño y construcción   |
| Anexo                           | 6   | Propuesta de trazo y derecho de vía  |
| Anexo                           | 7   | Procedimiento de inspección en la reversión y recepción del proyecto   |
| Anexo                           | 8   | Inspección y supervisión del contrato de alianzas para el desarrollo de infraestructura económica                                    |
| Anexo                           | 9   | Procedimiento sancionatorio y mecanismo de autorregulación   |
| Anexo                           | 10  | Descripción del sistema de gestión de peaje<br>Descripción del sistema ITS<br>Condiciones de operación, conservación y mantenimiento |
| Anexo                           | 11  | Procedimiento de terminación anticipada del contrato   |
| Anexo                           | 12  | Matriz de riesgos  |
| Anexo                           | 13  | Eventos eximentes de responsabilidad   |

El estudio realiza un análisis y desarrollo de un plan estratégico para la socialización y adquisición de los predios de interés para el trazo del proyecto, tomando en cuenta lo definido en el artículo 66 de la Ley de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica.

Imagen 13 Pasos a seguir en el proceso de negociación



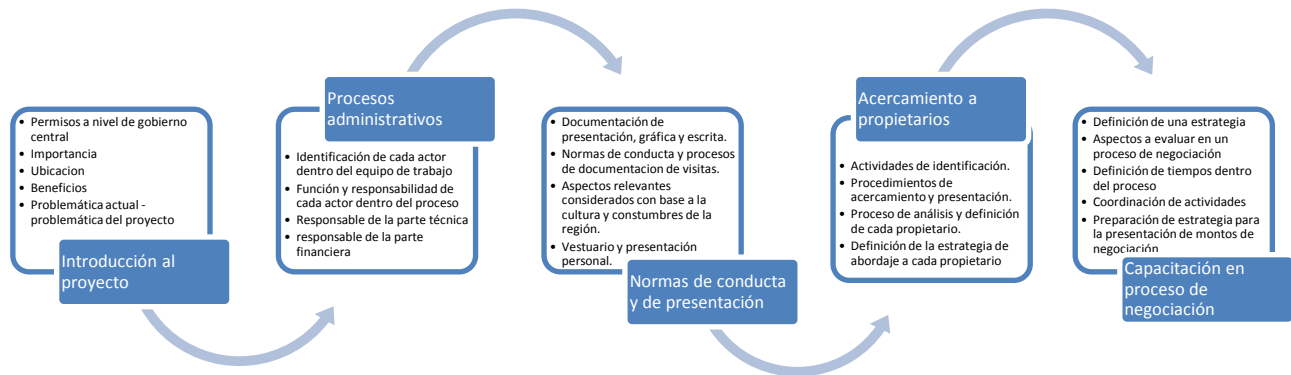


Imagen 15 Definición y cálculo de valores de negociación



## 9. ESTUDIO SOCIOAMBIENTAL

El estudio fue elaborado con base en el instructivo para la gestión de aprobación del Programa de Contingencia Socio Ambiental de proyectos priorizados por el Consejo de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica, el cual fue publicado por la Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales por medio de la Circular Conjunta No. 1-2015.

El estudio en su aspecto ambiental realizó de una manera detallada, el análisis de las diferentes afectaciones al medio ambiente que se general a partir de la realización del proyecto, identificando las medidas de mitigación necesarias en paralelo con el costo de cada mitigación. Obteniendo los resultados, el estudio procedió a tener acercamientos con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para presentar el proyecto e ingresar el formulario de Evaluación Ambiental Inicial en conjunto con una propuesta de Términos de Referencia para la contratación del Estudio de Impacto Ambiental por parte del Participante Privado que resulte adjudicado. El MARN realizó la entrega de la RESOLUCION No. 06727-2018/DIGARN/DCA/MOCMD/rdor conteniendo los términos de referencia específicos, los cuales deberán ser entregados al Participante Privado para su cumplimiento.

El estudio en su aspecto social identificó las diferentes afectaciones sociales que se generaran a partir de la implementación del proyecto, para lo cual se procedió a identificar las comunidades afectadas y análisis del área necesaria para la adquisición del derecho de vía. Analizando la información recopilada, se realizó una matriz de todos los riesgos sociales que el proyecto producirá y se evaluó económicamente cada riesgo. Se realizó un plan de comunicación a las comunidades en conjunto con todos los estudios de la consultoría. Se realizaron acercamientos con SEGEPLAN para conocer sus opiniones para mejorar el estudio y se les realizó una presentación del proyecto.

## **10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

---

El Proyecto forma parte del Plan de Movilidad en el Área Central de la República de Guatemala, que impulsa el CIV para mejorar la transitabilidad en la región metropolitana y librar a la Ciudad de Guatemala; tiene por objetivo mejorar el tránsito en la región metropolitana mediante el desvío del tránsito de carga a través de una carretera de peaje.

Los beneficios inmediatos del Proyecto se reflejarán con la disminución de tiempos de traslado de los vehículos de carga que circulan por la ciudad y que tienen como destino los puertos principales para el traslado de mercancías, de igual forma detonará el desarrollo de la región y de las comunidades de las municipalidades que cruza el Proyecto (Guatemala, San José Pínula, Palencia y Fraijanes).

Para tales efectos, el nuevo esquema de contratación para el desarrollo del Proyecto observará lo previsto por la Ley de Alianzas y su Reglamento con el fin de eficientar los costos en la operación y prestación de servicios para el sector público y a la vez mejorar sustancialmente su eficiencia y calidad.

Es conveniente establecer un acuerdo de interconexión con el propietario de la VAS, para crear una sinergia de mercado. Adicionalmente realizar negociaciones, antes de iniciar la operación del proyecto, con las asociaciones de transportistas, para acordar convenios de utilización de la vía, con el objeto de asegurar un tránsito base y reducir la incertidumbre de la demanda.

Conviene reforzar y difundir la importancia del proyecto, sobre todo tomando en cuenta que existirá un monto importante de inversión pública, inversión que se debe separar del contexto de la de un proyecto vial puro. Aunque no es posible cuantificarlos, una parte de esa inversión se puede atribuir al beneficio vial y otra, la más importante, como inversión estratégica para el desarrollo nacional. Es decir, se debe dejar claro que la decisión se toma no solamente a partir del análisis del beneficio vial generado, sino, sobre todo, de la perspectiva del efecto a largo plazo en el desarrollo Nacional. De la misma manera es importante mencionar que el crecimiento de la población afectará en el futuro el trazo actual del proyecto, lo provocará un cambio de trazo, afectaciones a nuevas comunidades, aumento de distancia y aumento de costo, volviéndolo un proyecto más complicado de lograr.