

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

Diseño para la construcción corredor vial Suba -Cota

William Daniel Bolívar García

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Sede Bogotá D.C. - Sede Principal

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Abril de 2021

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

Diseño para la construcción corredor vial Suba -Cota

William Daniel Bolívar García

Trabajo de Grado Presentado como requisito para optar al título de Especialista en

Gerencia de Proyectos

Asesor

John Harold Ruiz

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Sede Bogotá D.C. - Sede Principal

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Abril de 2021

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. Resumen</b> .....	9
<b>2. Abstract</b> .....	9
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	10
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	11
<b>4.1 Objetivo general</b> .....	11
<b>4.2 Objetivos específicos</b> .....	11
<b>5. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACION</b> .....	12
<b>5.1 Justificación</b> .....	12
<b>5.2 Delimitación o alcance</b> .....	13
<b>6. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	14
<b>6.1 MARCO TEORICO</b> .....	14
<b>6.1.1 Sistema vial de Bogotá y su área de influencia</b> .....	14
<b>6.1.2 Transporte entre Bogotá y el municipio de Cota</b> .....	15
<b>6.1.3 POT de la ciudad de Bogotá</b> .....	15
<b>6.2 MARCO CONTEXTUAL</b> .....	18
<b>6.2.1 Macro localización</b> .....	18
<b>6.2.2 Micro localización</b> .....	19
<b>6.2.3 Vías de comunicación existentes</b> .....	20

<b>6.2.4 Ubicación exacta</b> .....	21
<b>6.3 MARCO LEGAL</b> .....	22
<b>6.3.1 Plan de ordenamiento territorial - POT</b> .....	22
<b>6.3.2 Reserva vial</b> .....	23
<b>6.3.3 Reserva forestal</b> .....	24
<b>7. DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	25
<b>7.1 Tipo de Investigación</b> .....	25
<b>7.1.2 Metodología</b> .....	25
<b>7.2 Población</b> .....	26
<b>7.3 Instrumentos o Técnicas de recolección de datos</b> .....	27
<b>7.3.1 Encuestas a población beneficiada</b> .....	28
<b>7.3.2 Aforos y proyecciones de transito actual y futuro del corredor vial</b> .....	28
<b>7.3.3 Observación en campo</b> .....	29
<b>7.3.4 Revisión y análisis documental</b> .....	29
<b>8. RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS</b> .....	30
<b>8.1 Encuestas, aforos, observación de campo, revisión documental</b> .....	30
<b>8.1.1 Resultados encuestas a población beneficiada</b> .....	30
<b>8.1.2 Resultados Aforos y proyecciones de transito actual y futuro del corredor vial</b> .....	34
<b>8.1.3 Resultados observación en campo</b> .....	41

<b>8.1.4 Resultados revisión documental</b> .....	44
<b>8.2 Matrices de Evaluación y planeación estratégica</b> .....	46
<b>8.3 Estudios técnicos</b> .....	52
<b>8.3.1 Procesos de operación</b> .....	52
<b>8.3.2 Maquinaria y equipos necesarios</b> .....	55
<b>8.3.3 Estudios de impacto ambiental</b> .....	57
<b>9. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	59
<b>9.1 Encuestas, aforos, observación de campo, revisión documental</b> .....	59
<b>9.1.1 Análisis de resultados encuestas a población beneficiada</b> .....	59
<b>9.1.2 Análisis de resultados aforos y de inspección de campo</b> .....	60
<b>9.1.3 Análisis de resultados revisión documental</b> .....	61
<b>9.2 Matrices de Evaluación y planeación estratégica</b> .....	63
<b>9.3 Estudios técnicos</b> .....	72
<b>9.3.1 Propuesta de diseños a nivel de factibilidad</b> .....	72
<b>9.3.2 Actividades a ejecutar en el proyecto</b> .....	75
<b>9.3.3 Programación</b> .....	78
<b>9.3.4 Flujo de caja e indicadores financieros</b> .....	80
<b>9.3.4.1 Ingresos</b> .....	80
<b>9.3.4.2 Inversión</b> .....	80
<b>9.3.4.3 Gastos operación</b> .....	82

<b>9.3.4.4 Financiación .....</b>	<b>82</b>
<b>9.3.4.5 Indicadores financieros.....</b>	<b>83</b>
<b>10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>87</b>

### **LISTADO DE TABLAS**

Tabla 1 Datos generales del proyecto.....	8
Tabla 1 Red vial Cundinamarca .....	14
Tabla 2 Resultados encuestas .....	30
Tabla 3 Resultados aforos vía suba – cota año 2019.....	35
Tabla 4 Proyección población ciudad de Bogotá .....	35
Tabla 5 Proyección vehiculos vía suba – cota.....	37
Tabla 6 Valor de referencia peajes año 2021 .....	38
Tabla 7 Históricos IPC últimos 10 años .....	39
Tabla 8 Proyección valor de peajes anual por tipo de vehículo .....	39
Tabla 9 Descripción condiciones actuales de la vía .....	41
Tabla 10 Diagnostico estratégico – Análisis interno .....	46
Tabla 11 Diagnostico estratégico – Análisis externo .....	49
Tabla 12 Maquinaria y equipos requeridos para el proyecto.....	55
Tabla 13 Proyección de ingresos anuales por recaude de cobro de peajes.....	61
Tabla 14 Estrategias De Fortalezas vs Oportunidades .....	63

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

Tabla 15 Estrategias De Fortalezas vs Amenazas .....	64
Tabla 16 Estrategias De Debilidades vs Amenazas.....	65
Tabla 17 Estrategias De Debilidades vs Oportunidades.....	66
Tabla 18 Plan de implementación estratégica .....	68
Tabla 19 Estructura pavimento.....	75
Tabla 20 Listado de actividades del proyecto .....	76
Tabla 21 Cronograma del proyecto .....	78
Tabla 22 Presupuesto de inversión (Estudios y construcción obra) .....	81
Tabla 23 Presupuesto de operación .....	82
Tabla 24 Indicadores financieros.....	83

### LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de Cundinamarca en Colombia.....	18
Figura 2 Ubicación localidad de Suba .....	20
Figura 3 Localización específica del proyecto .....	21
Figura 4 Fotografía aérea Cerro La conejera Fuente: IGAC ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 5 Sección transversal tipo V2A.....	73
Figura 6 Sección típica proyecto .....	74

## LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de percepción a la comunidad

Anexo 2. Análisis y diseño estratégicos

Anexo 3. Ingresos, egresos y flujo de caja

Anexo 4. Programación de la implementación del proyecto

Anexo 5. Planta del diseño del proyecto.

## DATOS GENERALES DEL PROYECTO

*Tabla 1 Datos generales del proyecto*

Nombre del Proyecto	Estudio de factibilidad para la construcción del corredor vial entre la localidad de Suba y el Municipio de Cota Cundinamarca.
Tema de Investigación	Infraestructural vial
Línea y Sub línea de Investigación	Innovaciones sociales y productivas
Investigadores	William Daniel Bolívar García
Programa Académico	Especialización en gerencia de proyectos
Periodo Académico	2020 - 3



## **1. Resumen**

El presente estudio tenía como objetivo diseñar una propuesta a nivel de factibilidad para la construcción del corredor vial entre la localidad de Suba de la ciudad de Bogotá y el municipio de Cota. , dado este estudio bajo la construcción del proyecto se beneficiará la población tanto de la ciudad de Bogotá como del municipio de Cota que utilizan el corredor, el cual mejorará los tiempos actuales de desplazamiento, condiciones de seguridad vial, acceso a sistemas de transporte y se tendrá un ahorro en los costos de operación asociados a mejores condiciones de la vía.

*Palabras clave:* corredor vial, construcción, estudio de factibilidad.

## **2. Abstract**

The present study aimed to design a proposal at the feasibility level for the construction of the road corridor between the town of Suba in the city of Bogotá and the municipality of Cota. , given this study under the construction of the project will benefit the population of both the city of Bogota and the municipality of Cota using the corridor, which will improve current travel times, road safety conditions, access to transport systems and there will be savings in operating costs associated with better road conditions.

*Keywords:* road corridor, construction, feasibility study.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En la actualidad, se presentan problemas de movilidad para salir de la ciudad de Bogotá, especialmente en las zonas norte y occidente de la ciudad, tanto por la falta de infraestructura acorde al tráfico actual, como por el regular estado en el que se encuentra la infraestructura existente. Esta problemática genera la necesidad de adecuación y construcción de corredores viales que permitan una adecuada interconexión entre el Distrito Capital y sus municipios aledaños.

Especialmente, se ha evidenciado problemas de movilidad entre la localidad de Suba y el municipio de Cota, donde existe actualmente un corredor vial en muy malas condiciones, con un ancho reducido en comparación con el flujo vehicular que transita por el mismo, ya que corresponde a una zona con varios puntos de interés que atraen gran cantidad de afluencia vehicular, como lo son colegios, clubes de fútbol y conjuntos residenciales. Así pues, se presentan constantes trancones, inundaciones, accidentes de tránsito, que han ocasionado un gran malestar en la comunidad de la zona.

Por las razones descritas anteriormente, nace la necesidad de plantear el diseño para la construcción de un corredor vial nuevo, que solucione las necesidades de conectividad entre Suba y Cota, acorde a la demanda actual y con adecuadas condiciones de operatividad.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Diseñar una propuesta a nivel de factibilidad para la construcción del corredor vial entre la localidad de Suba de la ciudad de Bogotá y el municipio de Cota.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Efectuar el estudio técnico que incluya la caracterización del corredor vial existente y la demanda vehicular actual.
- Identificar los parámetros necesarios para la propuesta de diseño del corredor.
- Formular la propuesta de diseño del corredor vial a nivel de factibilidad.
- Realizar la evaluación y planeación estratégica del proyecto.
- Elaborar el presupuesto y la programación del proyecto, junto con el flujo de caja y sus indicadores financieros.
- Determinar la factibilidad del proyecto.

## **5. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACION**

### **5.1 Justificación**

Con el diseño y posterior construcción del corredor vial, se busca brindar una solución a los problemas de conectividad y movilidad que actualmente se presentan en el corredor vial Suba – Cota, de tal manera que se cuente con la infraestructura vial adecuada que permita satisfacer la demanda de dicho corredor y se cuente con una conexión efectiva entre la ciudad y su región.

Por otra parte, de no ejecutarse el proyecto, de todos modos, se tendría un incremento de la demanda del tránsito en el corredor vial Suba – Cota, presentado por el crecimiento población de toda región, y una infraestructura vial que cada día aumenta su deterioro disminuyendo así su nivel de servicio, y generando a su vez mayor congestión, tiempos de desplazamiento, accidentes de tránsito, entre otros inconvenientes.

Así pues, con la construcción del proyecto se beneficiará la población tanto de la ciudad de Bogotá como del municipio de Cota que utilizan el corredor, puesto que se mejorará los tiempos actuales de desplazamiento, condiciones de seguridad vial, acceso a sistemas de transporte y se tendrá un ahorro en los costos de operación asociados a mejores condiciones de la vía.

## **5.2 Delimitación o alcance**

El corredor vial Suba-Cota, se encuentra delimitado al oriente por la intersección de la Avenida San José (AC 170) con Carrera 92 en la ciudad de Bogotá, y al occidente por la variante de Cota en jurisdicción de este Municipio, con una longitud de 5.5km.

El proyecto va dirigido a la población del municipio de Cota y la ciudad de Bogotá, D.C., que actualmente usa el corredor y a los usuarios que se espera sean atraídos por la construcción del mismo.

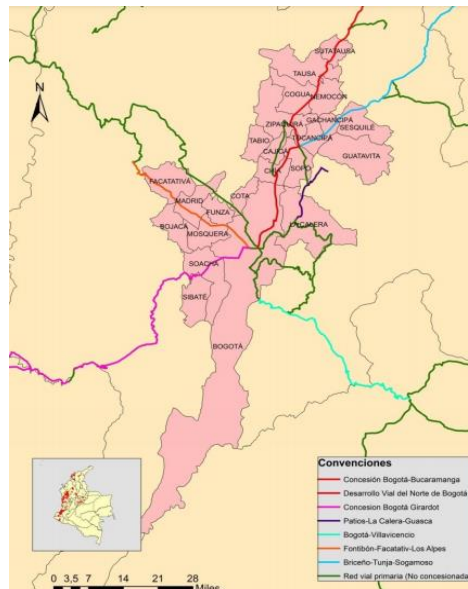
## 6. MARCO DE REFERENCIA

### 6.1 MARCO TEORICO

#### 6.1.1 Sistema vial de Bogotá y su área de influencia

En el departamento de Cundinamarca se encuentra el subsistema de Bogotá y su área de influencia, el departamento cuenta con 19.328 kilómetros de red vial. En la siguiente tabla se presenta los kilómetros que conforman la red total de carreteras del Departamento, los cuales se dividen en red primaria no concesionada a cargo del INVIAS, red primaria a cargo de la ANI, secundaria a cargo del Departamento y terciaria a cargo de Municipios, Departamento e INVIAS.

*Ilustración 2 Red vial Cundinamarca*



Fuente: [https://osc.dnp.gov.co/administrador/components/com\\_publicaciones/uploads/Conectividad Interurbana pasajeros](https://osc.dnp.gov.co/administrador/components/com_publicaciones/uploads/Conectividad_Interurbana_pasajeros)

### **6.1.2 Transporte entre Bogotá y el municipio de Cota**

En Bogotá y su área de influencia, en un día hábil se realizan aproximadamente, 883.291 viajes, este número no incluye los viajes que se hacen al interior de los municipios. Del total de viajes, 135.873 se hacen en Transporte Privado mientras que 485.903 en Transporte Público, los restantes viajes se efectúan en un modo no motorizado (lo hicieron a pie, en bicicleta y en otros no identificados) (Unión Temporal SDG & SIGMA GP, 2013)

Al evaluar los pares Origen Destino que conforman los patrones de movilidad de esta región, se encuentra que la mayor parte de los viajes se explican por las relaciones de ocho municipios con Bogotá, entre los cuales se encuentra Cota - Bogotá, trayecto que explica el 6% de los viajes diarios interurbanos del subsistema. (Unión Temporal SDG & SIGMA GP, 2013)

### **6.1.3 POT de la ciudad de Bogotá**

En el POT se contempla a Bogotá como un núcleo central de la región de la Sabana, y se prevé la necesidad de trabajar de la mano con los municipios vecinos (Facatativá, Zipaquirá, Chía, Cota, Cajicá, La Calera, Funza, Mosquera, Madrid, Soacha, entre otros). Para atender de forma conjunta los problemas comunes, como la expulsión de bogotanos a la Sabana o el manejo de la logística del transporte de carga, se plantea realizar acuerdos directos entre la capital y los municipios vecinos, fortaleciendo de la mejor manera posible la gobernanza regional.

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

Aunque en el 2000 se prohibió la extensión de la ciudad hacia el norte, el crecimiento se dio como nunca antes. Entre 2005 y 2016 se urbanizaron 19.500 hectáreas de sabana en baja densidad, el equivalente a la mitad del suelo urbano de Bogotá, lo que aumentó los tiempos de desplazamiento, las emisiones de gases de efecto invernadero, los costos del transporte y la disminución de la calidad de vida de las familias más pobres.

Así pues, el POT vigente propone orientar los objetivos regionales basados en dos elementos centrales: el río Bogotá, como eje del desarrollo regional, y las vías regionales, que comunican las áreas de producción industrial de la sabana de Bogotá con los centros de consumo distritales, las cuales se constituyen en ejes de la logística del transporte regional de pasajeros y de carga. Entre los proyectos de vías regionales, se encuentra incluido el corredor vial Suba – Cota. (El Tiempo. 2019)

***APP – Asociaciones público privadas:*** Instrumento de vinculación de capital privado, que se materializa en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, que involucra la retención y transferencia de riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio (Congreso de Colombia. 2013) <sup>1</sup>

***POT - Plan de Ordenamiento Territorial:*** Es el instrumento básico definido en la Ley 388 de 1997, para que los municipios y distritos del país planifiquen el ordenamiento del territorio urbano y rural. El POT contiene un conjunto de objetivos, políticas, estrategias, metas, normas, programas y proyectos que orientan el desarrollo

---

<sup>1</sup> Congreso de Colombia, Ley No.1508 del 10 de enero de 2013, Artículo 1.



físico del territorio. En él se define la estrategia de cómo puede la ciudad hacer uso del suelo, en qué condiciones se puede localizar la vivienda, las actividades productivas, culturales y de esparcimiento. También define los perímetros de las zonas que se encuentran clasificadas como áreas protegidas. (Secretaría Distrital de Planeación. 2021)<sup>2</sup>

**Reserva vial:** Según 190 de 2004, Las áreas del territorio Distrital que de conformidad con este Plan de Ordenamiento o con cualquiera de los instrumentos que lo desarrollen, sean necesarias para la localización y futura construcción de obras del sistema vial principal de la ciudad, de redes matrices de servicios públicos, de equipamientos colectivos de escala urbana y, en general de obras públicas o para la ejecución de programas o proyectos con inversión pública, o para protección ambiental, a fin de que sean tenidas en cuenta para la imposición oportuna de las respectivas afectaciones (Alcaldía Mayor de Bogotá 2004).<sup>3</sup>

**Reserva forestal:** Según el decreto 2811 de 1974, se denomina área de reserva forestal la zona de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras o productoras - protectoras. (Ministerio de Ambiente. 1974)<sup>4</sup>

---

2 <http://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/que-es>

3 Decreto 190 de 2004, artículo 445.

4 Decreto 2811 de 1974, artículo 206.

## 6.2 MARCO CONTEXTUAL

### 6.2.1 Macro localización

El proyecto se desarrolla en el departamento de Cundinamarca, perteneciente a la región andina. Limita al norte con Boyacá, al este con Casanare, al sur con Meta y Huila, al oeste con Tolima y Caldas, y con el distrito capital de Bogotá al que engloba excepto por la frontera sur de este. Con unos 2.680.000 habitantes (sin incluir Bogotá) en 2015 es el tercer departamento más poblado.

*Ilustración 2.* Ubicación de Cundinamarca en Colombia



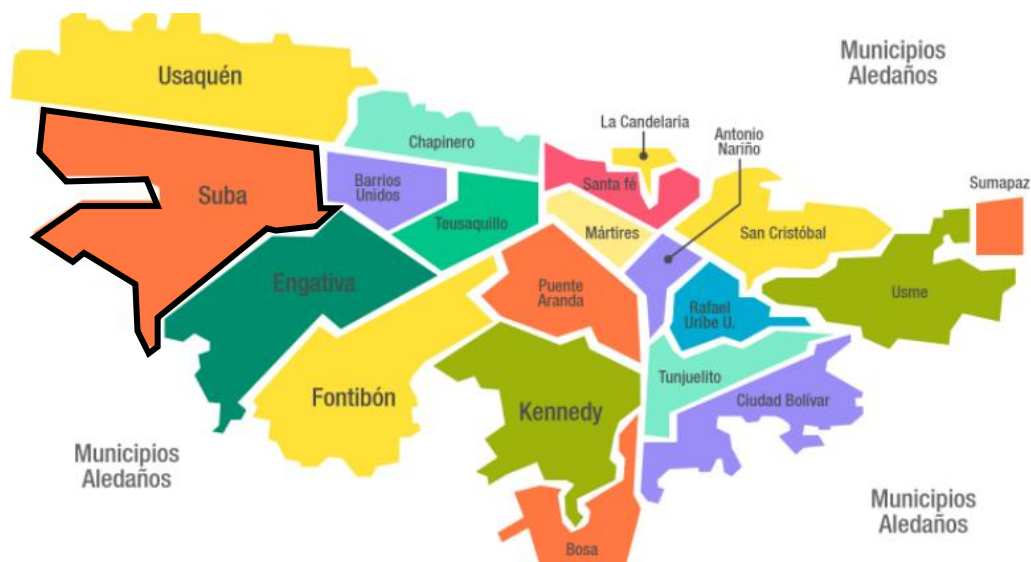
Fuente: <https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/cundinamarca/index.html>

### **6.2.2 Micro localización**

El proyecto se desarrolla en la localidad de Suba de la Ciudad de Bogotá, corresponde a la localidad número 11 de Distrito Capital de Bogotá. Se encuentra ubicada al noroccidente de la ciudad.

Geográficamente, el territorio presenta zonas verdes, sobre todo en los cerros de Suba y La Conejera, así como pequeñas llanuras que poco a poco la urbanización ha hecho disminuir, sobreviviendo solo al occidente. En el ámbito socio-económico, la localidad tiene una vasta zona residencial, aunque con actividades de industrias, comercio y servicios, sobre todo en la parte sur. Se destaca por ser la más poblada de la ciudad con más de un millón de habitantes, y por ser la localidad con mayor población de estrato medio y alto de la ciudad, principalmente en la zona norte de la localidad.

*Ilustración 3. Ubicación localidad de Suba*



Fuente: <https://www.compensar.com/convenios-alianzas/Privilegios/red-tenderos.aspx>

### **6.2.3 Vías de comunicación existentes**

A nivel del departamento de Cundinamarca, este es atravesado por la red troncal nacional que permite la comunicación con la mayoría de las ciudades del país, además, existen numerosas vías secundarias que conectan a su vez las diferentes cabeceras municipales con la capital. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, 2021)<sup>5</sup>. A nivel de la localidad de Suba, se cuenta con la Avenida Suba como la principal vía que conecta al sector tradicional de Suba (occidente de los cerros de Suba y La Conejera) con el resto de la ciudad. Otras vías incluyen la Avenida Ciudad de Cali al occidente y la Autopista Norte al

<sup>5</sup> Toda Colombia, consultado en <http://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/cundinamarca.html> [18 de abril de 2017]

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

oriente. Existe una carretera de conexión intermunicipal entre la localidad de Suba y el municipio de Cota, la cual está en el sector de La Conejera y colinda con la Calle 170 y la carrera 92.

### 6.2.4 Ubicación exacta

El proyecto se desarrolla entre la localidad de Suba de la Ciudad de Bogotá, y el municipio de Cota. Corresponde al corredor vial de la Avenida Suba-Cota, desde la intersección de la Avenida San José (AC 170) por Carrera 92, hasta su conexión sobre la variante de Cota en jurisdicción de éste Municipio.

*Ilustración 4.* Localización específica del proyecto



Fuente: Google Earth

## **6.3 MARCO LEGAL**

### **6.3.1 Plan de ordenamiento territorial - POT**

El corredor vial a intervenir se encuentra la mayor parte en la jurisdicción del Distrito Capital de Bogotá, y una parte restante en la jurisdicción del municipio de Cota, por lo anterior se analiza el POT de estos dos territorios.

En relación con Bogotá, dentro del Plan de Ordenamiento Territorial vigente, Decreto 190 de 2004 Artículo 166, ubica la Vía dentro del inventario vial de la ciudad de Bogotá hasta el límite de la misma. Por su parte, el Acuerdo No. 12 de 20 de octubre de 2000 preferido por el Concejo Municipal de Cota, Plan de Ordenamiento Territorial actual de Cota, establece en su Artículo 14 que el tramo de vía Suba – Cota, ubicada en el municipio de Cota se encuentra dentro de su sistema vial hasta el límite del mismo.

Es decir, de conformidad con la normativa distrital y municipal arriba indicada, el trazado propuesto es de competencia tanto de la ciudad de Bogotá D.C. con del Municipio de Cota, toda vez que hacen parte de los inventarios viales de cada uno de los entes territoriales mencionados.

### 6.3.2 Reserva vial

La reserva vial para el corredor donde se desarrollará el proyecto, fue establecida en la Resolución No. 701 de 21 de abril de 2009 del Departamento Administrativo de Planeación Distrital, en el que resolvió:

*“**ARTÍCULO PRIMERO.** Definir las zonas de reserva vial para adecuar el corredor vial de la Avenida Cota, en el tramo comprendido entre el K0 + 800,00 metros y el Río Bogotá de conformidad con los planos anexos, a escala 1:1000, del proyecto que precisa la línea de demarcación definitiva, según el Contrato 012 de 2005, los cuales forman parte integral de la presente Resolución.*

***ARTÍCULO SEGUNDO.** Ordenar a la Subsecretaría de Planeación Territorial de la Secretaría Distrital de Planeación, incorporar los trazados definidos en el Artículo Primero de la presente Resolución, en las planchas B89, B99, B100, E10, E20, E30, F11 y F21, a escala 1:2000, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en los planos urbanísticos y topográficos incorporados en la cartografía oficial, así como en la Base de Datos Geográfica Corporativa.*

***ARTÍCULO TERCERO.** En las áreas protegidas y las zonas de reserva forestal, el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), deberá tramitar, ante la autoridad ambiental el correspondiente permiso de ejecución parcial o total del proyecto descrito en el artículo primero de esta Resolución.*

Este último artículo reconoce que en zona de reserva forestal vial puede ejecutarse el trazado de la reserva vial, por tanto la entidad contratante deberá realizar el trámite correspondiente.

### **6.3.3 Reserva forestal**

En parte del corredor vial se cuenta con la zona de la Reserva Forestal Thomas Van der Hammen, por lo cual se deberá sustraer de la reserva el corredor vial donde se ejecutará el proyecto. Por su parte, la Reserva Forestal Thomas Van der Hammen fue declarada como reserva a través del Acuerdo No. 11 de 2011 de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.

Sin embargo, la Resolución 1526 del 3 de septiembre de 2012 proferida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a través de la cual se establecen requisitos y procedimiento para sustracción de áreas de reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social, señala entre otros asuntos, los siguientes:

“Que el artículo 210 del Decreto Ley 2811 de 1974 establece, que “Si en área de reserva forestal, por razones de utilidad pública e interés social, es necesario realizar actividades económicas que impliquen remoción de bosques o cambio en el uso de los suelos o cualquiera otra actividad distinta del aprovechamiento racional de los bosques, la zona afectada deberá, debidamente delimitada, ser previamente sustraída de la reserva (...)”



Teniendo en cuenta que el corredor vial corresponde a un interés público, para la ejecución del proyecto se debe solicitar la Sustracción Definitiva de la reserva a la CAR, teniendo en cuenta que es ésta la autoridad en materia ambiental competente en la ejecución del proyecto, lo anterior es totalmente posible de acuerdo a la normatividad vigente, solo se requiere de voluntad de los entes involucrados.

## **7. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **7.1 Tipo de Investigación**

El presente proyecto corresponde a una investigación proyectiva, en la cual a partir de la identificación de una situación o problemática actual que se viene presentado en el corredor vial Suba – Cota, se busca la elaboración de una propuesta de diseño de un nuevo corredor que satisfaga la demanda actual y futura sobre el mismo.

#### **7.1.2 Metodología**

Las fases a llevar a cabo en el proyecto se describen a continuación:

**Fase 1.** Recopilación de parámetros de diseño, normatividad y regulación actual para el tipo de proyecto y levantamiento de las condiciones actuales del corredor vial.

**Fase 2.** Diseños a nivel de factibilidad del corredor vial en todos sus componentes, geometría, urbanismo y pavimentos.

**Fase 3.** Estimación de costos para la construcción del corredor vial, flujo de caja y programación de obra.

**Fase 4.** Evaluación de resultados, determinación de la factibilidad del proyecto, conclusiones y recomendaciones.

## **7.2 Población**

El proyecto va dirigido a las poblaciones del municipio de Cota y la ciudad de Bogotá, D.C., caracterizadas a continuación:

- ***Población ciudad de Bogotá:***

Bogotá es la ciudad capital de la República de Colombia, es el centro administrativo, económico y político del país. Según los datos del censo realizado en 2005, Bogotá tiene 7.881.156 personas. Bogotá D. C. es la mayor y más poblada ciudad del país, además de ser el centro cultural, industrial, económico y turístico más importante de Colombia.

El Distrito Capital se subdivide en 20 localidades y en estas se agrupan más de 1.200 barrios que hay en el casco urbano de Bogotá. Salvo la localidad de Sumapaz que es área rural, las demás localidades se consideran parte del territorio urbano.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> <http://somenscundinamarca.weebly.com/bogotaacute-dc.html>

De acuerdo con Boletín de Prensa No.017 de la Secretaria Distrital de Planeación - SDP, titulado “*El occidente, la zona más poblada de Bogotá*”, de fecha 15 de mayo de 2012, El 55 % de los habitantes de Bogotá residen en cinco localidades: Suba, Kennedy, Engativá, Ciudad Bolívar y Bosa, ubicadas en el occidente de la ciudad. <sup>7</sup>

- ***Población municipio de Cota:***

Cota es un municipio Colombiano situado en el departamento de Cundinamarca, en la provincia de Sabana Centro. El municipio está compuesto por el casco urbano conformado por el barrio Centro y el barrio la Esperanza; y sus 8 veredas: La Moya, Cetime, el Abra, Pueblo Viejo, Parcelas, Rozo, Vuelta Grande y Siberia. Posee alrededor de 19.664 Habitantes, y una densidad de población de 378,2 hab./km<sup>2</sup>.<sup>8</sup>

### **7.3 Instrumentos o Técnicas de recolección de datos**

Los datos requeridos para el proyecto y su medio de recolección se describen a continuación:

---

<sup>7</sup> [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/bol\\_017\\_15-05-12\\_occidente\\_lazonamas poblada.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/bol_017_15-05-12_occidente_lazonamas poblada.pdf)

<sup>8</sup> <https://www.municipio.com.co/municipio-cota.html>

### **7.3.1 Encuestas a población beneficiada**

Con el fin de conocer la percepción de la población a la cual va dirigida el proyecto, acerca de las condiciones actuales del corredor vial y los aspectos que quisieran mejorar del mismo, así como su comportamiento respecto a la implementación del proyecto, se aplicará una encuesta a una muestra aleatoria de pobladores de la ciudad de Bogotá y de la ciudad de Cota. Dicha encuesta será aplicada en línea.

### **7.3.2 Aforos y proyecciones de tránsito actual y futuro del corredor vial**

Para la determinación del tránsito del corredor vial se tomará como referencia los resultados de los últimos aforos realizados para dicho corredor. Este tránsito será proyectado al año actual (2021) y futuro por un periodo de 20 años a partir de la operación del proyecto (2045). Para la proyección, se tendrá como base los datos de crecimiento poblacional para la ciudad de Bogotá y el municipio de Cota, registrados y/o proyectados por el DANE, con los cuales se determinará el % anual de crecimiento y este mismo se utilizará para la determinación del tránsito actual y futuro.

### **7.3.3 Observación en campo**

Para llevar a cabo la caracterización del corredor vial existente, se realizará inspección en campo de las condiciones actuales del corredor vial, identificado en esta: longitud del corredor, geomorfología, redes de servicios públicos existentes, obras de drenaje existentes, posibles interferencias con el corredor proyectado y características del entorno y ambiente.

### **7.3.4 Revisión y análisis documental**

Para la determinación de los parámetros necesarios de diseños, se realizará una recopilación y revisión documental de las especificaciones técnicas de construcción y normatividad de construcción aplicables de acuerdo al tipo de proyecto. En lo concerniente a la recopilación, se buscará en las páginas de internet oficiales de cada una de las entidades distritales reguladoras de obras de infraestructura vial pública, como lo son el Instituto de Desarrollo Urbano, la Secretaria Distrital de Planeación, Secretaria Distrital de Movilidad, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, así como las Empresas de servicios públicos.

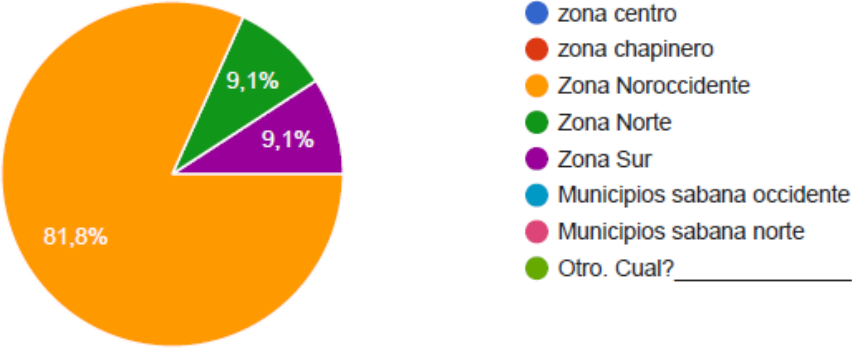
## 8. RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

### 8.1 Encuestas, aforos, observación de campo, revisión documental

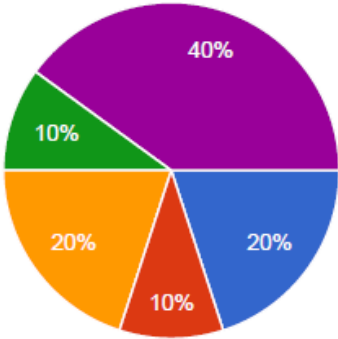
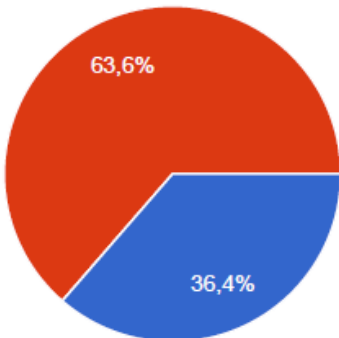
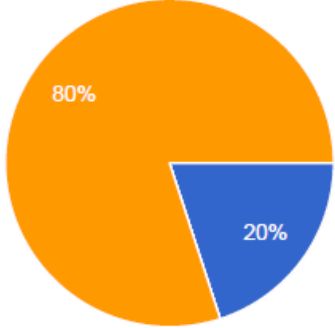
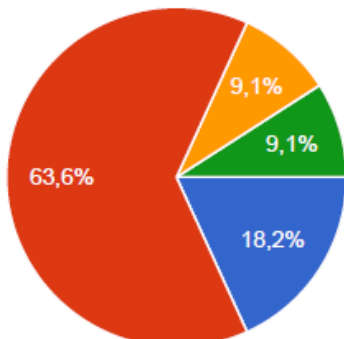
#### 8.1.1 Resultados encuestas a población beneficiada

Se aplicó la encuesta presentada en el anexo 1, a una muestra de 111 personas, los resultados obtenidos se presentan a continuación para cada una de las preguntas realizadas:

*Tabla 3* Resultados encuestas

No.	Pregunta	Resultados								
1	En que zona de la ciudad de Bogotá o municipio reside actualmente?	 <p>The pie chart displays the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zona</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zona Noroccidente</td> <td>81,8%</td> </tr> <tr> <td>Zona Norte</td> <td>9,1%</td> </tr> <tr> <td>Zona Sur</td> <td>9,1%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● zona centro</li> <li>● zona chapinero</li> <li>● Zona Noroccidente</li> <li>● Zona Norte</li> <li>● Zona Sur</li> <li>● Municipios sabana occidente</li> <li>● Municipios sabana norte</li> <li>● Otro. Cual? _____</li> </ul>	Zona	Porcentaje	Zona Noroccidente	81,8%	Zona Norte	9,1%	Zona Sur	9,1%
Zona	Porcentaje									
Zona Noroccidente	81,8%									
Zona Norte	9,1%									
Zona Sur	9,1%									

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

No.	Pregunta	Resultados
2	¿En qué zona de la ciudad de Bogotá o municipio trabaja actualmente?	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Zona Centro</li> <li>● Zona Chapinero</li> <li>● Zona Noroccidente</li> <li>● Zona Norte</li> <li>● Zona Sur</li> <li>● Municipios sabana occidente</li> <li>● Municipios sabana norte</li> <li>● Otro. Cual? _____</li> </ul>
3	Dentro de los próximos tres (03) años ¿tiene pensado cambiar de su zona de residencia actual?	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● si</li> <li>● no</li> </ul>
4	Si su respuesta es SI, ¿a qué zona de la ciudad de Bogotá o municipio ha pensado trasladarse?	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Zona Centro</li> <li>● Zona Chapinero</li> <li>● Zona Noroccidente</li> <li>● Zona Norte</li> <li>● Zona Sur</li> <li>● Municipios sabana occidente</li> <li>● Municipios sabana norte</li> <li>● Otro. Cual? _____</li> </ul>
5	Relacione el rango de su edad	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 18 a 28 años</li> <li>● 29 a 38 años.</li> <li>● 39 a 48 años</li> <li>● 49 a 58 años</li> <li>● &gt; a 59 años</li> </ul>

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

No.	Pregunta	Resultados												
6	Sexo	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Femenino</li> <li>Masculino</li> </ul> </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sexo</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masculino</td> <td>54,5%</td> </tr> <tr> <td>Femenino</td> <td>45,5%</td> </tr> </tbody> </table>	Sexo	Porcentaje	Masculino	54,5%	Femenino	45,5%						
Sexo	Porcentaje													
Masculino	54,5%													
Femenino	45,5%													
7	Estado civil	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Casado.</li> <li>Soltero.</li> <li>Unión libre.</li> <li>Viudo</li> <li>Separado</li> </ul> </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Estado civil</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Casado.</td> <td>45,5%</td> </tr> <tr> <td>Soltero.</td> <td>27,3%</td> </tr> <tr> <td>Unión libre.</td> <td>18,2%</td> </tr> <tr> <td>Viudo</td> <td>9,1%</td> </tr> <tr> <td>Separado</td> <td>9,1%</td> </tr> </tbody> </table>	Estado civil	Porcentaje	Casado.	45,5%	Soltero.	27,3%	Unión libre.	18,2%	Viudo	9,1%	Separado	9,1%
Estado civil	Porcentaje													
Casado.	45,5%													
Soltero.	27,3%													
Unión libre.	18,2%													
Viudo	9,1%													
Separado	9,1%													
8	Nivel de estudio	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ninguno</li> <li>Primaria</li> <li>Bachiller</li> <li>Superior o universitario</li> <li>Posgrado</li> </ul> </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nivel de estudio</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Primaria</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>Ninguno</td> <td>20%</td> </tr> </tbody> </table>	Nivel de estudio	Porcentaje	Primaria	80%	Ninguno	20%						
Nivel de estudio	Porcentaje													
Primaria	80%													
Ninguno	20%													
9	Ocupación	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Empleado</li> <li>Estudiante</li> <li>Ama de casa</li> <li>Empresario</li> <li>Otro. Cual?__</li> </ul> </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ocupación</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Empleado</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Ocupación	Porcentaje	Empleado	100%								
Ocupación	Porcentaje													
Empleado	100%													



Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

No.	Pregunta	Resultados
10	Actividad preferida desarrollada en el tiempo libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estar en casa</li> <li>● Salir a un centro comercial</li> <li>● Salir fuera de la ciudad</li> <li>● Practicar algún deporte</li> <li>● Otro. Cual? _____</li> </ul>
11	Principal medio de transporte utilizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Transporte público.</li> <li>● Vehículo propio.</li> <li>● Bicicleta</li> <li>● Caminando</li> <li>● Otro. Cual? _____</li> </ul>
12	Frecuencia medio de transporte utilizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diario</li> <li>● Semanal</li> <li>● Quincenal</li> <li>● Mensual</li> <li>● Otro. Cual? _</li> </ul>
13	¿Cuál cree usted que es el aspecto negativo más relevante que presenta la vía suba-cota en la actualidad?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Accidentalidad</li> <li>● Velocidad para transitar</li> <li>● Estado carpeta de rodadura</li> <li>● Capacidad</li> <li>● Cicloruta</li> <li>● Espacio público</li> <li>● Iluminación</li> <li>● Drenaje</li> <li>● Señalización y demarcación</li> </ul>

No.	Pregunta	Resultados
14	¿Qué factores considera importantes se tengan en cuenta para el mejoramiento de la vía suba – cota?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Seguridad vial</li> <li>● Velocidad</li> <li>● Estado carpeta de rodadura</li> <li>● Capacidad (número de carriles)</li> <li>● Contar con Cicloruta</li> <li>● Contar con espacio publico</li> <li>● Contar con Iluminación</li> <li>● Contar con un adecuado drenaje</li> </ul>
15	¿Estaría dispuesto al pago de un peaje para el uso de la vía suba – cota si se encontrará en óptimas condiciones?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● si</li> <li>● no</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### 8.1.2 Resultados Aforos y proyecciones de tránsito actual y futuro del corredor vial

Para la determinación del tránsito del corredor vial, se realizó la investigación de los últimos aforos vehiculares y proyecciones realizados en la vía Suba - Cota, encontrando la siguiente información para año 2019:

*Tabla 4* Resultados aforos vía suba – cota año 2019

<b>CALZ.</b>	<b>AÑO</b>	<b>AUTOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>BUSETAS</b>	<b>C2P</b>	<b>C2G</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>&gt;C5</b>	<b>TOTAL</b>
NORTE	2019	4755	187	105	265	338	221	216	203	73	6363
SUR	2019	4131	198	155	168	214	67	6	0	6	4945
<b>PROMEDIO</b>		<b>4443</b>	<b>192.5</b>	<b>130</b>	<b>216.5</b>	<b>276</b>	<b>144</b>	<b>111</b>	<b>101.5</b>	<b>39.5</b>	<b>5654</b>

Fuente: <https://webidu.idu.gov.co/jspui/bitstream/123456789/35848/16/60015848-07.pdf>

Para la proyección de la demanda, se calculó las tasas de crecimiento poblacional para las ciudades de Bogotá y Cota, de acuerdo con información disponible en el DANE; según la tendencia mostrada, se hizo su proyección hasta el año de finalización del proyecto (2045), los datos de las tasas de crecimiento utilizadas se presentan en la siguiente tabla:

*Tabla 5* Proyección población ciudad de Bogotá

<b>AÑO</b>	<b>POBLACION PROYECTADA (Cota y Suba)</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO PROYECTADA</b>
2018	7607569.696	
2019	7679582.542	0.95%
2020	7751595.388	0.94%
2021	7823608.235	0.93%
2022	7895621.081	0.92%
2023	7967633.927	0.91%
2024	8039646.773	0.90%
2025	8111659.62	0.90%

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

<b>AÑO</b>	<b>POBLACION PROYECTADA (Cota y Suba)</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO PROYECTADA</b>
2026	8183672.466	0.89%
2027	8255685.312	0.88%
2028	8327698.158	0.87%
2029	8399711.004	0.86%
2030	8471723.851	0.86%
2031	8543736.697	0.85%
2032	8615749.543	0.84%
2033	8687762.389	0.84%
2034	8759775.236	0.83%
2035	8831788.082	0.82%
2036	8903800.928	0.82%
2037	8975813.774	0.81%
2038	9047826.621	0.80%
2039	9119839.467	0.80%
2040	9191852.313	0.79%
2041	9263865.159	0.78%
2042	9335878.006	0.78%
2043	9407890.852	0.77%
2044	9479903.698	0.77%
2045	9551916.544	0.76%

Fuente: [https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion)

[poblacion/proyecciones-de-poblacion](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion) (Serie municipal por área, DANE)

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

La proyección de vehículos, de acuerdo con las anteriores tasas de crecimiento se presenta en la siguiente tabla:

*Tabla 6* Proyección vehículos vía suba – cota

AÑO	TPD	AUTOS	BUSES + BUNETAS	C2P	C2G	C3+C4	C5	>C5
		<b>78.58%</b>	<b>5.70%</b>	<b>3.83%</b>	<b>4.88%</b>	<b>4.51%</b>	<b>1.80%</b>	<b>0.70%</b>
2019	5,654							
2020	5,707							
2021	5,760							
2022	5,813							
2023	5,866							
2024	5,919							
2025	5,972							
2026	6,025	4,734	344	231	294	272	108	42
2027	6,078	4,776	347	233	297	274	109	42
2028	6,131	4,817	350	235	299	277	110	43
2029	6,184	4,859	353	237	302	279	111	43
2030	6,237	4,901	356	239	304	281	112	44
2031	6,290	4,942	359	241	307	284	113	44
2032	6,343	4,984	362	243	310	286	114	44
2033	6,396	5,026	365	245	312	288	115	45
2034	6,449	5,067	368	247	315	291	116	45
2035	6,502	5,110	371	249	317	293	117	45
2036	6,555	5,150	374	251	320	296	118	46
2037	6,608	5,192	377	253	323	298	119	46
2038	6,661	5,234	380	255	325	300	120	47
2039	6,714	5,275	383	257	328	303	121	47
2040	6,767	5,319	386	259	330	305	121	47

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

AÑO	TPD	AUTOS	BUSES + BUNETAS	C2P	C2G	C3+C4	C5	>C5
2041	6,820	5,359	389	261	333	308	122	48
2042	6,873	5,401	392	263	336	310	123	48
2043	6,926	5,444	395	265	338	312	124	48
2044	6,979	5,484	398	267	341	315	125	49
2045	7,032	5,527	401	269	343	317	126	49

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, tomando como referencia el valor de un peaje actual, se proyectó el valor de los peajes durante toda la operación del proyecto, de acuerdo con el incremento promedio del IPC, los valores iniciales del peaje se muestran en la siguiente gráfica:

Tabla 7 Valor de referencia peajes año 2021

Categoría Aforos	Categoría Peaje	Descripción	Tarifa Año 2021
AUTOS	I	Automóviles, Camperos, Camionetas	\$ 9,100.00
BUSES + BUNETAS	II	Buses y Busetas	\$ 15,800.00
C2P	III	Camiones pequeños de dos ejes	\$ 10,200.00
C2G	IV	Camiones grandes de dos ejes	\$ 23,000.00
C3+C4	V	Camiones de 3 y 4 ejes	\$ 35,000.00
C5	VI	Camiones de 5 ejes	\$ 45,000.00
>C5	VI	Camiones de 6 Ejes o Más	\$ 49,900.00

Fuente: <https://accenorte.com/servicios/peajes> (Tarifas vigentes desde el 16 de enero de 2021 y

hasta el 15 de enero de 2022)

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

El valor promedio del IPC para la proyección de los peajes se muestra en la siguiente gráfica:

Tabla 8 Históricos IPC últimos 10 años

<b>AÑO</b>	<b>IPC</b>
2010	3.17%
2011	3.73%
2012	2.44%
2013	1.94%
2014	3.66%
2015	6.77%
2016	5.75%
2017	4.09%
2018	3.18%
2019	3.80%
2020	1.61%
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.65%</b>

Fuente: <https://www.sintraprevi.org/pdf/indicadores/ipc.pdf> (Históricos IPC)

De acuerdo con los datos anteriores, se obtuvo la proyección del valor anual de los peajes para cada tipo de vehículo durante los 20 años de operación del proyecto, lo cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9 Proyección valor de peajes anual por tipo de vehículo

<b>Año</b>	<b>Buses +</b>						
	<b>Autos</b>	<b>Busetas</b>	<b>C2P</b>	<b>C2G</b>	<b>C3+C4</b>	<b>C5</b>	<b>&gt;C5</b>
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2026	10,900.00	18,900.00	12,200.00	27,500.00	41,900.00	53,800.00	59,700.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2027	11,300.00	19,600.00	12,600.00	28,500.00	43,400.00	55,800.00	61,900.00

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

Año	Buses +						
	Autos	Busetas	C2P	C2G	C3+C4	C5	>C5
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2028	11,700.00	20,300.00	13,100.00	29,500.00	45,000.00	57,800.00	64,200.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2029	12,100.00	21,000.00	13,600.00	30,600.00	46,600.00	59,900.00	66,500.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2030	12,500.00	21,800.00	14,100.00	31,700.00	48,300.00	62,100.00	68,900.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2031	13,000.00	22,600.00	14,600.00	32,900.00	50,100.00	64,400.00	71,400.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2032	13,500.00	23,400.00	15,100.00	34,100.00	51,900.00	66,800.00	74,000.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2033	14,000.00	24,300.00	15,700.00	35,300.00	53,800.00	69,200.00	76,700.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2034	14,500.00	25,200.00	16,300.00	36,600.00	55,800.00	71,700.00	79,500.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2035	15,000.00	26,100.00	16,900.00	37,900.00	57,800.00	74,300.00	82,400.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2036	15,500.00	27,100.00	17,500.00	39,300.00	59,900.00	77,000.00	85,400.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2037	16,100.00	28,100.00	18,100.00	40,700.00	62,100.00	79,800.00	88,500.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2038	16,700.00	29,100.00	18,800.00	42,200.00	64,400.00	82,700.00	91,700.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2039	17,300.00	30,200.00	19,500.00	43,700.00	66,800.00	85,700.00	95,000.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2040	17,900.00	31,300.00	20,200.00	45,300.00	69,200.00	88,800.00	98,500.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2041	18,600.00	32,400.00	20,900.00	47,000.00	71,700.00	92,000.00	102,100.00



## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

Año	Buses +						
	Autos	Busetas	C2P	C2G	C3+C4	C5	>C5
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2042	19,300.00	33,600.00	21,700.00	48,700.00	74,300.00	95,400.00	105,800.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2043	20,000.00	34,800.00	22,500.00	50,500.00	77,000.00	98,900.00	109,700.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2044	20,700.00	36,100.00	23,300.00	52,300.00	79,800.00	102,500.00	113,700.00
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2045	21,500.00	37,400.00	24,200.00	54,200.00	82,700.00	106,200.00	117,800.00

Fuente: Elaboración propia

### 8.1.3 Resultados observación en campo

Luego de realizada la inspección de campo para la caracterización del corredor vial existente, se pudo identificar lo siguiente:

*Tabla 10* Descripción condiciones actuales de la vía

PARAMETRO	DESCRIPCIÓN
Longitud del corredor	5.5 km
	Pendientes moderadas (+-2%)
Geomorfología	Trazado geométrico en su mayor parte recto, con curvas de radios pequeños.
Redes de servicios públicos existentes	- Sistema de abastecimiento de agua: No se cuenta con servicio de acueducto ni alcantarillado, el

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

<b>PARAMETRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
	abastecimiento de agua se realiza por medio de agua subterránea y compra de agua potable para consumo.
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistema de abastecimiento de energía eléctrica: A lo largo del corredor vial se cuenta con infraestructura eléctrica existente, sin embargo el corredor no cuenta con un adecuado alumbrado público.</li></ul>
Obras de drenaje existentes	La vía no cuenta con sistema de drenaje.
Posibles interferencias con el corredor proyectado	<p>Se tiene la presencia de los siguientes elementos que deben ser trasladados o retirados para la ejecución del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Postes de energía eléctrica (media y alta tensión).</li><li>- Cerramiento de predios.</li><li>- Señalización vertical de tránsito.</li><li>- Individuos arbóreos.</li><li>- Vía rural, con presencia de gran cantidad de vegetación, especialmente en paso por el cerro de la Conejera.</li></ul>
Características del entorno y el ambiente	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se cuenta con paso sobre el río Bogotá, en las inmediaciones del municipio de Cota.</li><li>- Zona con presencia de industrias agrícolas.</li></ul>

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

PARAMETRO	DESCRIPCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"><li>- A sus alrededores, se cuentan con construcciones como colegios, restaurantes y complejos deportivos.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia

Se presenta a continuación, un registro fotográfico de las condiciones actuales de la vía Suba – Cota:



Intersección carrera 92 con calle 170 y vía suba Cota – Inicio proyecto



Vía Suba – Cota por paso cerro La Conejera



Vía Suba – Cota por paso vía Guaymaral



Variante de Cota – Fin Proyecto

#### **8.1.4 Resultados revisión documental**

Se realizó la recopilación de las especificaciones técnicas de construcción y normatividad de construcción aplicables de acuerdo al tipo de proyecto, como resultado se tiene la siguiente relación de especificaciones aplicables al proyecto:

- Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Instituto Nacional de Vías INVIAS 2008.
- Cartilla de Andenes (Decreto 308 de 2018)
- Cartilla de Mobiliario Urbano (Decreto Distrital 603 de 2007)
- Decreto 523 de diciembre 16 de 2010, Por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D. C.
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes. LRFD. CCP-14, INVIAS - Resolución 108 del 26 de enero de 2015
- Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR/10 Ley 400 de 1997 Decreto 926 de 2010
- Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción para proyectos de Infraestructura Vial y de Espacio Público en Bogotá D.C. — IDU-ET-2011 o vigente.
- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (INVIAS, 2013), en particular la normatividad para ejecución de ensayos de campo y laboratorio.
- Normas Técnicas Colombianas — NTC.
- American Standards for Testing and Materials — ASTM.

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

- Plan de ordenamiento Territorial — POT - Decreto 190 — 2004.
- Resolución N. 1115 de 2012 para el "Aprovechamiento y Tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)"
- Régimen Legal y Lineamientos Técnicos de los Programas de Arqueología Preventiva en Colombia ICANH, 2010.
- Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito.
- Ley 1383 de 2010 - Por la cual se reforma la Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones.
- NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROGRAMA DE NORMALIZACIÓN TÉCNICA DE LA EAAB (Resolución 868 De Agosto 5 De 2002)
- NORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE REDES — CODENSA,
- MANUAL DE ALUMBRADO PUBLICO — CODENSA.
- NORMA ICONTEC NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano.
- NORMA RETIE - REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
- NORMA RETILAP - REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO.
- MANUAL DE ALUMBRADO PUBLICO — CODENSA.
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIONES TELEFÓNICAS — ETB.
- Normativa Técnica de GAS NATURAL FENOSA No. NT-061-ESP Rey. 1 "PLAN DE PREVENCIÓN DE DAÑOS".

## 8.2 Matrices de Evaluación y planeación estratégica

En primer lugar, se realizó el diagnóstico estratégico tanto interno como externo de los factores que tienen incidencia para la ejecución del proyecto.

En cuanto al diagnóstico interno, se determinó las variables claves de las capacidades directiva, competitiva, financiera, tecnológica, y de talento humano de la empresa que propone el proyecto, las cuales se presentan con su respectivo resultado y análisis en la siguiente tabla:

Tabla 11 Diagnostico estratégico – Análisis interno

<b>CAPACIDAD</b>	<b>Ponderación (P) [0 y 1]</b>	<b>Fortaleza Puntuación ponderada (P*C)</b>	<b>Debilidad Puntuación ponderada (P*C)</b>	<b>Análisis e interpretación por capacidad</b>
<b>1. Capacidad Directiva</b>				<b>0.3</b>
1.Evaluación y pronósticos de la proyección de la demanda vehicular	0.08	0.00	0.08	La organización posee una buena capacidad directiva, puesto que todas las variables corresponden a fortalezas, siendo fuerte en este aspecto.
2. Coordinación de la dirección con las áreas transversales del proyecto	0.06	0.00	0.06	

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

<b>CAPACIDAD</b>	<b>Ponderación (P) [0 y 1]</b>	<b>Fortaleza Puntuación ponderada (P*C)</b>	<b>Debilidad Puntuación ponderada (P*C)</b>	<b>Análisis e interpretación por capacidad</b>
3. Capacidad para acceso y análisis de las fuentes de información	0.05	0.15	0.00	
<b>2. Capacidad Competitiva</b>				<b>0.8</b>
1. Atracción de usuarios de la vía	0.10	0.40	0.00	La capacidad competitiva es aceptable, puesto que se tienen más número de fortalezas que debilidad, sin embargo la debilidad detectada está evaluada como mayor, por tanto debe trabarse en estrategias para superarla.
2. Respuesta a PQRS de la comunidad	0.07	0.21	0.00	
3. Disponibilidad de insumos para la construcción del proyecto	0.08	0.00	0.16	
<b>3. Capacidad Financiera</b>				<b>0.6</b>
1. Acceso a capital cuando lo requiera	0.10	0.30	0.00	Se detectó una debilidad que influye en gran medida en el campo financiero afectando la capacidad financiera de la organización, por tanto se debe trabajar en este aspecto para mejorar dicha capacidad.
2. Rentabilidad retorno de la inversión	0.07	0.00	0.14	
3. Capacidad para satisfacer la demanda de vehículos	0.06	0.18	0.00	
<b>4. Capacidad Tecnológica</b>				<b>0.4</b>
1. Nivel de tecnología utilizado en los procesos constructivos.	0.03	0.00	0.03	Respecto a la capacidad tecnológica, la organización tiene gran debilidad, por lo cual

<b>CAPACIDAD</b>	<b>Ponderación (P) [0 y 1]</b>	<b>Fortaleza Puntuación ponderada (P*C)</b>	<b>Debilidad Puntuación ponderada (P*C)</b>	<b>Análisis e interpretación por capacidad</b>
2. Acceso a plataformas de integración de proyectos	0.07	0.21	0.00	debe buscar estrategias para mejorar este aspecto.
3. Proyección de utilización de nuevos materiales de construcción	0.05	0.15	0.00	
<b>5. Capacidad Talento Humano</b>				<b>0.5</b>
1. Experiencia técnica de profesionales	0.07	0.21	0.00	
2. Manejo de la seguridad, salud en el trabajo y control ambiental	0.08	0.24	0.00	La organización tiene una adecuada capacidad de talento humano, se debe trabajar en mantenerla.
3. Nivel de remuneración del personal	0.03	0.00	0.03	
<b>Total parcial:</b>	<b>1.00</b>	<b>2.1</b>	<b>0.5</b>	
		<b>Ponderación TOTAL:</b>		<b>2.6</b>

Fuente: Elaboración propia

Como conclusión del análisis interno, se tiene que la capacidad interna de la empresa a ejecutar el proyecto, se encuentra por encima de la media, lo que significa que posee algo más de fortalezas que debilidades, no obstante, se encuentra muy cercano a la media por lo cual se debe trabajar en las debilidades identificadas que son de gran importancia y se



## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

encuentra afectando su capacidad interna, esto con el fin de superarlas, y así mismo se debe trabajar en reforzar en gran medida sus fortalezas.

Respecto al análisis externo, se determinaron los principales factores de orden económico, políticos, sociales, tecnológicos y geográficos que más influyen en la ejecución del proyecto, y se evaluaron si corresponde a oportunidades o amenazas, obteniendo los siguientes resultados y análisis:

*Tabla 12* Diagnostico estratégico – Análisis externo

<b>FACTOR</b>	<b>Ponderación (P) [0 y 1]</b>	<b>Oportunidad Puntuación ponderada (P*C)</b>	<b>Amenaza Puntuación ponderada (P*C)</b>	<b>Análisis e interpretación por categoría</b>
<b>1. Económicos</b>				<b>0.66</b>
1. Tasas de interés para préstamos de infraestructura vial	0.10	0.40	0.00	Los factores económicos externos corresponden a una amenaza para la organización.
2. Factores de importación/exportación de materiales	0.06	0.00	0.06	Para lo cual la empresa cuenta con una eficiencia entre buena y moderada que genera que no pueda contrarrestar del todo estas amenazas.
3. Fluctuaciones de precios en los insumos para la construcción	0.10	0.00	0.20	
<b>2. Políticos</b>				<b>0.53</b>
1. Cambios en las leyes nacionales o locales	0.09	0.00	0.18	Los factores políticos externos corresponden a una amenaza

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

<b>FACTOR</b>	<b>Ponderación (P) [0 y 1]</b>	<b>Oportunidad Puntuación ponderada (P*C)</b>	<b>Amenaza Puntuación ponderada (P*C)</b>	<b>Análisis e interpretación por categoría</b>
2. Leyes de protección del medio ambiente	0.10	0.00	0.20	para la organización. Para lo cual la empresa cuenta con una eficiencia entre buena y moderada que genera que no pueda contrarrestar del todo estas amenazas.
3. Cambio de normatividad o especificaciones técnicas de construcción	0.05	0.00	0.15	
<b>3. Sociales</b>				
1. Actitud de la comunidad hacia la implementación del proyecto	0.09	0.27	0.00	Los factores sociales externos corresponden a una oportunidad para la organización. Para lo cual la empresa cuenta con una eficiencia entre buena y excelente, lo que indica que la organización posee buenas estrategias al respecto que permiten aprovechar estas oportunidades.
2. Control de impactos hacia el medio ambiente	0.07	0.21	0.00	
3. Reubicación de negocios o moradores por compra de predios	0.06	0.00	0.12	
<b>4. Tecnológicos</b>				<b>0.29</b>
1. Facilidad para acceder a tecnologías nuevas de construcción	0.04	0.04	0.00	Los factores tecnológicos en su mayor parte corresponden a una oportunidad para la organización, sin embargo su eficiencia al respecto no es buena, lo que significa que debe trabajar en estrategias
2. Facilidad para acceder a nuevos materiales de construcción	0.05	0.10	0.00	

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

<b>FACTOR</b>	<b>Ponderación (P) [0 y 1]</b>	<b>Oportunidad Puntuación ponderada (P*C)</b>	<b>Amenaza Puntuación ponderada (P*C)</b>	<b>Análisis e interpretación por categoría</b>
3. Facilidad para acceder a software de integración de proyectos	0.05	0.15	0.00	para aprovechar las oportunidades tecnológicas.
<b>5. Geográficos</b>				<b>0.47</b>
1. Cercanía a sitios de suministro y disposición de materiales	0.05	0.00	0.15	Los factores geográficos corresponden a una oportunidad para la organización, sin embargo su eficiencia al respecto se encuentra entre buena y moderada, lo que significa que posee estrategias para aprovechar estas oportunidades, pero las mismas podrían mejorarse.
2. Clima durante los trabajos de campo	0.04	0.00	0.12	
3. Estado de vías para acceder al proyecto	0.05	0.20	0.00	
<b>Ponderación TOTAL:</b>				<b>2.6</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis externo, se evidencia que la organización se encuentra un poco arriba del valor de la media, lo que indica que posee algunas estrategias para aprovechar las oportunidades existentes y minimizar los posibles efectos adversos de las amenazas externas, no obstante tiene muchas oportunidades que pueden aprovecharse en mayor medida, por lo que es recomendable se realice una

evaluación de sus estrategias encaminadas a explotar las oportunidades y a contrarrestar las amenazas.

Finalmente, de acuerdo con las fortalezas, debilidades y oportunidades detectadas de la evaluación anterior, se procede a realizar los análisis correspondientes y a formular las estrategias requeridas para la ejecución del proyecto, las cuales se presentan en el numeral 7.2 del documento.

### **8.3 Estudios técnicos**

#### **8.3.1 Procesos de operación**

Para la construcción y operación del proyecto, se tendrán tres fases correspondientes a Preconstrucción, Construcción y Mantenimiento, cada una de estas se detalla a continuación:

#### **PRECONSTRUCCIÓN**

Esta fase va desde la firma de Acta de inicio del proyecto, hasta la firma de acta de inicio de la construcción, con una duración de 12 meses, en la cual se llevaran a cabo principalmente las siguientes actividades:

- Elaboración de estudios y diseños de detalle del proyecto.
- Estructuración de la programación de la construcción.

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

- Obtención de permisos y licencias ambientales requeridas para la ejecución del proyecto.
- Obtención de los predios requeridos para la ejecución del proyecto.
- Obtención de la aprobación del Plan de Manejo de tráfico requerido para la obra.
- Negociación con proveedores de materiales y maquinaria.
- Instalación de oficina – campamento en la zona de la obra.
- Socialización del proyecto con la comunidad del área de influencia.

### **CONSTRUCCIÓN**

Esta fase va desde la firma de Acta de inicio de la construcción hasta la firma del Acta de recibo final de obra, con una duración de 4 años, en la cual se llevaran a cabo principalmente las siguientes actividades:

- Implementación de los planes de manejo de trafico
- Implementación de cerramientos de obra.
- Demoliciones de infraestructura existente.
- Construcción de casetas para cobro de peaje.
- Construcción de redes hidráulicas y redes secas.
- Construcción de la calzada proyectada.
- Construcción del espacio público.
- Construcción de obras de drenaje.
- Instalación de mobiliario urbano y paisajismo.

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

- Instalación de señalización, demarcación y semaforización.
- Instalación del alumbrado público.
- Implementación de los programas ambientales, SST y sociales de obra.
- Puesta en operación.

### **MANTENIMIENTO**

Durante la operación de la vía, desde el recibo final de obra y por una duración de 20 años, se llevaran a cabo el mantenimiento rutinario y periódico del corredor vial, las actividades a ejecutar son las siguientes de acuerdo con el programa de mantenimiento:

#### **Mantenimiento periódico**

- Parcheo y bacheo en pavimento flexible  $e=0,12$  m
- Fresado y reposición de pavimento flexible  $e=0,12$ m.
- Mantenimiento preventivo espacio público.
- Reconstrucción de obras en concreto.
- Reparación señalización vertical.
- Demarcación horizontal y pintura elementos varios.
- Mantenimiento iluminación.
- Mantenimiento peaje.

### **Mantenimiento rutinario**

- Sellado de fisuras en pavimento asfáltico.
- Limpieza de cunetas y alcantarillas.
- Limpieza señalización.
- Limpieza general de calzada, separadores y espacio público.
- Rocería y Paisajismo.

### **8.3.2 Maquinaria y equipos necesarios**

Los equipos a utilizar se relacionan a continuación, los cuales no podrán tener un modelo mayor a 10 años contados a partir de la fecha de acta de inicio del proyecto.

Tabla 13 Maquinaria y equipos requeridos para el proyecto

<b>Etapa de Preconstrucción</b>	<b>Etapa de construcción</b>	<b>Etapa de mantenimiento</b>
Equipo de topografía:	Estaciones (4)	Estaciones (4)
Estaciones (4)	Nivel de precisión (4)	Nivel de precisión (4)
Nivel de precisión (4)	Camioneta (2)	Camioneta (2)
Camioneta (2)	Volquetas (20)	Fresadora - descalificadora (1)
	Motoniveladora (2)	Barredora (1)

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

<b>Etapa de Preconstrucción</b>	<b>Etapa de construcción</b>	<b>Etapa de mantenimiento</b>
	Vibro compactador tipo rana (2)	Compactadores cilindro y llantas
	Vibro compactador tipo saltarín (2)	neumáticas (1)
	Compactadores cilindro y llantas neumáticas (2)	Distribuidora de asfalto (1)
	Distribuidora de asfalto (1)	Mini cargador (1)
	Mini cargador (4)	Terminadora de asfalto (1)
	Terminadora de asfalto (1)	
	Cortadora (1)	
	Bomba de presión (6)	
	Martillo hidroneumático (6)	
	Retroexcavadora (2)	
	Planta eléctrica (8)	
	Carro tanque (2)	

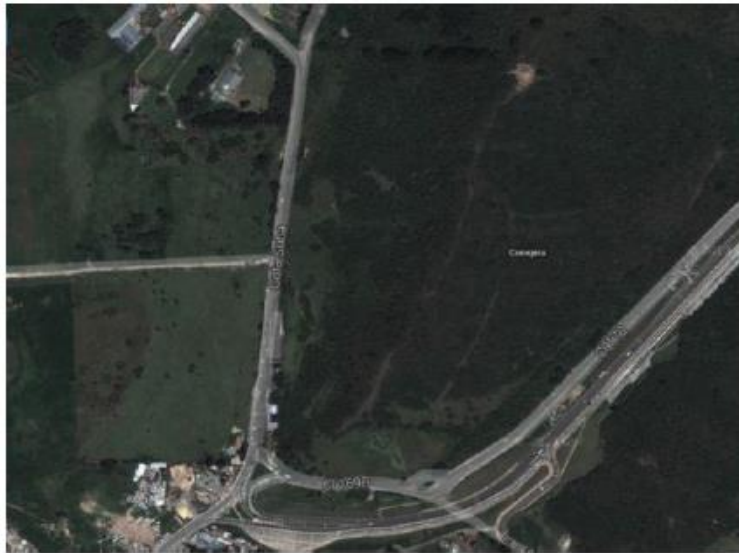
Fuente: Elaboración propia



### 8.3.3 Estudios de impacto ambiental

En general, el corredor vial se encuentra dentro de una reserva forestal, con vegetación nativa, pastos e individuos arbóreos. La siguiente fotografía representa el cerro de la conejera, una de las zonas ambientales más ricas que se tienen.

Ilustración 5. Fotografía aérea Cerro La conejera Fuente: IGAC



Fuente: Google Earth

Así pues, con la construcción del proyecto, se generan los siguientes impactos ambientales, que en todo caso serán mitigados por el proyecto:

- Se tendrá afectación al suelo y al paisajismo, por el descapote y excavaciones requeridas para la ampliación de la vía.

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

- Se tendrán impacto sobre el aire, por las actividades de cargue y descargue de materiales, excavaciones y demoliciones, no obstante, para estas actividades se tendrán controles como el cubrimiento de las volquetas al salir de los frentes de obra.
- Se tendrá impacto con la generación de ruido por las actividades propias de la obra, especialmente demoliciones, estas se llevaran a cabo solamente en horario diurno.
- Se tendrá afectación sobre la vegetación existente, por las actividades de descapote y tala de árboles que interfieren con el proyecto, sin embargo esto será compensado dentro del proyecto con la siembra de nuevas especies arbóreas.

Los impactos ambientales son de magnitud media, ocasionados en todo proyecto de infraestructura vial, el proyecto contará con un Plan de manejo ambiental en donde se establecerán las medidas de control, mitigación y compensación que permitan un adecuado manejo ambiental.

## **9. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **9.1 Encuestas, aforos, observación de campo, revisión documental**

#### **9.1.1 Análisis de resultados encuestas a población beneficiada**

De acuerdo con las encuestas realizadas a una muestra de 111 personas, ver Anexo 1, se pudo conocer la siguiente información:

- La población encuestada se encuentra ubicada en un 81.8 % en la zona noroccidente de la ciudad, zona de influencia directa del proyecto. Por su parte un 40% de dicha población labora en la zona sur de la ciudad y un 20% en los municipio de la sabana de occidente, lo cual nos refleja los usuarios que utilizaran la vía suba – cota.
  
- La población encuestada se encuentra mayormente entre los 29 a 38 años (63.6%), de sexo masculino (54.5%), estado civil casados (45.5%), nivel de estudio universitario (80%), ocupación empleados (100%), lo cual nos indican que existen un alto grado de población potencial para el uso de la vía.
  
- La población encuestada tiene como actividad preferida en tiempo libre el salir de la ciudad de Bogotá (45.5%) y su medio de transporte es

principalmente el vehículo propio (81.8%), lo cual nuevamente nos indican que existen un alto grado de población potencial para el uso de la vía.

- El aspecto que más se evaluó de forma negativa de las condiciones de la vía suba cota corresponde a su capacidad con una porcentaje de (45.5 %) de los encuestados, y el factor más importante para su mejoramiento corresponde igualmente a su capacidad con un porcentaje de los encuestados de (54.5%). Adicionalmente, la mayoría de los encuestados (81.8%) estarían dispuesto al pago de un peaje para acceder a una vía en óptimas condiciones.

### **9.1.2 Análisis de resultados aforos y de inspección de campo**

De la inspección visual, se pudo determinar que la vía existente no es suficiente para soportar la demanda de tráfico actual que circula por la misma. En cambio de implementarse el proyecto, se ofrecería una vía en condiciones de capacidad adecuadas para soportar la demanda proyectada, además de las condiciones de seguridad vial que se generarían.

Como análisis de los resultados recopilados de proyecciones de vehículos y tarifas de peaje, se tiene la proyección de ingresos del proyecto durante los años de su operación, así:

Tabla 14 Proyección de ingresos anuales por recaude de cobro de peajes

<b>AÑO</b>	<b>TOTAL</b>
2026	\$ 32,383,317,702.00
2027	\$ 33,852,136,872.00
2028	\$ 35,386,186,969.00
2029	\$ 36,931,922,495.00
2030	\$ 38,540,954,449.00
2031	\$ 40,379,365,973.00
2032	\$ 42,235,231,282.00
2033	\$ 44,165,417,377.00
2034	\$ 46,149,411,256.00
2035	\$ 48,142,208,420.00
2036	\$ 50,252,688,370.00
2037	\$ 52,555,870,818.00
2038	\$ 54,945,128,408.00
2039	\$ 57,396,517,139.00
2040	\$ 59,845,395,514.00
2041	\$ 62,635,060,957.00
2042	\$ 65,457,147,899.00
2043	\$ 68,335,162,341.00
2044	\$ 71,347,433,282.00
2045	\$ 74,572,416,863.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,015,508,974,386.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### 9.1.3 Análisis de resultados revisión documental

De la revisión documental (normas, especificaciones, etc.) se encontraron los siguientes aspectos a cumplir en el diseño:

### **Componente Geometría**

Se cumplirá los lineamientos técnicos del manual de diseño geométrico para carreteras 2008, cumplimiento los parámetros de velocidad de diseño de 60 km/h, verificando trayectorias de anchos de radio de giro no superiores a 25 %, transición de los peraltes entre el 2 y 8%.

### **Componente Estructuras**

Para las estructuras de proyecto se debe emplear la norma NRS10, título C correspondiente a los Concretos estructurales, así mismo lo contemplado en el título B, concerniente a cargas vivas y muertas para el diseño de puente y los deprimidos.

### **Componente Pavimentos**

Los diseños deberán cumplir la norma IDU 2011, capítulo 4 correspondiente a bases y sub bases, cumpliendo los siguientes parámetros de calidad de los materiales pétreos, desgaste en máquina de los ángeles hasta el 35% , micro deval porcentaje máximo 20%, límite líquido % máximo 25%, capacidad de soporte CBR 100%. Para el periodo de diseño de las estructuras se deben contemplar a 20 años.

## Componente Urbanismo

Tipo de vía según POT sección transversal V-2 , para el componente de urbanismo se debe implementar según normatividad técnica de las cartilla de andes del IDU 2007, los elementos a emplear En el urbanismo corresponderán a elementos para confinamiento espacio público bordillo A 80, como elementos de confinamiento borde vías Sardinell A10, prefabricados para el espacio público demarcadores visuales A 26, losetas A 50 lisa , loseta táctil A 56 , loseta toperol A 50, mobiliario urbano bolardos m63.

### 9.2 Matrices de Evaluación y planeación estratégica

De acuerdo con las principales oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades detectadas, se realizó el diseño estratégico formulando las siguientes estrategias para la ejecución del proyecto:

*Tabla 15 Estrategias De Fortalezas vs Oportunidades*

	<b>Oportunidades</b>
<b>Dimensiones internas</b>	O1.Tasas de interés para préstamos de infraestructura vial
<b>VS Dimensiones externas</b>	O2.Actitud de la comunidad hacia la implementación del proyecto
	O3.Control de impactos hacia el medio ambiente
<b>Fortalezas</b>	<b>Estrategias FO</b>
<b>F1. Atracción de usuarios de la vía</b>	E1. F1. O2. Realizar programas de divulgación a la comunidad acerca de los beneficios por el uso del corredor vial, como ahorro de tiempos

<b>Oportunidades</b>	
<b>Dimensiones internas</b>	O1.Tasas de interés para préstamos de infraestructura vial
<b>VS Dimensiones externas</b>	O2.Actitud de la comunidad hacia la implementación del proyecto
	O3.Control de impactos hacia el medio ambiente
<b>Fortalezas</b>	<b>Estrategias FO</b>
	de desplazamiento, consumo de combustible y adecuadas condiciones de seguridad vial.
<b>F2. Acceso a capital cuando lo requiera</b>	E2. F2. O1. Realizar un adecuado análisis financiero de las tasas de interés disponibles de tal manera que sea seleccionada la más beneficiosa para el proyecto.
<b>F3.Manejo de la seguridad, salud en el trabajo y control ambiental</b>	E3. F3.O2. O3 Dar a conocer a la comunidad mediante reuniones periódicas, los resultados de la implementación del Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo, así como del Plan de Manejo Ambiental, de tal manera que conozcan los controles en estos temas que tiene el proyecto, y se encuentren conformes con la ejecución del mismo
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 16 Estrategias De Fortalezas vs Amenazas

<b>Amenazas</b>	
<b>Dimensiones internas</b>	A1. Fluctuaciones de precios en los insumos para la construcción
<b>VS Dimensiones externas</b>	A2.Leyes de protección del medio ambiente
	A3.Cambios en las leyes nacionales o locales
<b>Fortalezas</b>	<b>ESTRATEGIAS FA</b>
F1. Atracción de usuarios de la vía	E7. F1. A2.A3. Realizar una adecuada evaluación de la normatividad y legislación aplicable y elaborar los estudios y diseños cumpliendo con la misma, de tal manera que no se esté expuesto a requerimientos legales por incumplimiento de las leyes existentes.



Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

<b>Amenazas</b>	
<b>Dimensiones internas VS Dimensiones externas</b>	A1. Fluctuaciones de precios en los insumos para la construcción A2.Leyes de protección del medio ambiente A3.Cambios en las leyes nacionales o locales
<b>Fortalezas</b>	<b>ESTRATEGIAS FA</b>
F2. Acceso a capital cuando lo requiera	E8. F2. A1. Realizar periódicamente estudios de mercado para revisar el comportamiento de los precios de los insumos, de tal manera que se puedan detectar oportunamente fluctuaciones y tomar las medidas necesarias de compra de insumos para que la ejecución no se vea afectada.
F3.Manejo de la seguridad, salud en el trabajo y control ambiental	E9. F3. A2. Contratar expertos en estudios ambientales y trámite de permisos ambientales, con el fin de realizar una adecuada identificación de los requerimientos normativos existentes desde el componente ambiental y llevar a cabo la oportuna y adecuada gestión para la solicitud de los permisos que sean necesarios para la ejecución del proyecto.
Fuente: Elaboración propia	

*Tabla 17 Estrategias De Debilidades vs Amenazas*

<b>Amenazas</b>	
<b>Dimensiones internas VS Dimensiones externas</b>	A1. Fluctuaciones de precios en los insumos para la construcción A2.Leyes de protección del medio ambiente A3.Cambios en las leyes nacionales o locales
<b>Debilidades</b>	<b>ESTRATEGIAS DA</b>
D1. Disponibilidad de insumos para la construcción del proyecto	E10.D1.A.1 Llevar a cabo negociaciones macro con proveedores de materiales, para el suministro del total de insumos requeridos durante toda la ejecución del proyecto, de tal manera que se pueda garantizar el

<b>Amenazas</b>	
<b>Dimensiones internas</b> <b>VS Dimensiones</b> <b>externas</b>	A1. Fluctuaciones de precios en los insumos para la construcción A2. Leyes de protección del medio ambiente A3. Cambios en las leyes nacionales o locales
<b>Debilidades</b>	<b>ESTRATEGIAS DA</b>
D2. Rentabilidad retorno de la inversión	suministro de los mismos y obtener descuentos en precios por la cantidad de compra a realizar. E11. D2. A1. Contar con crédito autorizado por parte de una entidad bancaria, de tal manera que se cuente con el flujo de caja suficiente para llevar a cabo negociaciones macro de aquellos insumos que tiene gran fluctuación de precios.
D3. Evaluación y pronósticos de la proyección de la demanda vehicular	E12. D3. A2. Divulgar con la comunidad los impactos positivos de la ejecución del proyecto en relación a la mitigación o prevención de los impactos ambientales que pueda generar el proyecto.
Fuente: Elaboración propia	

*Tabla 18* Estrategias De Debilidades vs Oportunidades

<b>Oportunidades</b>	
<b>Dimensiones internas</b> <b>VS Dimensiones</b> <b>externas</b>	O1. Tasas de interés para préstamos de infraestructura vial O2. Actitud de la comunidad hacia la implementación del proyecto O3. Control de impactos hacia el medio ambiente
<b>Debilidades</b>	<b>ESTRATEGIAS DO</b>
D1. Disponibilidad de insumos para la construcción del proyecto	E4. D1. O1. Realizar un programa de compras para toda la ejecución del proyecto, de tal manera que se determine la necesidad de insumos y así mismo, la necesidad de recursos para su adquisición y con ello la valoración de los préstamos requeridos.

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

<b>Dimensiones internas VS Dimensiones externas</b>	<b>Oportunidades</b>
	O1.Tasas de interés para préstamos de infraestructura vial O2.Actitud de la comunidad hacia la implementación del proyecto O3.Control de impactos hacia el medio ambiente
D2. Rentabilidad retorno de la inversión	E5. D2.O1. Contar durante toda la ejecución del proyecto con un crédito disponible a una baja tasa de interés, del cual se puedan tomar recursos según se requiera.
D3.Evaluación y pronósticos de la proyección de la demanda vehicular	E6. D3.O2. Medir durante la ejecución la demanda real y comparar con la demanda proyectada, de tal manera que si se tienen variaciones se implementen planes con las comunidades que incentiven el uso de la vía.

Fuente: Elaboración propia

Las anteriores estrategias, se agruparon en los siguientes retos estratégicos a desarrollar durante la ejecución del proyecto:

- R1 (E1, E3, E6, E12): Implementar un programa de divulgación del proyecto con la comunidad, enfocado a incentivar el uso del corredor vial.
- R3 (E2, E4, E5, E8, E10, E11): Crear un departamento financiero exclusivo del proyecto, donde se gestionen las fuentes de financiación, proyecten flujos de caja y sean los encargados de los estudio de mercado de insumos requeridos para el proyecto y de su adquisición.

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

- R3 (E7, E9): Selección adecuada de consultores y especialistas, de tal manera que se cuenten con los profesionales idóneos y expertos en cada materia de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Posteriormente, de acuerdo con los anteriores tres retos estratégicos, se plantea el Plan de implementación, que contiene el proyecto estratégico para alcanzar cada reto, este se presenta en la siguiente tabla:

*Tabla 19* Plan de implementación estratégica

<b>Proyecto estratégico</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Fase/ Macro actividades</b>	<b>Objetivo de cada fase SMART</b>	<b>Indicador</b>	<b>Entregable / Resultado esperado</b>
<b>Implementar un programa de divulgación del proyecto con la comunidad, enfocado a incentivar el uso del corredor vial.</b>	Promover el diálogo con la ciudadanía de tal manera que sean partícipes del proyecto y sea fomentado el buen uso del corredor vial, y su sostenibilidad.	Instalación de un punto físico de atención al ciudadano	Atender, gestionar y tramitar las solicitudes, peticiones, quejas y reclamos de la ciudadanía de manera eficaz, veraz y oportuna para generar confianza en la ciudadanía y promover mecanismos adecuados de diálogo y conversación en torno al proyecto.	No. De quejas atendidas* 100%/ No. de quejas recibidas	<b>100%</b>

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

<b>Proyecto estratégico</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Fase/ Macro actividades</b>	<b>Objetivo de cada fase SMART</b>	<b>Indicador</b>	<b>Entregable / Resultado esperado</b>
		Realizar reuniones periódicas y talleres participativos con la comunidad	Generar los espacios de encuentro, diálogo y participación de la ciudadanía para promover el conocimiento, la apropiación y corresponsabilidad con el desarrollo del proyecto	No. de reuniones efectuadas* 100%/ No. De reuniones programadas	<b>100%</b>
		Llevar a cabo el levantamiento de actas de vecindad de la infraestructura existente aledaña al proyecto	Establecer previo a la intervención, las condiciones físicas originales de cada uno de los predios ubicados en el área del proyecto para determinar las variaciones que se den en el tiempo por efectos del proceso constructivo, y tener el insumo para realizar su reparación o correctivos necesarios.	No. De predios con acta de vecindad*1 00%/ No. Total de predios del área de influencia del proyecto	<b>100%</b>
<b>Crear un departamento financiero exclusivo del proyecto</b>	Gestionar las fuentes de financiación, proyección de flujos de caja	Realizar análisis financieros de las tasas de interés de	Seleccionar los créditos para el proyecto con las tasas de interés más bajas del mercado.	Los prestamos requeridos fueron adquiridos	<b>CUMPLIDO</b>

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

Proyecto estratégico	Objetivo general	Fase/ Macro actividades	Objetivo de cada fase SMART	Indicador	Entregable / Resultado esperado
	y adquisiciones del proyecto.	prestados disponibles		con una de las tres entidades financieras con las tasas más bajas del mercado	
		Realizar la gestión de adquisiciones del proyecto.	Llevar a cabo las adquisiciones del proyecto con los mejores proveedores del mercado teniendo en cuenta términos de calidad, precio, capacidad y oportunidad requerida.	No. De proveedores evaluados satisfactoriamente*100%/ No. de proveedores total del proyecto	<b>100%</b>
		Realizar estudios de mercado de precios de insumos requeridos para el proyecto	Revisar el comportamiento de los precios de los insumos, de tal manera que se puedan detectar oportunamente fluctuaciones y tomar las medidas necesarias para la compra de insumos de	Valor actual de las adquisiciones *100%/ Valor estimado para las	<100%

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

<b>Proyecto estratégico</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Fase/ Macro actividades</b>	<b>Objetivo de cada fase SMART</b>	<b>Indicador</b>	<b>Entregable / Resultado esperado</b>
			acuerdo con las necesidades del proyecto.	adquisición es	
<b>Selección adecuada de consultores y especialistas del proyecto</b>	Contar con los profesionales idóneos y expertos en cada materia de acuerdo con las necesidades del proyecto.	Estructurar los cargos y el perfil requerido para cada uno de estos, que incluya estudios necesarios y años de experiencia específica en proyectos similares (infraestructura vial)	Determinar las necesidades y requisitos del talento humano necesario para la ejecución del proyecto.	No. De cargos contratados *100% / No. De cargos requeridos	100%
		Llevar a cabo el proceso de selección de personal mediante una agencia de reclutamiento	Elegir los mejores talentos para la empresa de tal manera que se garantice su idoneidad para cada cargo.	No. De despidos*100%/ No. de personal contratado	<2%
		Vincular al personal mediante	Generar una estabilidad laboral a cada colaborador, de tal	No. De renuncias recibidas*1	<2%

<b>Proyecto estratégico</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Fase/ Macro actividades</b>	<b>Objetivo de cada fase SMART</b>	<b>Indicador</b>	<b>Entregable / Resultado esperado</b>
		contrato directo con la organización y con una asignación salarial acorde al mercado	manera que en lo posible se mantenga durante toda la ejecución del proyecto	00%/ No. de personal contratado	

Fuente: Elaboración propia

### **9.3 Estudios técnicos**

#### **9.3.1 Propuesta de diseños a nivel de factibilidad**

##### **Trazado**

El objetivo del estudio de trazado y diseño geométrico para este proyecto se centra en la definición de los elementos que dan lugar a la configuración de la vía a diseñar los cuales contemplan una vía de 5.5 Km aproximadamente; la cual ofrece una solución de movilidad al tráfico vehicular, peatonal y de ciclo usuarios. El diseño contempla construcción de un puente sobre el rio Bogotá, las cuales le brindan conectividad al proyecto con las vías existentes. Así mismo se construirán muros de contención con finalidad de retención de terraplenes para construcción del puente.



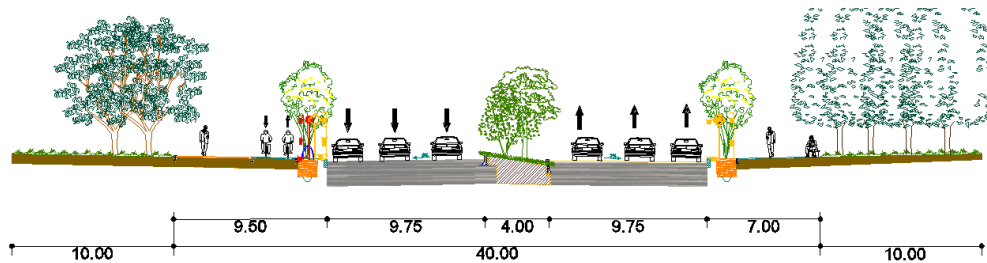
### Diseño geométrico

El diseño comprende 2 calzadas cada una con 3 carriles, con un ancho de 9.90 metros, longitud total del tramo 5,5 km, obras de arte de drenaje sumideros según norma NS 047, guarda ruedas de 20 cm.

### Secciones transversales

La sección transversal utilizada como base para el diseño del corredor vial fue la sección tipo V2A puesto que las características geométricas de la misma se acoplan a los requerimientos del proyecto y contemplan una infraestructura adecuada para los tráficos vehiculares, peatonales y de ciclo usuarios como se muestra en la figura 5.

*Ilustración 6* Sección transversal tipo V2A



Fuente: Elaboración propia

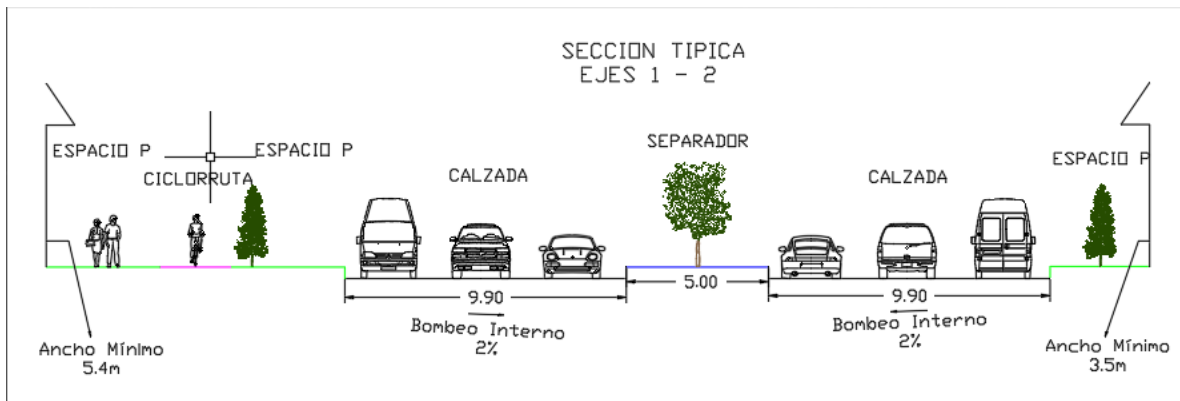
### Secciones transversales calzada norte y sur

La sección transversal típica para el corredor que se muestra en la figura, contempla calzadas de 9.90 m con un bombeo del 2% hacia la parte interna de la calzada, esto se debe a que el sistema de recolección de aguas se realizará hacia el separador central

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

La sección contempla un separador central de 5 m, la zona de espacio público presenta un ancho de 3.5 m como mínimo en el costado oriental y de 5.4 m como mínimo en el costado occidental en donde se ubicará el sendero peatonal y la ciclorruta.

Ilustración 7 Sección típica proyecto



Fuente: Elaboración propia

### Planta del diseño geométrico, muros de contención y zona de recaudo.

En la abscisa k3+035 a la abscisa k3+105 se presenta la planta del puente sobre el río Bogotá con una longitud de 70 metros y un ancho de 30 metros.

Desde la abscisa k2+885 a la k3+035 en la calzada norte y sur se aprecian los muros de contención necesarios para contener la diferencia de nivel del terreno con la rasante de diseño, y continúan la construcción de los mismos desde la abscisa k3+105 hasta las abscisas k3+225 tanto al costado norte como al costado sur.

La construcción del punto de recaudo se ubica en la abscisa k2+020 de ver anexo 2.

### Diseño de Pavimentos

Se presenta la alternativa de diseño de la estructura de pavimento para el corredor vial entre la carrera 92 con av. suba hasta la variante Cota, con una longitud de 5500 metros.

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

El diseño comprende una alternativa con pavimento flexible con un periodo de diseño de 20 años. El diseño fue elaborado con base en ensayos de laboratorio sobre muestras tomadas durante la campaña de explotación en campo por medio de apiques, a partir de los cuales se pudo establecer las características de la subrasante, en cuanto a clasificación, granulometría, plasticidad y capacidad de soporte del suelo. El método empleado para el diseño de pavimento flexible fue AASHTO 93.

*Tabla 20* Estructura pavimento

<b>MATERIAL</b>	<b>ESPEJOR (cm)</b>	
	<b>CALZADA</b>	<b>ESPACIO PUBLICO</b>
Mezcla Densa en Caliente (MD12)	11	N.A.
Mezcla Densa en Caliente (MGR)	9	N.A.
Base estabilizada con asfalto	20	N.A.
Subbase Granular	34	40
<b>Total</b>	74	40

Fuente: Elaboración propia

### 9.3.2 Actividades a ejecutar en el proyecto

En la siguiente tabla se describen en listado de actividades a llevar a cabo, su alcance e indicador de cumplimiento y seguimiento:

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

Tabla 21 Listado de actividades del proyecto

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE</b>
Elaboración de los estudios y diseños de detalle	No de estudios y diseños entregados / No total de diseños entregados	Elaboración de los componentes técnicos estudios y diseños correspondientes a diseños de geometría, pavimentos, urbanismo, diseño redes secas y redes húmedas, estructuras y tránsito.
Trámites para licencias y permisos para la ejecución de la obra, incluye pólizas	No. De trámites y licencias obtenidos / No total de trámites y licencias requeridas	Obtener los siguientes trámites o permisos, licencia de arqueología , licencia ambiental, permiso de ocupación de cauce, plan de manejo de tráfico
Compra de predios para el inicio de la obra	No. De predios adquiridos / No total de predios	compra de 230 predios requeridos para la ejecución del proyecto
Gestión social de la preconstrucción	No. De quejar resueltas/ No. total de quejas	Resolver peticiones, quejas o reclamos de la comunidad
Construcción de la calzada norte	Km construidos de calzada norte / Km total de calzada norte	Construcción de 5,5 Km de la calzada norte, compuesta de 2 carriles
Construcción de la calzada sur	Km construidos de calzada sur / Km total de calzada sur	Construcción de 5,5 Km de la calzada sur, compuesta de 2 carriles
Construcción del espacio público y paisajismo	m2 construidos de espacio público y paisajismo / total en m2 de espacio público y paisajismo	Construcción de 60.000 M2 de espacio público y zonas verdes
Construcción de redes hidrosanitarias	MI de tubería instalada / MI del total de tuberías a instalar	Construcción de redes pluvial , sanitario y acueducto L = 20.000 ml

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE</b>
Construcción de redes eléctricas y telecomunicaciones	Ml de tubería instalada / Ml del total de tuberías a instalar	Construcción de redes eléctricas, telecomunicaciones y gas natural L= 30.000
Construcción de estructuras de contención	Ml de muro de contención construido / Tota ml de muros a construir	Construcción de 600ml de muro de contención
Construcción del punto de recaudo y de operación	Punto de recaudo y de operación construido	Construcción del peaje y su punto de recaudo
Construcción del puente sobre Río Bogotá	Puente construido	Construcción de puente sobre el río Bogotá, con una longitud de 70ml, y un ancho de 30 ml, con zarpa, estribos y vigas
Construcción del paso a nivel carrera 92 y con Av. Suba - Cota (deprimido)	Paso a nivel cra 92 construido	Construcción de paso a nivel tipo deprimido
Construcción paso variante Cota (glorieta)	Paso a nivel variante Cota construido	Construcción de paso a nivel tipo glorieta
Instalación de la señalización vial	ml de carril señalizado / ml total de carril a señalar	Señalización de carriles construidos, correspondiente a 4 - dos por sentido
Mantenimiento preventivo	Cumplimiento programa anual de mantenimiento preventivo	Realizar anualmente el mantenimiento preventivo de las obras construidas
Mantenimiento rutinario	Cumplimiento programa anual de mantenimiento rutinario	Realizar anualmente el mantenimiento rutinario de las obras construidas

Fuente: Elaboración propia

### 9.3.3 Programación

De acuerdo con las actividades a desarrollar en cada una de las etapas, se realiza la programación del proyecto en el software project, la cual se presenta en el anexo 4 y en la siguiente tabla:

*Tabla 22 Cronograma del proyecto*

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>1</b>	<b>CONSTRUCCION CORREDOR VIAL SUBA COTA</b>	<b>8303 días</b>	<b>mar 5/01/21</b>	<b>sáb 30/12/45</b>
1.1	Firma acta de inicio	0 días	mar 5/01/21	mar 5/01/21
<b>1.2</b>	<b>ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN</b>	<b>320 días</b>	<b>mar 5/01/21</b>	<b>vie 31/12/21</b>
1.2.1	Inicio etapa de pre construcción	0 días	mar 5/01/21	mar 5/01/21
1.2.2	Elaboración de los estudios y diseños de detalle	237 días	mar 5/01/21	jue 30/09/21
1.2.3	Aprobación de la interventoría de los estudios y diseños ajustados, modificados y/o actualizados	83 días	vie 1/10/21	vie 31/12/21
1.2.4	Trámites para licencias y permisos para la ejecución de la obra, incluye pólizas	230 días	lun 19/04/21	vie 31/12/21
1.2.5	Compra de predios para el inicio de la obra	292 días	mar 5/01/21	mar 30/11/21
1.2.6	Gestión social de la pre construcción	320 días	mar 5/01/21	vie 31/12/21
1.2.7	Fin etapa de pre construcción	0 días	vie 31/12/21	vie 31/12/21
<b>1.3</b>	<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>1328 días</b>	<b>mar 4/01/22</b>	<b>mié 31/12/25</b>
1.3.1	Firma Acta de inicio Etapa de Construcción	0 días	mar 4/01/22	mar 4/01/22

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

1.3.2	Construcción de la calzada norte	495 días	mar 4/01/22	vie 30/06/23
1.3.3	Construcción de la calzada sur	497 días	lun 3/07/23	lun 30/12/24
1.3.4	Construcción del espacio público y paisajismo	997 días	lun 2/01/23	mié 31/12/25
1.3.5	Construcción de redes hidrosanitarias	853 días	mar 4/01/22	sáb 27/07/24
1.3.6	Construcción de redes eléctricas y telecomunicaciones	856 días	lun 2/01/23	mié 30/07/25
1.3.7	Construcción de estructuras de contención	500 días	vie 30/06/23	mar 31/12/24
1.3.8	Construcción del punto de recaudo y de operación	141 días	mié 30/07/25	mié 31/12/25
1.3.9	Construcción del puente sobre Río Bogotá	360 días	jue 15/12/22	lun 15/01/24
1.3.10	Construcción del paso a nivel carrera 92 y con Av.Suba - Cota (deprimido)	334 días	sáb 15/06/24	mar 17/06/25
1.3.11	Construcción paso variante Cota (glorieta)	334 días	sáb 15/06/24	mar 17/06/25
1.3.12	Instalación de la señalización vial	180 días	mar 17/06/25	mié 31/12/25
1.3.13	Fin etapa de construcción	0 días	mié 31/12/25	mié 31/12/25
<b>1.4</b>	<b>ETAPA DE MANTENIMIENTO</b>	<b>6647 días</b>	<b>mar 6/01/26</b>	<b>sáb 30/12/45</b>
1.4.1	Inicio etapa de mantenimiento	0 días	mar 6/01/26	mar 6/01/26
1.4.2	Mantenimiento rutinario	6647 días	mar 6/01/26	sáb 30/12/45
1.4.3	Mantenimiento periódico	6316 días	mar 5/01/27	sáb 30/12/45
1.4.4	Recuado peaje	6647 días	mar 6/01/26	sáb 30/12/45
1.4.5	Fin etapa de mantenimiento	0 días	sáb 30/12/45	sáb 30/12/45
<b>2</b>	<b>FIN PROYECTO</b>	<b>0 días</b>	<b>sáb 30/12/45</b>	<b>sáb 30/12/45</b>

Fuente: Elaboración propia

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

En resumen, se tiene para la implementación del proyecto, las siguientes etapas:

*Ilustración 7. Etapas del proyecto*



Fuente: Elaboración propia

### **9.3.4 Flujo de caja e indicadores financieros**

#### ***9.3.4.1 Ingresos***

Los ingresos del proyecto corresponde al recaudo por cobro de peajes por los 20 años de operación del proyecto, los cuales fueron determinados con la proyección de la demanda por tipo de vehículos y con la proyección del valor de los peajes, tal como se describió en el numeral 7.1.2.

#### ***9.3.4.2 Inversión***

La inversión del proyecto, correspondiente al valor de los estudios previos y la construcción del corredor se presenta en la siguiente tabla:



Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

*Tabla 23* Presupuesto de inversión (Estudios y construcción obra)

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>COSTO</b>
Elaboración de los estudios y diseños de detalle	\$ 3,103,969,740.00
Trámites para licencias y permisos para la ejecución de la obra, incluye pólizas	\$ 24,165,658,000.00
Compra de predios para el inicio de la obra	\$ 20,075,000,000.00
Gestión social de la preconstrucción	\$ 2,233,482,000.00
Construcción de la calzada norte	\$ 26,133,089,626.00
Construcción de la calzada sur	\$ 26,133,089,626.00
Construcción del espacio público y paisajismo	\$ 6,410,813,236.00
Construcción de redes hidrosanitarias	\$ 19,089,071,878.00
Construcción de redes eléctricas y telecomunicaciones	\$ 10,761,588,978.00
Construcción de estructuras de contención	\$ 3,201,254,415.00
Construcción del punto de recaudo y de operación	\$ 1,003,069,812.00
Construcción del puente sobre Río Bogotá	\$ 6,258,046,366.00
Construcción del paso a nivel carrera 92 y con Av.Suba - Cota (deprimido)	\$ 4,082,511,820.00
Construcción paso variante Cota (glorieta)	\$ 2,721,674,546.00
Instalación de la señalización vial	\$ 1,592,170,223.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 156,964,490,266.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### **9.3.4.3 Gastos operación**

Los gastos de operación corresponden a la administración de la obra y el peaje, así como a los costos por las actividades de mantenimiento rutinario y periódico, los cuales se muestran en el anexo 3, y se resumen en la siguiente tabla:

*Tabla 24* Presupuesto de operación

<b>CONCEPTO</b>	<b>TOTAL</b>
Administración obra	\$ 67,762,273,192.20
Administración peaje	\$ 18,822,853,664.50
Interventoría	\$ 26,351,995,130.30
<b>Total costos fijos operación</b>	<b>\$ 112,937,121,987.00</b>
Mantenimiento rutinario	\$ 48,096,942,000.00
Mantenimiento periódico	\$ 162,211,514,000.00
<b>Total costos variables operación</b>	<b>\$ 210,308,456,000.00</b>
<b>Total costos operación</b>	<b>\$ 323,245,577,987.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### **9.3.4.4 Financiación**

Para la financiación del proyecto, se consideró tomar un crédito por valor de \$ 150.000.000.000, con una tasa de interés EA del 11%, y un plazo para pago de 180 meses durante la operación del proyecto, el valor de la cuota y los costos de financiación se presentan igualmente en el anexo 3 y se tuvieron en cuenta para la elaboración del flujo de caja.

#### **9.3.4.5 Indicadores financieros**

Teniendo en cuenta los ingresos y costos presentados en los numerales anteriores, se elaboró el flujo de caja que se presenta en el anexo 3. Finalmente, de acuerdo con los resultados del flujo de caja y estableciendo una tasa de oportunidad del 13%, se determinaron los indicadores financieros del proyecto que se muestran a continuación:

*Tabla 25* Indicadores financieros

<b>INDICADOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>ANALISIS</b>
V.P.N	\$ 34,655,895,894	VPN en mayor a cero, resulta viable el proyecto
T.I.R.	36.2%	TIR es mayor que la tasa de oportunidad, resulta viable el proyecto
B/C	1.58	Relación beneficio/costo es mayor a uno, , resulta viable el proyecto

Fuente: Elaboración propia

En relación a los resultados de los indicadores financieros, se puede determinar que el proyecto financieramente es viable y por ende puede ejecutarse, tanto con recursos propios como con financiación de la inversión.

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con la caracterización del corredor vial actual, se pudo determinar que la infraestructura existente no satisface las necesidades de la demanda actual del corredor ni cuenta con la adecuada seguridad vial para los usuarios de la misma, así pues con la implementación del proyecto se tendrán superados los inconvenientes actuales de circulación y capacidad de este corredor.
- Como resultado del análisis legal, se conoció que el corredor cuenta con reserva vial establecida en la Resolución No. 701 de 21 de abril de 2009 del Departamento Administrativo de Planeación Distrital, con la cual se garantiza la adquisición predial requerida para su ejecución y su aceptación por parte de la entidad contratante. Adicionalmente, el proyecto atraviesa la Reserva Forestal Thomas Van der Hammen declarada a través del Acuerdo No. 11 de 2011 de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, sin embargo de acuerdo con la investigación realizada existen las herramientas jurídicas que permitirán sustraer de la reserva forestal el corredor vial donde se ejecutará el proyecto, para dicho trámite será indispensable contar con los profesionales idóneos y expertos en el tema.
- De acuerdo con los resultados de los parámetros de diseño, se pudo determinar que el corredor vial Suba – Cota se encuentra categorizado con una vía tipo v-2, la cual está conformada por dos calzadas, con un ancho aproximado cada una de 9.75m, más separador central variable hasta 4m y zonas de espacio público a sus costados

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

con anchos promedios de 7m, sección suficiente para la demanda actual y futura del corredor.

- Con la evaluación estratégica se pudo conocer las principales factores externos e internos que intervienen en la ejecución del proyecto, información con la cual se formuló los planes estratégicos a llevar a cabo para lograr su éxito, los cuales se encaminan en los tres siguientes grandes retos: i. Implementar un programa de divulgación del proyecto con la comunidad, ii. Crear un departamento financiero exclusivo del proyecto y iii. Selección adecuada de consultores y especialistas.
- De la evaluación financiera, se obtuvo que el proyecto cuenta con una TIR del 36%, la cual es mayor que la tasa de oportunidad correspondiente al 13%, cuenta con un  $VPN > 0$  (\$34,655,895,894) y una relación  $B/C > 1$  (1.58), de acuerdo con los anteriores indicadores se concluye que es viable invertir en el proyecto ya que se recupera la inversión y se obtiene mayor rentabilidad de la esperada.
- Con la encuesta realiza acerca de la percepción de la población a la cual va dirigida el proyecto, se conoció que la comunidad da gran importancia a transitar en vías con condiciones de seguridad adecuadas y que permitan disminuir los tiempos de desplazamientos, hasta tal punto que pagarían por este servicio, con lo cual se conoce es viable la financiación del proyecto mediante el cobro de un peaje.

## Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

- El sistema propuesto de contratación (Alianza Publico Privada – APP) se considera viable ya que mediante el mismo el Estado podrá ejecutar un proyecto sin necesidad de disponer de recursos, sino que lo realiza mediante el financiamiento de un privado, en este caso el promotor del proyecto, para el cual igualmente resulta viable su ejecución.

## REFERENCIAS

- Cundinamarca, Alcaldía Municipal de Cota. Datos Administrativos del municipio  
<https://www.municipio.com.co/municipio-cota.html>
- DANE. (2020). Proyecciones y retroproyecciones de población nacional para el periodo 1950-2017 y 2018-2070 con base en el CNPV 2018. Retomado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>.
- Decreto 190 de 2004, artículo 445. Por el cual se decreta Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito por medio del Decreto 619 del 28 de julio de 2000. Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Decreto 2811 de 1974, artículo 206. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Ministerio de Ambiente.
- Ley No.1508 del 2013. Por la cual se establece el régimen jurídico de las Asociaciones Público Privadas, se dictan normas orgánicas de presupuesto y se dictan otras disposiciones. Artículo 1. Congreso de Colombia.
- Secretario Distrital de Planeación (2021).Pla de Ordenamiento Territorial.
- Méndez, R. (2016) Formulación y evaluación de proyectos. Enfoque para emprendedores. Bogotá Ecodiciones. 528 pp.
- Naranjo, V. (2008). Análisis de la capacidad y nivel de servicio de las vías principales y secundarias de acceso a la ciudad de Manizales. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia-Facultad de Arquitectura e Ingeniería].

Diseño para la construcción del corredor vial Suba-Cota

[https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7220/victorhugonaranjo\\_herrera.2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7220/victorhugonaranjo_herrera.2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y)