



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E
IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)**

PRESENTADO POR:

VÍCTOR FERNANDO PINILLA GUZMÁN **CÓDIGO:** 504640

MARIA PAULA BONILLA CASTRO **CÓDIGO:** 505901

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

BOGOTÁ, D. C.

2019



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E
IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)**

PRESENTADO POR:

VÍCTOR FERNANDO PINILLA GUZMÁN **CÓDIGO:** 504640

MARIA PAULA BONILLA CASTRO **CÓDIGO:** 505901

DIRECTOR:

ING. JAVIER VALENCIA SIERRA


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

BOGOTÁ, D. C.

2019

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	---	----------------------



La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas


Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia <small>Vigilada Mineducación</small></p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA JURADO


FIRMA JURADO

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

AGRADECIMIENTOS


Como Principal medida es resaltar el gran apoyo recibido por la familia para la formación profesional, destacando los valores inculcados y por enseñarnos que las mejores cosas de la vida llevan tiempo, a nuestros maestros y amigos, los cuales en tiempos de dificultad han sabido brindar una mano amiga para continuar el trayecto hacía la vida profesional; en general a cada uno de los actores presentes en nuestra formación profesional.

BOGOTÁ D.C.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

CONTENIDO


GLOSARIO	15
RESUMEN	17
INTRODUCCIÓN	18
1. GENERALIDADES	21
1.1. Antecedentes y justificación	21
1.2. Planteamiento y formulación del problema	25
1.3. Descripción del problema	26
1.4. Sistematización	27
2. OBJETIVOS	29
2.1. Objetivo general	29
2.2. Objetivos específicos	29
3. ALCANCES Y LIMITACIONES	30
3.1. Espacio	31
3.2. Tiempo	32
4. MARCO DE REFERENCIA	33
4.1. Marco teórico	33
4.2. Marco conceptual	34
4.3. Marco legal	34
5. METODOLOGÍA	37
6. ESTADO DEL ARTE	40
6.1. Uso de bicicleta en Bogotá D.C	40

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------


6.2.	Uso de la bicicleta en Reino Unido	41
6.3.	Uso de la bicicleta en China	42
6.4.	Uso de la bicicleta en Holanda	44
6.5.	Uso de la bicicleta en Francia	45
7.	FASE I DE FACTIBILIDAD TECNICA	47
7.1.	Cartografía básica	47
7.2.	Descripción georreferenciación (puntos GPS)	48
7.3.	Levantamiento planimétrico y altimétrico	50
7.4.	Origen – Destino	62
7.5.	Uso del suelo	69
7.6.	Análisis de predios	69
7.7.	Matriz DAFO	71
8.	CONTENIDO Y ALCANCE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA FASE II	71
8.1.	Análisis de las partes interesadas	72
8.1.1.	Clasificación de cada una de las partes interesadas	72
8.1.2.	Análisis del entorno	73
8.1.2.1.	Entorno económico	74
8.1.2.2.	Entorno económico Anapoima	76
8.1.2.3.	Entorno Ambiental	77
8.1.2.4.	Entorno poblacional	77
8.2.	Perfil actual del proyecto	80
8.3.	Revisión de las estrategias a nivel nacional y departamental	80

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

8.3.1. Justificación del proyecto	86
8.3.2. Problema a resolver	86
8.3.3. Necesidad por satisfacer	88
8.3.4. Oportunidad	89
8.3.5. Exigencias por cumplir	89
8.4. Análisis de mercado	89
8.4.1. Tasas de transito	89
8.4.2. Estrategia de comercialización	90
8.5. Estudios técnicos	90
8.5.1. Estudio predial	92
8.5.2. Diagnóstico de la Zona de Estudio	93
8.5.2.1. Diagnóstico de seguridad vial	95
8.5.2.2. Determinación del tema predial	103
8.5.3. Estudio de transito	104
8.5.3.1. Características de la zona de influencia y del tránsito	104
8.5.3.2. Clasificación vial	105
8.5.3.3. Clasificación vial en el área de influencia.	106
8.5.4. Uso de tierra y economía de la región	107
8.5.5. Sectores económicos	107
8.5.6. Recopilación y análisis de información	112
8.5.7. Información existente	113
8.5.8. Diseño geométrico	118

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia <small>Vigilada Mineducación</small></p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

8.5.8.1. Criterios de diseño	118
8.5.9. Diseño de la estructura de la CicloRuta	119
8.5.10. Diseño de señalización	119
8.5.10.1. Consideraciones Generales	119
8.5.10.2. Señalización Vertical	120
8.5.10.3. Señales Preventivas De Ciclorutas	121
8.5.10.4. Señales Reglamentarias De Ciclorutas	121
8.5.10.5. Señales Informativas De Ciclorutas	122
8.5.10.6. Clasificación	123
8.5.10.7. Diseño de Señalización	125
8.5.10.8. Criterios de Diseño	125
8.5.10.9. Especificaciones Técnicas	125
8.6. Especificaciones de materiales	125
8.7. Estudios administrativos	126
8.7.1. Análisis de la constitución de la empresa.	126
8.7.2. Estructura organizacional	127
8.7.3. Factor prestacional	129
8.7.4. Requerimiento de equipos.	129
8.8. Estudio de costos	130
8.9. Evaluación financiera	132
9. ALTERNATIVA PROPUESTA	133
9.1. Diseño geométrico	134

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

9.1.1.	Criterio de diseño	134
9.2.	Sección transversal tipo	135
9.3.	Proceso constructivo	135
10.	INSTALACIONES Y EQUIPO REQUERIDO.....	137
11.	PRESUPUESTO DEL TRABAJO Y RECURSOS FINANCIEROS	138
12.	ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN	139
13.	ANÁLISIS DE DATOS RECOPIADOS.....	139
14.	CONCLUSIONES	142
15.	RECOMENDACIONES	144
16.	BIBLIOGRAFÍA	146
17.	RELACIÓN DE ANEXOS	149

FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1 LOCALIZACIÓN GENERAL (NORTE, ESTE - LATITUD 4º 33' 13" N, LONGITUD 74º 32' 4" O).....	23
ILUSTRACIÓN 2 COSTADO IZQUIERDO.....	24
ILUSTRACIÓN 3 LOCALIZACIÓN ANAPOIMA EN COLOMBIA-MUNICIPIO DE ANAPOIMA.....	31
ILUSTRACIÓN 4 LA NCN DE REINO UNIDO	42
ILUSTRACIÓN 5 CICLORUTAS ELEVADA EN CHINA.....	43
ILUSTRACIÓN 6 CICLORUTA EN HOLANDA.....	44
ILUSTRACIÓN 7 ESTACIONES Y BICICLETAS VÉLIB EN FRANCIA	45
ILUSTRACIÓN 8. CARTOGRAFÍA 1:25000 MUNICIPIO DE ANAPOIMA - DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.....	47
ILUSTRACIÓN 9. LOCALIZACIÓN VÉRTICES DE TOPOGRAFÍA.	48
ILUSTRACIÓN 10 COORDENADAS ÉPOCA ACTUAL.....	48


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

ILUSTRACIÓN 11 CALCULO DE VELOCIDADES.....	49
ILUSTRACIÓN 12 BASE TOPOGRÁFICA	61
ILUSTRACIÓN 14 PILARES PLAN NACIONAL DE DESARROLLO, 2018-2022.	81
ILUSTRACIÓN 15 ESTADO GENERAL DE CICLORUTAS EN COLOMBIA.....	82
ILUSTRACIÓN 16 METAS PND.	83
ILUSTRACIÓN 17 OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE IMPLÍCITOS EN EL PROYECTO.	83
ILUSTRACIÓN 18 SITIOS TURÍSTICOS.....	94
ILUSTRACIÓN 19 ZONA DE VULNERABILIDAD.....	95
ILUSTRACIÓN 20 TAMAÑO DE LOS PREDIOS POR VEREDA.....	104
ILUSTRACIÓN 21. SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO	135
ILUSTRACIÓN 22. PROCESO CONSTRUCTIVO DE CICLORUTA.....	136

TABLAS

TABLA 1. METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE GRADO	37
TABLA 2 VÉRTICES TOPOGRÁFICOS - ÉPOCA 1995-4	49
TABLA 3 COORDENADAS VÉRTICES DE PROYECTO	50
TABLA 4 TOPONIMIA EMPLEADA.....	50
TABLA 5 RESULTADOS MOTIVO DE TRASLADO.....	62
TABLA 6 DURACIÓN TRASLADO POR TRABAJO.....	63
TABLA 7 DURACIÓN TRASLADO POR OCIO	63
TABLA 8 TIPO DE BICICLETA USADA PARA TRABAJO.	63
TABLA 9 TIPO DE BICICLETA USADA PARA TRABAJO.	64
TABLA 10 BICICLETA MÁS USADA.	64
TABLA 11 RESPUESTA A PREGUNTA.	64
TABLA 12 PREDIOS COLINDANTES CON EL PROYECTO	70
TABLA 13. ESTADO DE LAS VÍAS DE CUNDINAMARCA.....	84
TABLA 14 METAS DE SUBPROGRAMA VIDAS SEGURAS.....	85
TABLA 15 CONSOLIDADO TPD	89



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------


TABLA 16. EDADES DE FALLECIDOS POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO ENTRE 2016 Y 2017.....	99
TABLA 17. EDADES DE LESIONADOS POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO ENTRE 2016 Y 2017.	100
TABLA 18. PORCENTAJE DE LESIONADOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA.	101
TABLA 19. PORCENTAJE DE FALLECIDOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA.	102
TABLA 20. CLASIFICACIÓN ZONA DE INFLUENCIA.....	106
TABLA 21 TRANSITO PROMEDIO ANUAL - ESTACIÓN DE PEAJE SAN PEDRO	114
TABLA 22 CONSOLIDADO TRANSITO PROMEDIO	116
TABLA 23 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.	119
TABLA 24 DIMENSIONES DE SEÑALES.....	123
TABLA 25 GRANULOMETRÍA PARA SUB-BASE GRANULAR	126
TABLA 27 REQUERIMIENTO DE EQUIPOS	129
TABLA 28 PRESUPUESTO DEL PROYECTO	130
TABLA 29 PARTES INTERESADAS EN PROYECTOS EJECUTADOS POR DEVISAB.....	132
TABLA 31 PRESUPUESTO ESTIMADO	138

GRAFICAS

GRÁFICA 1 PROBLEMÁTICA OBJETO DEL ESTUDIO.....	26
GRÁFICA 2 PORCENTAJE DE VIAJES REALIZADOS EN BICICLETA Y KM DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA.	41
GRÁFICA 3 ACTIVIDAD PERSONAS ENCUESTADAS.....	65
GRÁFICA 4 TIEMPO DESPLAZAMIENTO POR TRABAJO.	65
GRÁFICA 5 TIEMPO DESPLAZAMIENTO POR OCIO.....	66
GRÁFICA 6 COMPARATIVO TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO.....	66
GRÁFICA 7 TIPO DE BICICLETA USADA PARA TRABAJO.....	67
GRÁFICA 8 TIPO DE BICICLETA USADA PARA OCIO.....	67
GRÁFICA 9 BICICLETA MÁS USADA.	68
GRÁFICA 10 RESPUESTA A PREGUNTA.....	68
GRÁFICA 11 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN INTERESADA.	73

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

GRÁFICA 12 IPC 2010 - 2018	74
GRÁFICA 13 ÍNDICE DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PESADA (ICCP)	74
GRÁFICA 14 TASA DE INTERÉS DE INTERVENCIÓN Y DTF SEMANAL.....	75
GRÁFICA 15 INVERSIÓN EXTRANJERA EN COLOMBIA.....	75
GRÁFICA 16 DISTRIBUCIÓN ECONÓMICA.	76
GRÁFICA 17 DESEMPEÑO POR TEMAS DIMENSIÓN AMBIENTAL	77
GRÁFICA 18 COMPOSICIÓN POBLACIÓN ANAPOIMA.....	78
GRÁFICA 19 DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN.....	78
GRÁFICA 20 PIRÁMIDE Y COMPOSICIÓN POBLACIONAL ANAPOIMA 2016.....	79
GRÁFICA 21 DISTRIBUCIÓN RANGO DE EDADES.....	79
GRÁFICA 22 ACCIDENTES FATALES	85
GRÁFICA 23 ÁRBOL DE PROBLEMAS	87
GRÁFICA 24 ÁRBOL DE OBJETIVOS.....	88
GRÁFICA 25 CICLO DE VIDA DE PROYECTO	91
GRÁFICA 26 ZONA DE DERECHO DE VÍA LEY 1228.....	93
GRÁFICA 27. FALLECIDOS EN COLOMBIA POR ACCIDENTES DE TRANSITO	96
GRÁFICA 28. VARIACIÓN DISMINUCIÓN/AUMENTO DE FALLECIDOS EN ACCIDENTES ENTRE 2016- 2017	96
GRÁFICA 29. LESIONADOS EN COLOMBIA POR ACCIDENTES DE TRANSITO.....	97
GRÁFICA 30. VARIACIÓN DISMINUCIÓN/AUMENTO DE LESIONADOS EN ACCIDENTES ENTRE 2016- 2017	98
GRÁFICA 31. MUERTES EN CUNDINAMARCA	103
GRÁFICA 32 COMPARATIVO PRODUCTO INTERNO BRUTO COLOMBIA Y DPTO CUNDINAMARCA, PERIODO 2001-2013	111
GRÁFICA 33 PRODUCTO INTERNO BRUTO POR RAMAS DE ACTIVIDAD A 2013, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.....	112
GRÁFICA 34 CLASIFICACIÓN DE LA CATEGORÍA DE CAMIONES DE ACUERDO AL NÚMERO DE EJES PRESENTADO.....	113

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia <small>Vigilada Mineducación</small></p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


GRÁFICA 35 TRANSITO ANUAL 2017 ESTACIÓN SAN PEDRO SENTIDO MOSQUERA – GIRARDOT... 116

GRÁFICA 36 TRANSITO ANUAL 2017 ESTACIÓN SAN PEDRO SENTIDO GIRARDOT – MOSQUERA... 117

GRÁFICA 37 COMPARATIVO TRAFICO POR SENTIDOS ESTACIÓN DE PEAJE SAN PEDRO 2017 117

GRÁFICA 38 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL 128

GRÁFICA 39 PROCESOS DE OBRA..... 129

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

GLOSARIO

ACCESIBILIDAD: Es la condición del entorno que permite la utilización de los bienes y servicios públicos que se pone a disposición de la población.

ACERA: Se conoce como la zona exclusiva para el tránsito peatonal en las zonas adyacentes a las carreteras, disgregadas de la circulación de vehículos.

ACCIDENTE DE TRÁNSITO: Son los eventos generados por vehículos, que causan afectación a las personas y elementos vinculados al suceso, de esta manera afectan la libre circulación de los demás vehículos por la zona.

ARTERIA VIAL: Sistema de conexión urbano e interurbano con prelación para la circulación de tránsito sobre las carreteras circundantes. (Instituto nacional de transporte terrestre, 2013)

BERMA: Zona adyacente de la carretera conocida con este término, es dar un soporte lateral a la calzada y ocasionalmente brindar un zona de resguardo para vehículos que requieren detener su marcha, así como para el tránsito de peatones y ocasionalmente vehículos de emergencia.

BICICLETA: Vehículo de dos ruedas, propulsado por la acción mecánica ejercida por una persona transmitiendo la fuerza mediante una cadena y un piñón.

CARRETERA: Es la zona de circulación de los vehículos que permite la accesibilidad a los sitios a los cuales se requiere hacer traslado.


CICLORUTA: Espacios destinados dentro de un entorno vial, al tránsito de bicicletas, garantizando las condiciones seguras de movilidad al aislarse del flujo vehicular mixto.

CIRCULACIÓN: Medio que permite la integración y dinamización de los factores integrantes del tránsito. De otro modo se relaciona como el flujo que determinan las condiciones para permitir el traslado en cada uno de los modos de transporte.

DERECHO DE VÍA: Franja de terreno destinada a la construcción y disposición de los elementos que componen la carretera y adecuación de posibles ampliaciones en los casos en los que el crecimiento del volumen de tránsito lo demande.

MOVILIDAD: Capacidad de un sistema de albergar el tránsito en función de la rapidez con la cual puede fluir cada uno de los modos de transporte. (Reyes Spíndola, y otros, 1994)

PRELACIÓN: En las carreteras con alto predominio de vehículos automotores de distintas


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

dimensiones, es la prioridad requerida para brindar las condiciones de seguridad requeridas para evitar la vulnerabilidad de los usuarios con respecto a otros componentes del tránsito.

SEGREGACIÓN: Disposición de vehículos no motorizados con una separación considerable respecto a los demás modos de transporte que componen el medio carretero.

TRANSPORTE NO MOTORIZADO: Se refiere a los modos de transporte que no requieren de impulsión mecánica para desplazarse.


USUARIO: Nombre que se asigna a toda persona que transita por las calles y carreteras.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia <small>Vigilada Mineducación</small></p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

RESUMEN

El municipio de Anapoima, lugar turístico por excelencia para los capitalinos y población circundante, dado su cercanía a la capital colombiana y a los diferentes atractivos turísticos que ofrece esta zona ubicado al sur occidente del departamento de Cundinamarca. A mitad del camino entre los altiplanos interandinos del centro - oriente del país (como el cundí-boyacense) y más concretamente entre la Sabana de Bogotá y el río Magdalena (considerado como uno de los corredores o de los conglomerados turísticos más importantes del centro del país).

El eje central del estudio de la factibilidad para el diseño geométrico se centra en la definición de los elementos que configuran una CicloRuta encaminado a mitigar los efectos de operación nocivos de la configuración actual de la vía existente, con el objeto de aminorar los índices de accidentes donde se ven involucrados ciclistas al no tener un espacio adecuado por donde transitar; además de facilitar la movilidad a la entrada del casco urbano del municipio de Anapoima, el cual al ser un destino turístico, favorece a los habitantes que reside en el Municipio, además de la población flotante compuesta por los turistas enfocándonos en la elaboración del diseño detallado de la CicloRuta en donde se satisfagan los objetivos fundamentales como funcionalidad, seguridad, comodidad, integración con el entorno, armonía, estética y economía.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


INTRODUCCIÓN

En nuestro país, el uso de la bicicleta ha sido pieza fundamental para el desarrollo de la nación, aun con el paso del tiempo la bicicleta ha servido como herramienta de trabajo y ha llegado a los espacios rurales y urbanos como medio de recreación, todo esto puede demostrar que su papel ha sido fundamental en lo económico, estudiantil, de hecho, ha sido parte de las glorias del ciclismo nacional tales como Lucho Herrera, Nairo Quintana y Rigoberto Urán.

A su vez, para el desarrollo del país, se tienen grandes retos, con el objeto de atender las necesidades de los ambientes urbanos y rurales, generando una movilidad efectiva, de las personas que emplean este modo de transporte, además, al incentivar, promover y masificar el uso de la bicicleta como modo de transporte, se disminuye las emisiones de gases efecto invernadero, donde también se busca incentivar la movilidad activa como método de disminución de riesgos asociados al sedentarismo. (Ministerio de Transporte, 2016)

Luego de la masificación en el uso de vehículos motorizados como medio de transporte, estos fueron desplazando a la bicicleta como medio generalizado para el transporte y medio de trabajo, a la población de ingresos bajos o de trabajos asociados a un nicho particular (Vigilantes, jardineros, recicladores, maestros de construcción), donde al paso del tiempo por desgracia, la concepción de la población acerca de la bicicleta fue vinculada a la pobreza, al deporte, a juego de niños, donde la clase alta tilda a quienes usan la bicicleta como medio de transporte, como alguien de bajos ingresos que no puede alcanzar la tan anhelada motorización, sin embargo desde mediados del siglo XX a la fecha hay grupos empeñados en reclamar que, la bicicleta vuelva a ser tenida en cuenta como medio de transporte, considerándola un medio idóneo para la movilidad eficiente de la ciudad, cabeceras municipales, sitios turísticos, para estudiantes y toda la población que compone una nación.

Esto supone un gran reto para Colombia, dado que tiene componentes sociales, ambientales y económicos, tal como se resalta en el presente estudio de Factibilidad para el diseño geométrico, donde este se centra en la definición de los elementos que dan a lugar a la configuración de un proyecto de infraestructura vial para la conformación de la CicloRuta, siguiendo los parámetros

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia <small>Vigilada Mineducación</small></p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


técnicos y normativos, los cuales estarán encaminados a evaluar la factibilidad o que tan viable es realizar el diseño geométrico de la CicloRuta ubicada en el Municipio de Anapoima en el Km53+170 al Km53+620, vía Girardot - La mesa, costado Izquierdo y Derecho, con el objeto de mitigar los efectos nocivos en la operación que se presentan en la actualidad.

En materia de transporte, el municipio cuenta con alternativas de transporte público para el traslado de los habitantes hacia los demás municipios de la región y de la capital colombiana. Sin embargo, por el crecimiento generado a causa del desarrollo urbanístico y turístico, la demanda de transporte ha venido creciendo de manera continua los últimos años, lo que ha obligado a los habitantes de la zona a establecer alternativas de acceso que garanticen el desplazamiento a sus sitios de destino, además de ser una ruta predilecta para quienes quieren entrenar y/o prepararse para competencias de alta exigencia, dadas las condiciones topográficas predominantes de la zona hacen que muchos ciclistas transiten por el corredor en estudio.


El uso de la bicicleta como actor económico y de bienestar social como búsqueda de alternativas de desplazamientos cortos, convierten este modo de transporte en una de las principales opciones para sustituir el uso del transporte público; sin embargo las condiciones de movilidad, el tipo de tráfico presente, la velocidad del corredor vial concesionado, se convierten en la principal fuente de accidentalidad de los ciclistas que hacen uso de esta carretera, la cual no cuenta en la zona de ingreso al centro urbano con espacios exclusivos para los ciclistas, obligándolos a usar la calzada mixta.

La interacción directa de los vehículos no motorizados con el tránsito mixto, acompañado de la tendencia a infringir las normas de tránsito, algo que común entre los usuarios de las vías del departamento de Cundinamarca, se ven reflejadas en los altos índices de accidentalidad que desencadena en el crecimiento de la mortalidad de los conductores, peatones y bici-usuarios.

Expuesto lo anterior, es de gran importancia el incentivar nuevamente los medios alternativos de transporte, generando un equilibrio entre el desarrollo de una nación y la preservación del medio ambiente, lo cual se espera que sea un resultado favorable en el análisis de la factibilidad, objeto del presente proyecto, donde se reitera que “La bicicleta es uno de los mejores candidatos para esta

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia <small>Vigilada Mineducación</small></p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

labor. Este proyecto es una alternativa de solución que plantea propuestas en aras de hacer uso de la bicicleta como medio de transporte factible, estableciendo desde la etapa de factibilidad, los parámetros necesarios que sustenten la viabilidad o no del proyecto.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes y justificación


En las carreteras de Colombia, la población percibe problemas en la seguridad vial, para el uso de medios de transporte no motorizados como lo es la bicicleta, dado que, por su estructura es vulnerable al momento de un accidente, donde su ocupante queda totalmente expuesto, poniendo en riesgo su integridad y su vida.

Para esto, La Unidad de Movilidad Urbana Sostenible, anexa a la Dirección de Transporte, del Ministerio de Transporte colombiano, donde esta se encarga de la promoción, planeación y acompañamiento para el desarrollo de políticas e instrumentos orientados a generar un transporte sostenible de las personas, animales y cosas, ellos elaboran como ministerio de transporte una guía de ciclo-infraestructura con el objeto de darle prioridad a las políticas inclusivas para proyectos que involucren el uso de la bicicleta donde se establece elementos a considerar en la construcción e implementación de infraestructura que debe ser tenida en cuenta por parte de las administraciones locales.

Esta guía establece condiciones inclusivas donde se facilita la movilidad inclusiva para todos y cada uno de los actores viales como objetivo de la preservación y conservación de todos los ciudadanos y usuarios de los corredores viales del país. (Ministerio de transporte, 2016)

La guía de ciclo infraestructura agrupa las características tipo para la conformación de carriles de uso exclusivo de vehículos no motorizados. Sin embargo, en el campo de la seguridad vial, donde se hace énfasis para la promoción de modos de transporte.

En materia de accidentalidad, según cifras del Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSV) en el año 2017 se presentaron 38.073 lesionados en hechos de accidentes de tránsito a nivel nacional, de los cuales 4,66% (1776) de los casos ocurrieron en Cundinamarca, equivalente a una tasa de 64,3 lesionados por 100.000 habitantes en el departamento. La cifra de personas fallecidas en 2017 está alrededor de 6.479 personas en accidentes de tránsito en Colombia, de los cuales el 7,3% (471) de las muertes ocurrieron en el departamento, equivalente a una tasa de 17,05% estando por encima de la

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia <small>Vigilada Mineducación</small></p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

tasa a nivel nacional, que fue de 13,28%. (Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2018)

El corredor vial donde se va a realizar la factibilidad, actualmente se encuentra administrado bajo el modelo de concesión por el Consorcio Concesionaria del Desarrollo Vial de la Sabana (DEVISAB), quien se encarga del mantenimiento y operación de la carretera Chía – Mosquera – La Mesa – Girardot, de acuerdo al contrato de concesión 01 del año 1996 celebrado con la gobernación de Cundinamarca. Este consorcio no tiene dentro de su alcance contractual la ejecución de obras de infraestructura de uso exclusivo para vehículos no motorizados, sin embargo, la caracterización de tránsito actual de la carretera, requiere analizar las condiciones de seguridad vial de los peatones y bici-usuarios, determinando los beneficios en reducción de índices de accidentalidad producto de la implementación en la entrada del casco urbano del Municipio de Anapoima., donde además, mediante la evaluación de la factibilidad para la construcción de CicloRuta en el corredor vial Girardot–La Mesa, sobre el Km53+170 al Km53+620 costado izquierdo y derecho, se busca beneficiar a la población permanente que se compone de los residentes del municipio y la población flotante constituida por los turistas.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Ilustración 1 Localización General (Norte, Este - Latitud 4º 33' 13" N, Longitud 74º 32' 4" O)



Fuente: Google Earth, 2017.

Dadas las condiciones de tráfico y según lo informado mediante charlas con el director de proyectos del Consorcio Devisab, la población circundante al área de influencia del análisis de factibilidad, informa que es necesaria la construcción de una Cicloruta al ingreso del casco urbano del municipio de Anapoima dado que es el punto que según los habitantes presenta mayor grado de accidentabilidad y se soporta con lo expuesto por el director de proyectos, el cual indica que pese a que la velocidad de diseño del corredor es de 40km/h, la velocidad de operación puede alcanzar los 140Km/hr, lo cual ante un evento de accidente las posibilidades de maniobra se reducen, aumentando la estadística suministrada por la Gobernación de Cundinamarca.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Ilustración 2 Costado Izquierdo




Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 3 Costado Derecho



Fuente: Elaboración propia.

En las ilustraciones anteriores, a partir de un análisis visual, en primera instancia la parte predial y

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

geométrica no se ve afectada, haciendo posible la viabilidad del proyecto, sin embargo, más adelante se detallará cada una de las instancias a tener en cuenta en la evaluación de la factibilidad de diseño geométrico.

1.2. Planteamiento y formulación del problema


Debido al crecimiento de la población en el casco urbano del municipio de Anapoima por las múltiples construcciones de complejos turísticos y por ser un municipio cercano a la capital colombiana, los índices de congestión vehicular han aumentado y la seguridad vial ha disminuido considerablemente. Tanto para los peatones, motociclistas y bici usuarios, donde estos últimos son objeto de estudio en el presente estudio de factibilidad.

Las condiciones de transitabilidad para los vehículos no motorizados, los cuales también son considerados como usuarios del corredor, se ven amenazados por los altos índices de accidentabilidad.

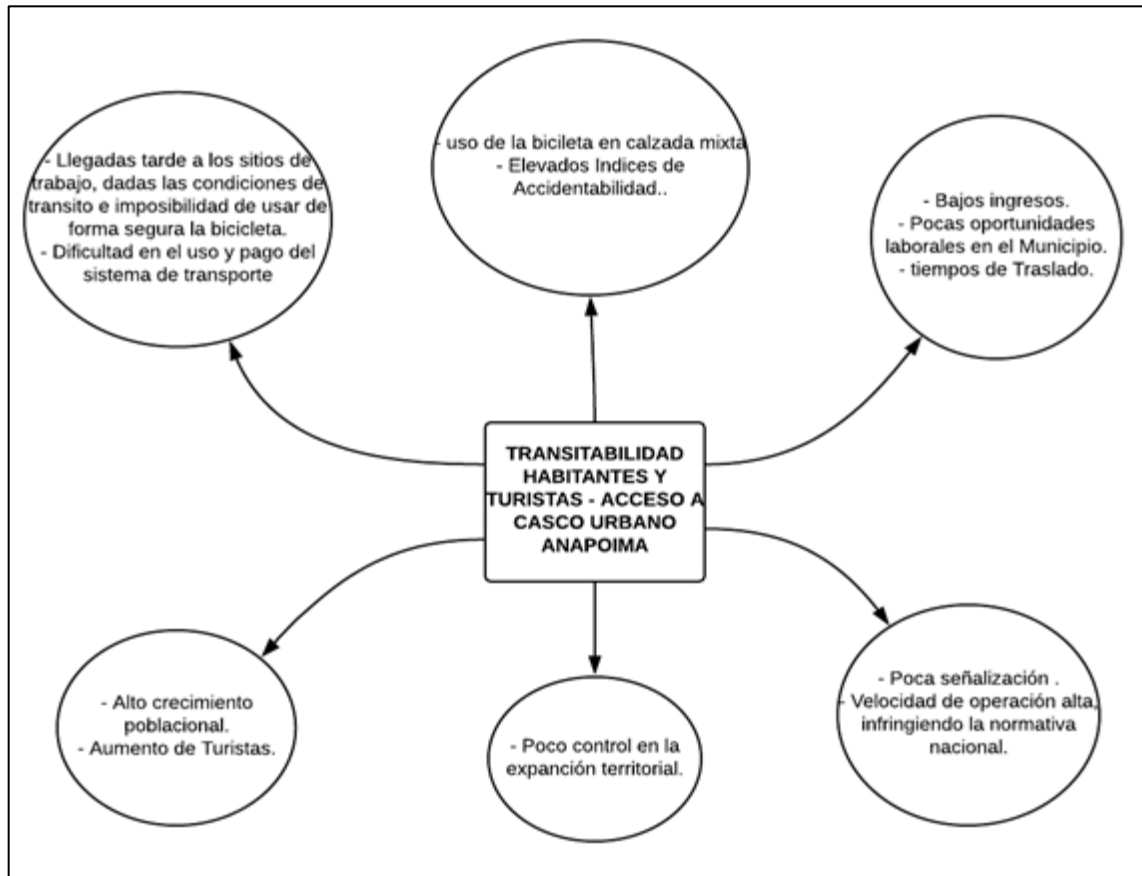
A consecuencia del crecimiento de la población en el municipio ha traído consigo deficiencia en la infraestructura vial, debido al aumento de la demanda vehicular; reduciendo los espacios de movilidad para los bicisuarios ya que no cuentan con una red vial eficiente para ellos, que brinde las condiciones técnicas y seguras para el transporte de quienes usan este medio de movilización. Por otra parte, en el corredor de estudio no existe buena señalización horizontal y vertical, además de la poca iluminación en horas de la noche para el tránsito seguro de peatones y ciclistas.

De acuerdo a lo anterior el problema se puede plantear mediante la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo mejorar las condiciones de transitabilidad de los ciclistas aplicando conceptos técnicos y recomendaciones estipuladas por la norma en el tramo comprendido entre las abscisas Km53+170 al Km53+620 mediante un estudio de factibilidad técnica y económica? ¿Cómo mejorar las condiciones de seguridad vial mediante un diseño seguro, viable y técnico, a partir del análisis de factibilidad?

A continuación, se establece un árbol de ideas que componen la problemática que ronda el objeto de estudio.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Gráfica 1 Problemática objeto del estudio




Fuente: Elaboración propia.

1.3. Descripción del problema

Dado el crecimiento poblacional y de tráfico del Municipio de Anapoima, la congestión y aumento de accidentabilidad en el corredor vial, objeto del presente estudio, es considerada como síntoma de la crisis urbana que actualmente tiene el municipio, lo cual obedece a la falta de oferta en la infraestructura física que se tiene para atender la población permanente y la población flotante constituida por los turistas.

Lo anterior supone un problema, dado que el sector en estudio no cuenta con carriles de uso exclusivo

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


para vehículos no motorizados como lo son las bicicletas, lo cual la población abduce esto con una percepción alta del uso de bicicleta, ellos se consideran un elemento vulnerable frente a los demás modos de transporte, el objeto del presente estudio de factibilidad para el diseño de la Cicloruta en el Km57+170 al km53+620 Girardot – La Mesa es lograr que el ingreso al casco urbano sea ciclo-inclusivo, con lo que se busca mejorar las condiciones de seguridad vial de los usuarios que emplean este modo de transporte reduciendo los índices de accidentabilidad y dándole al municipio un plus dado que este estudio de forma indirecta puede ubicar al municipio de Anapoima como una alternativa para practicas seguras de ciclismo en el departamento de Cundinamarca.

Para formular las ventajas que trae consigo el análisis de factibilidad en materia de seguridad vial, es necesario resaltar el planteamiento que se tiene para la inclusión de carriles de uso exclusivo de bicicletas en el Municipio de Anapoima Km53+170 al km53+620 Girardot – La Mesa, donde se adaptará a las condiciones actuales del corredor vial y zonas adyacentes, así como la demanda de usuarios que usarían dichos carriles.

Para la caracterización vehicular de las carreteras, se realizan análisis operacionales que permiten determinar el comportamiento de los vehículos en las carreteras y su interacción con los demás modos de transporte, los peatones, bici-usuarios y la infraestructura vial. Para la interacción vehículo – peatón se evalúan las condiciones de accesibilidad en los cruces a nivel, considerando el alto riesgo de ocurrencia de un suceso fatal. En el caso de la interacción con los vehículos de servicio público se realiza el análisis de la operación de los sitios de paradero y la accesibilidad de los peatones a estos puntos de acceso al transporte. (Alcaldía de Barranquilla, 2012)

1.4. Sistematización


Para la revisión de la problemática se hace la respectiva revisión en campo, donde de acuerdo a los habitantes del municipio, la zona escogida para el análisis de factibilidad, es un punto de alta accidentabilidad por no contar con espacios para el tránsito de transporte no motorizados, a través de esto se refuerza el planteamiento de solución, garantizando un espacio exclusivo para el tránsito

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia <small>Vigilada Mineducación</small></p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

seguro de bicisuarios.

Por consiguiente, se determina la longitud del tramo de la vía a analizar, la cual es de 450 metros lineales, sin embargo, al ser a dos costados, se informa que se analizarán 850 metros, así mismo se contará con un análisis predial, y delimitación de zonas de reserva de derecho de vía para delimitar el objeto del proyecto.

Se cuenta con los tránsitos arrojados de la estación del peaje San Pedro, la cual, dada su cercanía a la zona de afectación del proyecto, servirán como fuente para el análisis, donde cabe resaltar que esta información es suministrada por el concesionario a cargo del corredor vial.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Realizar el estudio de factibilidad TECNICA para la construcción de una CicloRuta ubicada en el municipio de Anapoima, Km53+170 al Km53+620 sobre el corredor vial que conduce desde el Municipio de Girardot al Municipio de La Mesa, con el fin de mejorar las condiciones de transitabilidad y seguridad vial de los habitantes del municipio y la población flotante que utilizan la bicicleta como medio de transporte, generando la afectación en ambos costados del corredor vial, delimitando el alcance a nivel de diseño Geométrico.


2.2. Objetivos específicos

- Analizar la incorporación del componente geométrico de una CicloRuta al entorno vial del Municipio de Anapoima.
- Definir un trazado del diseño geométrico de la CicloRuta, en el municipio de Anapoima, Km53+170 al Km53+620 sobre el corredor vial que conduce desde el Municipio de Girardot al Municipio de La Mesa, teniendo como base los criterios técnicos establecidos por las normas de diseño geométrico del INVIAS.
- Recopilar y procesar información requerida para el proyecto.
- Analizar la información del proyecto.
- Establecer cada una de las ventajas que tare consigo, la conformación de cicloinfraestructura en el Municipio de Anapoima

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

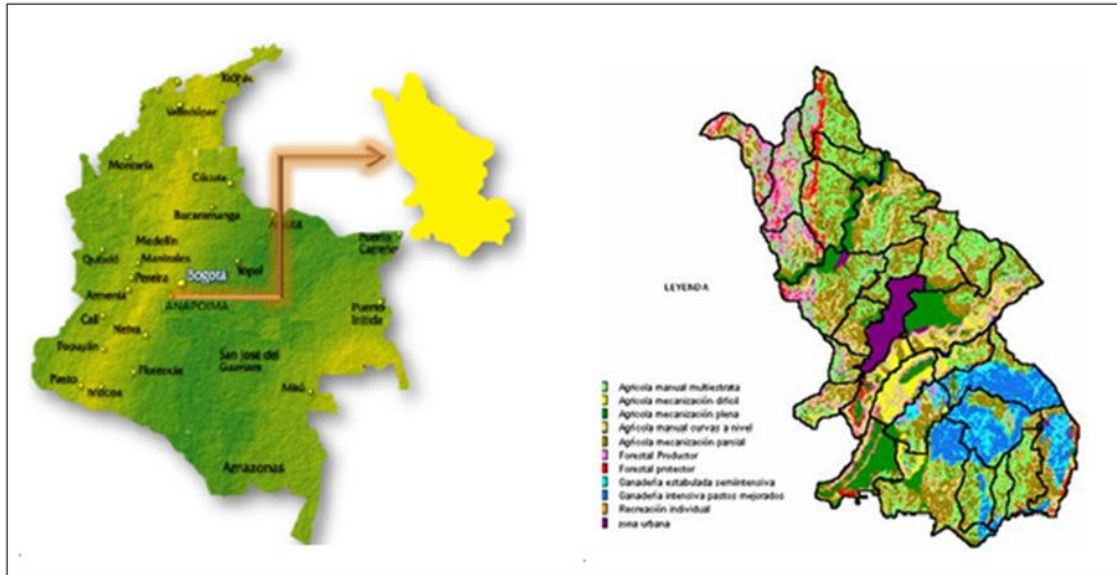
3. ALCANCES Y LIMITACIONES

- Se determinará la viabilidad del proyecto, emitiendo concepto a partir de la información aquí plasmada para la etapa de factibilidad, la cual será sujeta a revisión en caso de requerirse para construcción.
- Se realizará la alternativa preliminar para el diseño geométrico más adecuado para la CicloRuta de la zona de afectación, los cuales estarán en etapa de prefactibilidad, en el tramo comprendido entre la abscisa Km53+170 al Km53+620 costados Izquierdo y Derecho, dando como resultado una longitud de 850 metros.
- Los estudios de suelos no serán tenidos en cuenta por esta especialidad.
- Se hará una revisión predial en la secretaria de planeación o de quien haga sus veces para definir si en el corredor donde se proyecta la CicloRuta objeto del proyecto tiene o no una afectación predial.
- A la finalización del proyecto se preparará un presupuesto de obra, con precios unitarios aplicables al Concesionario definiendo los costos aplicables para la construcción de 450 metros de CicloRuta por costado (Izquierdo- Derecho).
- En caso de ser implementado el proyecto aquí propuesto, se harán las respectivas consultas en la oficina de planeación del municipio, para que este sea empalmado acorde al plan maestro; debido a que en su alcance el plan maestro no contempla esta zona y sería beneficioso para la comunidad la implementación del proyecto aquí plasmado para completar su proyección para vehículos no motorizados.
- La ejecución de actividades está condicionada a la falta de auxilio o patrocinio para la ejecución de las labores.
- Algunos escenarios serán basados bajo supuestos dado que no se cuenta con presupuesto para las auscultaciones y/o visitas a campo.
- En la auscultación predial sólo se tendrán en cuenta los propietarios que den permiso de inclusión de la información del predio (esto se hará de forma verbal con quienes se pueda establecer contacto).

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

3.1. Espacio


Ilustración 3 Localización Anapoima en Colombia-Municipio de Anapoima.



Fuente: Alcaldía de Anapoima, 2017.

Tal como se muestra en la Ilustración 4, el Municipio de Anapoima se encuentra ubicado al sur occidente del departamento de Cundinamarca. A mitad del camino entre los altiplanos interandinos del centro - oriente del país (como el cundí-boyacense) y más concretamente entre la Sabana de Bogotá y el río Magdalena (y por implicación puede ser considerado como uno de los corredores o de los conglomerados turísticos más importantes del centro del país).


Limita al norte con el municipio de La Mesa, al sur con los municipios de Apulo y Viotá, al oriente con el municipio de El Colegio y al occidente con los municipios de Jerusalén y Quipile. La altitud de la cabecera municipal es de 710 (metros sobre el nivel del mar): tiene una temperatura promedio de 26°C y dista de Bogotá en 87 Km.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

3.2. Tiempo

El corredor vial de titularidad del Instituto de Concesiones de Cundinamarca ICCU, se encuentra bajo la modalidad de concesión al Concesionaria del Desarrollo vial de la Sabana – DEVISAB mediante contrato de concesión Número 01 de 1996, donde a la fecha, este corredor no ha sufrido cambios en su geometría ni en espacio público, se desconoce la estructura de pavimento, se aprecia una capa de rodadura en pavimento flexible y obras de drenaje en vías.

En el recorrido efectuado se evidencia pocos predios afectados con en el análisis de factibilidad, se tiene disposición de las zonas de reserva de derecho de vía, aparentemente no se denotan inconvenientes en la ejecución del proyecto, se soportará con el estudio preliminar predial.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

4. MARCO DE REFERENCIA


4.1. Marco teórico

El ciclismo a nivel mundial ha sido considerado como una actividad saludable, eficiente como medio de transporte ya que es una opción de transportarse con gran potencial para ayudar a reducir grandes problemas como las congestiones vehiculares, la contaminación en el aire y las emisiones de gases que son uno de los factores del cambio climático. La bicicleta como opción de transporte contribuye al desarrollo y a la competitividad de las ciudades. Sin embargo, como todos los medios para transportarse no están exento de riesgos, lesiones o accidentes. Por esto han sido de gran importancia la construcción de infraestructuras para medios de transporte no motorizados los cuales son espacios reservados exclusivamente para el transito seguro de usuarios que utilizan este medio de transporte, ubicados a un lado de las calles, en los camellones o paralelos a las carreteras de acceso a las ciudades.

Londres y Melbourne, son un gran ejemplo para el mundo ya que estas dos ciudades han estado invirtiendo en las redes de bicicletas como rutas rápidas de transporte. El 12 de abril de 2018 la ONU declaro el 3 de junio como el primer día mundial de la bicicleta para así promover el ciclismo para así concientizar a las personas de los múltiples beneficios sociales al usar la bicicleta. (World Design Guide, 2017)

En Colombia se han promovido estrategias para el uso de la bicicleta. Bogotá y Medellín son las ciudades a nivel nacional que más han construido infraestructural vial para bicicletas, aunque no las suficientes ya que las personas que prefieren este medio de transporte para su vida cotidiana han aumentado considerablemente. Además, se encuentran CicloRutas con grandes daños en su estructura lo cual puede causar accidentes en los usuarios, por lo cual muchos prefieren no usar estas infraestructuras. (Dinero, 2015)

A nivel rural en Colombia se considera que el número de usuarios que van en bicicleta es mayor ya que la mayoría prefieren este medio de transporte, aunque los porcentajes sean más grandes la inversión en CicloRutas es menor en comparación con las grandes ciudades del país ya mencionadas.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Aunque en los últimos años las tasas de accidentalidad en el tránsito han disminuido, estas siguen siendo altas dadas a las condiciones actuales de muchas vías en Colombia, es por esto de gran importancia la generación de cicloinfraestructura, tal como se muestra en el presente estudio.

4.2. Marco conceptual


La presente factibilidad técnica que se presenta como trabajo de grado para optar al título de ingenieros civiles se enmarca en el ámbito de investigación dadas las condiciones de búsqueda de información y generación de diseño vial, mediante el reconocimiento del entorno, en sus diferentes aspectos, creando nueva información a partir de los datos obtenidos. Así contribuyendo con el crecimiento del municipio a partir de la entrega de la investigación y productos como lo es un diseño geométrico, analizado desde la parte de una factibilidad técnica.

4.3. Marco legal

La factibilidad presentada para el diseño de la CicloRuta ubicada en el municipio de Anapoima Km53+170 al Km53+620, Girardot – La Mesa Costado Izquierdo y Derecho, estará enmarcada en la normativa nacional y departamental aplicable acorde al caso en cuestión.

Ley 769 de 2002 código nacional de tránsito terrestre, Los artículos 94 y 95 del código nacional de tránsito enuncian las normas generales que reglamentan el uso de las bicicleta, triciclos y motocicletas en el territorio nacional; dentro de las normas a destacar se encuentran: la distancia permitida para el tránsito de las bicicletas con respecto a la acera, los lugares permitidos para el tránsito de este tipo de vehículos, la obligatoriedad en el uso de elementos de seguridad, así como la imposibilidad de traslado con acompañantes, ni con objetos que impidan la visibilidad y maniobrabilidad del vehículo.


Ley 105 de 1993 por la cual se dictan disposiciones básicas, sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la nación y las entidades territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Decreto 798 del 11 de marzo de 2010 estándares urbanísticos básicos para el desarrollo de los equipamientos de los espacios públicos necesarios para la integración con los sistemas de transporte y movilidad, se reglamentan principalmente con las redes peatonales y de ciclo rutas. Como fin principal de garantizar la seguridad, comodidad y maniobrabilidad de los bici usuarios se relacionan entre los estándares a cumplir en la implementación de ciclo rutas en los perímetros urbanos, se debe garantizar que las vías de uso exclusivo para ciclistas deben contar con un ancho mínimo de 1.2 metros por cada sentido, deben mantener una continuidad mediante instalación de elementos para la superación de los cambios de nivel, para el caso de las ciclo rutas que se proyecten al mismo nivel del andén se debe garantizar una distancia mínima de 0.6 metros sin obstáculos sobre la franja de amoblamiento.

Ley 388 de 1997 Expone los mecanismos que permiten a los municipios promover el plan de ordenamiento territorial, la ejecución de acciones urbanísticas eficientes, velar por la creación y defensa del espacio público, así como la protección del medio ambiente y prevención de desastres.

Ley 1083 De 2006 Planeación urbana sostenible, la cual también incluye criterios acerca de la movilidad sostenible. En esta ley se define la necesidad de dar prelación a los “modos alternativos de transporte” que incluyen los peatones y bicicletas, y se asigna a los alcaldes municipales a adoptar mediante Decreto los Planes de Movilidad. Esta ley promulga la prelación para la movilización de vehículos no contaminantes o modos de transporte alternativo entre los que se encuentra la bicicleta, se establece un plazo máximo de dos años para integrar dentro de los planes de ordenamiento territorial de cada municipio, los planes de movilidad en los cuales se establezca la prevalencia de los sistemas de transporte no motorizados. Se promulga la necesidad de articular los sistemas de movilidad propuestos con las redes de transporte público, así como los sistemas de equipamientos urbanos; en la articulación requerida deben ser tenidos en cuenta el diseño e implementación de espacios de uso exclusivo para peatones y bici usuarios. Unido al incentivo de los modos de transporte alternativo, se relaciona en la ley citada, la obligatoriedad de incorporación de planes maestros de parqueaderos, para fomentar el uso de los vehículos sin emisiones. (Congreso de Colombia, 2006)

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


Ley 1228 de 2008 Por la cual se establecen las zonas de Reserva de derecho de vía.

Resolución 501 de 2016 Por la cual el ICCU expide los parámetros para la expedición de trámites para la solicitud de ocupación temporal del derecho de vía.

Resolución No. 0001376 de 2014 de INVIAS “Por las cuales se actualizan las especificaciones generales de construcción para carreteras”

Resolución No. 07106 de 2009 de INVIAS “Por la cual se adopta la guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura - subsector vial - como instrumento de autogestión y autorregulación.


Resolución No. 000744 de 2009 de INVIAS “Por la cual se actualiza el manual de diseño geométrico para carreteras”

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

5. METODOLOGÍA

Tabla 1. Metodología del trabajo de grado


No.	ETAPA DEL PROYECTO	METODOLOGÍA	ACTIVIDADES
1	Fase documental	<ul style="list-style-type: none"> - Recopilación de información mediante sistemas de información geográfica. - Adquisición de información en la concesión concesionaria del desarrollo vial de la sabana (DEVISAB) - Visita técnica al municipio Anapoima. 	<ul style="list-style-type: none"> - Localización y ubicación zona de estudio. - Reunión con el director de proyectos DEVISAB. - Obtención de planos, topografía y cartografías.
2	Análisis de información recopilada	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de información recopilada en la fase anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar en los planos suministrados por DEVISAB el tramo de la vía que será el alcance del proyecto. - Caracterización vial.
3	Reconocimiento en campo	<ul style="list-style-type: none"> - Visita a la zona del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar recorrido en la vía del proyecto. - Verificación del estado de la infraestructura. - Registro fotográfico. - Verificación del abscisado respecto al corredor vial concesionado.
4	Planteamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de zonas disponibles para el planteamiento de <u>cicloinfraestructura</u>. - Determinación de las zonas de reserva vial, de acuerdo a la ley 1228 de 2008 expedida por el congreso de la república y Resolución 501 de 2016 expedida por el ICCU. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de tránsitos suministrados por DEVISAB. - Se tomara en cuenta información predial. - Establecer la zona disponible para la <u>CicloRuta</u>.

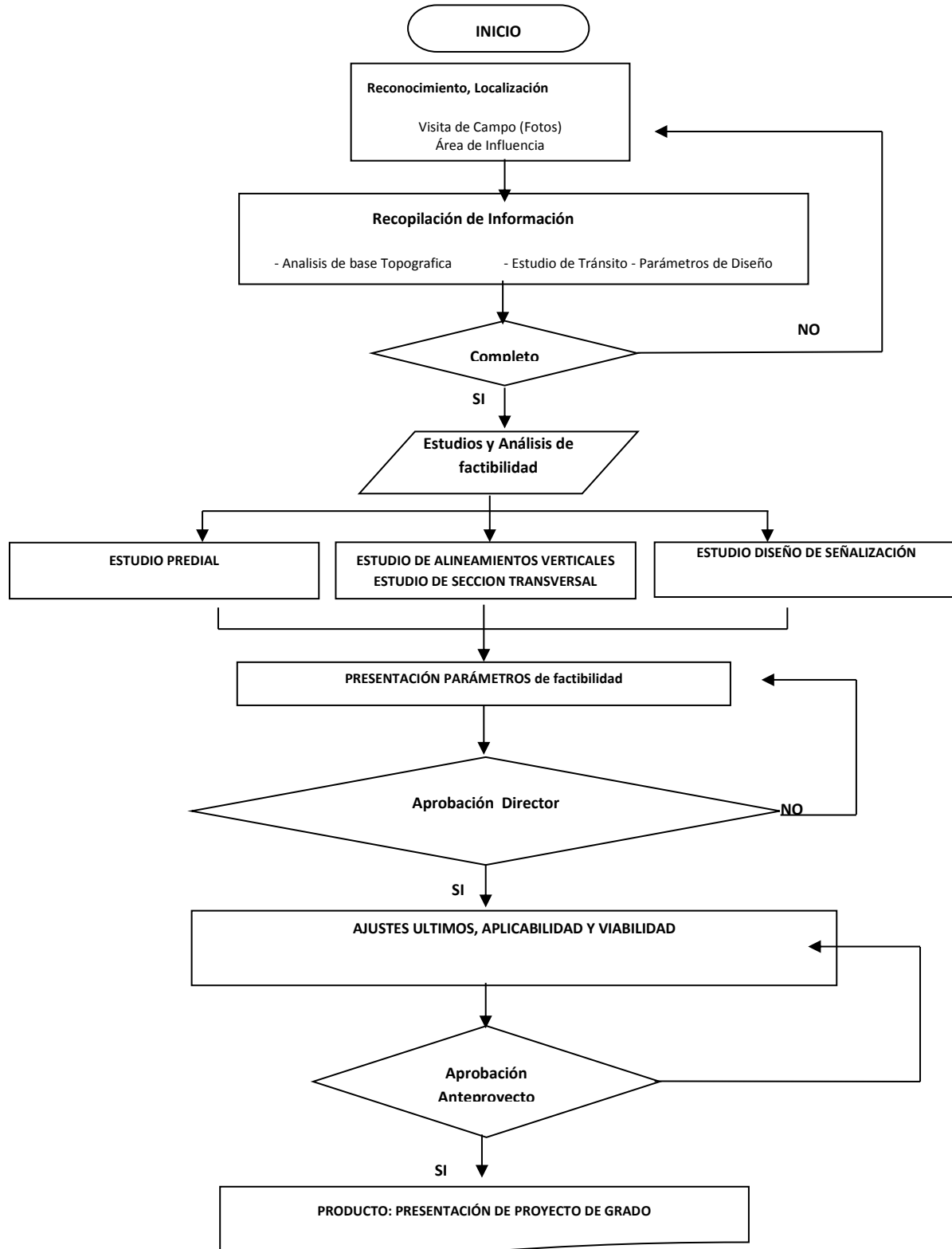
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


Continuación Tabla 1

5	Factibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las partes interesadas - Identificación estratégica del proyecto - Identificar necesidades a satisfacer. - Evaluación financiera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar información existente. - Realizar estudio de mercado, estudios administrativos y estudio de costos. - Diagnostico de la zona de estudio - Realizar afectación predial - Realizar diagnóstico de seguridad vial. - Analizar tránsitos suministrados por DEVISAB.
6	Propuesta de diseño	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de los parámetros técnicos para la elaboración del diseño geométrico preliminar. - Análisis de la topografía. - Generación de las secciones transversales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación del manual de diseño geométrico del INVIAS. - Revisión y ajuste de la topografía suministrada por DEVISAB - Proyección de diseño geométrico preliminar de ciclo infraestructura.
7	Final.	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de costos para la alternativa que se va a proponer. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un presupuesto y una programación final para la alternativa a proponer.

Fuente: Elaboración propia

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

6. ESTADO DEL ARTE

La posibilidad de lograr mejor vitalidad en un país, es convenciendo a las personas que caminen y usen bicicleta. Para una ciudad es importante el uso de la bicicleta ya que ayuda a reducir la contaminación ambiental, beneficia la salud y hasta a la economía de la población. (Gehl, 2014)


Por ello es de gran importancia la infraestructura vial para este medio de transporte no motorizado ya que para la población es de vital importancia movilizarse por sistemas de transporte público seguros y cómodos, de esta manera se motiva a los habitantes a usar la bicicleta y así ayudar el medio ambiente en la ciudad. Ya que los constantes problemas de movilidad en los diferentes países del mundo y la contaminación ambiental han generado que se impulse el uso de la bicicleta. (Cardona, n.d.)

6.1. Uso de bicicleta en Bogotá D.C

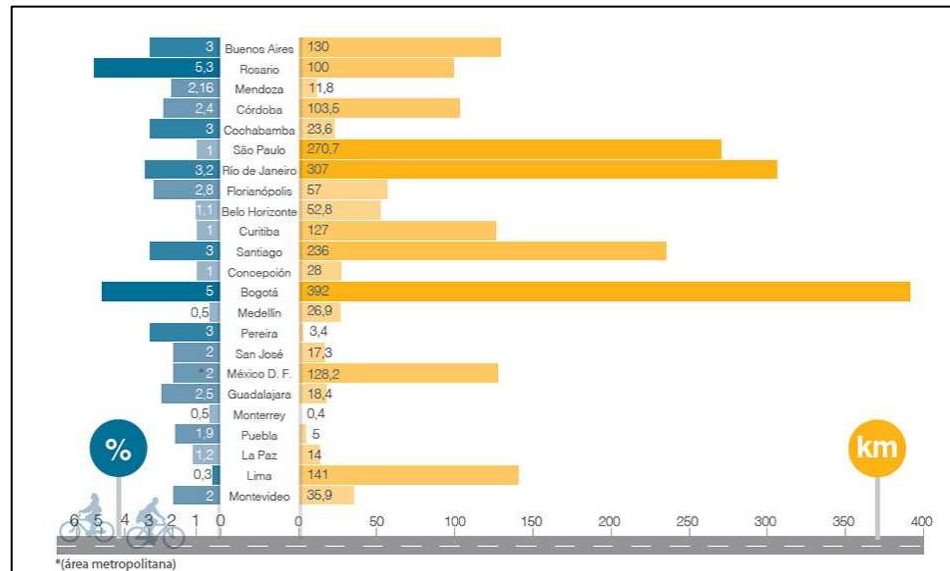
En Bogotá el uso de bicicletas se ha vuelto más común, aunque existen varios aspectos que hacen el andar en bicicleta algo caótico para los ciudadanos, pues las cicloinfraestructura que hoy existe en la capital no es suficiente para transitar por todos los lugares de Bogotá, además que gran parte de las CicloRuta se encuentran en mal estado lo que genera incomodidades y hasta accidentes, esto hace que los biciusuarios sean obligados a viajar por las vías donde transitan los vehículos motorizados. La seguridad de la ciudad también es un factor a tener en cuenta, ya que muchas personas se limitan a usar este sistema de transporte para evitar ser víctimas del hurto.

Por lo anterior es de suma importancia motivar a los ciudadanos a usar este sistema de transporte con cicloinfraestructuras seguras y cómodas.

A pesar de esto un estudio de la universidad libre revela que en la capital 835 mil habitantes usan la bicicleta como medio de transporte, consolidando a Bogotá como la primera ciudad en Latinoamérica con mayor número de CicloRutas con más de 410 kilómetros. Compararon el uso de medio de transporte en Bogotá mejor a 5 km y se encontró que el sistema más usado en estos recorridos es la bicicleta con un 65%. (Siglo, 2018)

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Gráfica 2 Porcentaje de viajes realizados en bicicleta y km de infraestructura ciclista.



Fuente: Ríos, Alejandro, Pardo, & Lleras, 2015.


El documento realizado por la universidad libre revela datos los cuales señala el análisis que el 70% de los biciusuarios en Bogotá son hombres. Además, el 23,6% tiene entre quince y 24 años; el 20,8% entre 25 y 35 años; el 19,7% entre 45 y 54 años; el 16,7% entre 35 y 44 años; el 10,6%, entre cinco y catorce años; el 9,1% entre 55 y 64 años; y mayores de 64 años, 2,5%. De acuerdo a la Secretaria de Movilidad, el 89% de las Ciclorutas están entre buen y óptimo estado, y solo el 11% necesitan trabajos de mantenimiento y adecuación. (Siglo, 2018)

6.2. Uso de la bicicleta en Reino Unido

En Reino Unido existe una gran red vial de Ciclorutas lo que genera que hoy en día en Reino Unido se desplace un gran volumen de habitantes en bicicleta.

Muchos estudiantes usan las bicicletas como una forma barata de moverse, especialmente en áreas planas, particularmente este medio de transporte es usado en Oxford y Cambridge. (Anderson Tours, 2009)

Es por esto que el mismo ayuntamiento desde el 2010 creo una red de alquiler de bicicletas el cual funciona 24 horas. Reino unido público una serie de normas de tránsito que hacen referencia

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

exclusivamente a usuarios de bicicletas.

National Cycling Network

La NCN, es una red ciclista nacional la cual está por todo reino unido con más de 20.000 km. La red ciclista nacional fue creada para incentivar a la población a usar la bicicleta.

La NCN ofrece amplias opciones de rutas seguras y agradables por donde ir en bicicleta o caminar por Reino Unido. Una tercera parte de estas rutas están situadas en vías verdes por donde no circulan vehículos motorizados. (Insall, 2014)


Ilustración 4 La NCN de Reino Unido



Fuente: Insall, 2014.

6.3. Uso de la bicicleta en China

China a finales de los años 90 era considerada una nación ciclista, eran tan vitales las bicicletas en la vida cotidiana que en la década de 1970 un requisito previo para casarse era poseer una. Pero en el año 1995 a 2002 el gobierno realizo políticas para reducir el uso de las bicicletas ya que se centraban en el crecimiento de la industria automotriz y el uso del transporte público. Pero luego por un virus que se fomentó en el transporte público llamado SARS, aumento el uso de automóviles. Aunque el

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

aumento de vehículos en china parecía algo favorable ha causado grandes congestiones en el país, por esto se ha requerido que las personas vuelvan al medio de transporte en dos ruedas. (Huang, 2018)

China es el país con más bicicletas en el mundo debido a su gran población. En Shanghai más o menos el 60% de sus habitantes usan la bicicleta como medio de transporte.


En los últimos tres años han surgido nuevas empresas en la industria del uso de las bicicletas, con la modalidad de bicicletas compartidas, la cual consiste por medio de una aplicación alquilar una bicicleta. Esto hace que se logre combatir la gran congestión que hay en el país y ayuda simultáneamente a la contaminación.

Estas empresas están buscando llegar a América latina prometiendo grandes beneficios. Ofrecen soluciones en las regiones más urbanizadas en el mundo, donde la población de estas regiones crece más y así mismo crece el uso del vehículo motorizado. Estas empresas proporcionan incentivos para dejar la dependencia del vehículo motorizado, aunque el objetivo es ajustar el método chino a las necesidades de cada país.

Ilustración 5 CicloRutas elevada en China



Fuente: Semana, 2017.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

6.4. Uso de la bicicleta en Holanda

En Holanda se calcula que hay más bicicletas que habitantes. Para Holanda el uso de bicicleta es tan importante que tienen su propia embajada “ Dutch Cycling Embassy”.


Las calles del país están diseñadas para el uso de la bicicleta, los carriles son amplios, tienen sus propias señales y semáforos, e incluso ofrecen suficiente espacio para adelantar de manera segura. En algunas de las ciudades las vías de Ciclorutas están separadas de los vehículos motorizados.

Ilustración 6 Cicloruta en Holanda



Fuente: Tarantino, 2017.

Antes de la segunda guerra mundial, en Holanda el principal medio de transporte era la bicicleta. Pero luego de la segunda guerra mundial la venta de automóviles se disparó y los habitantes que hacían uso de la bicicleta disminuyeron, esto generó que la tasa de accidentalidad empezara a subir de tal forma que para el año 1971 los accidentes de tránsito cobraron la vida de 3300 personas, las cuales más de 400 eran niños. Esto dio origen al “Stop de Kindermoord” un movimiento social el cual buscaba disminuir la mortalidad en niños. Con el tiempo este movimiento creció a tal punto que el gobierno les dio subsidios y abrieron un espacio donde se generaron ideas para mejorar las urbanizaciones y así aumentar la seguridad para las personas. Esto generó en la población un propósito común, adoptar

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

un nuevo estilo de vida generando espacios de acceso exclusivo a las bicicletas. La implementación de la bicicleta en Holanda ha generado resultados satisfactorios ya que para el 2010 los accidentes pasaron de 3300 a 700 por año. (C, 2017)

En Holanda se han establecido más de 30,000 kilómetros de redes de rutas de ciclismo, que se indican a través de la red de cruce de ciclismo y las rutas de larga distancia LF. (Holland, 2018)

6.5. Uso de la bicicleta en Francia


En Francia en el 2007 se implementó el sistema de bicicletas públicas “Vélib”, empezó con 7000 bicicletas y 750 estaciones, el cual fue creciendo.

Para el 2013 Vélib se convirtió en el tercer programa de bicicletas compartidas más grande del mundo. El objetivo de Vélib es promover nuevas soluciones en cuanto a movilidad. Vélib está apostando a su nuevo sistema con el 30% de sus bicicletas eléctricas, lo que genera que los recorridos sean más cortos y son un buen sustituto para los vehículos motorizados. (Vélib', 2018)

Ilustración 7 Estaciones y bicicletas Vélib en Francia



Fuente: Vélib', 2018.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia <small>Vigilada Mineducación</small></p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

En el 2018 Francia anuncio un nuevo plan para triplicar el uso de la bicicleta de el 2018 al 2024.

Este plan incluye 350 millones de euros para nuevas vías de circulación para vehiulos no motorizados.

Tambien el gobierno pretende dar incentivos economicos a las personas que usen este medio de transporte cotidianamente para ir a trabajo, la idea es que las instituciones publicas den a sus empleados 200 eurs anuales para las privadas no es obligacion dar este incentivo pero ellas podran dar un maximo de 400 euros al año. Tambien se pretende en las escuelas educativas enseñar a montar bicicleta con el objetivo que a los 11 años de edad todos ya sepan hacer uso de este sistema de trasporte.

El objetivo es pasar del 3% al 9% en desplazamientos en bicicleta en 7 años. (Portafolio, 2018)

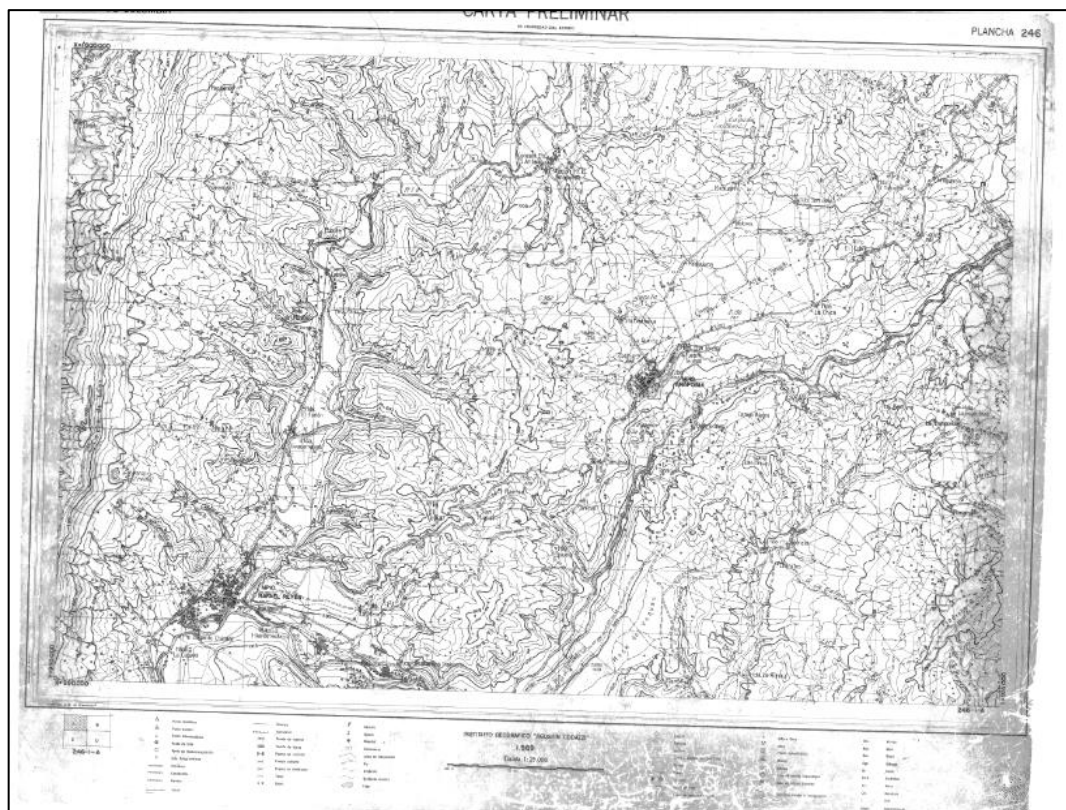
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

7. FASE I DE FACTIBILIDAD TECNICA

Dentro de los estudios y diseños se contemplan etapas o fases de proyecto, la fase 1 corresponde a la pre-factibilidad, la cual se compone de:


7.1. Cartografía básica

Ilustración 8. Cartografía 1:25000 Municipio de Anapoima - Departamento de Cundinamarca.



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC

En la Ilustración 8 se muestra la Cartografía básica del Municipio de Anapoima, la cual es suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, se puede observar el corredor vial objeto del estudio, aunque esta información es completada con la base topográfica, dado que, no se tiene información actualizada por parte del IGAC en lo referente a datos cartográficos, sin embargo es de gran utilidad para evidenciar el crecimiento que ha tenido la región.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

7.2. Descripción georreferenciación (puntos GPS)

La información de los vértices de topografía utilizados en el presente proyecto fueron suministrados por la Concesionaria del Desarrollo Vial de la Sabana – DEVISAB, quienes son los encargados del corredor vial objeto del estudio.

Ilustración 9. Localización vértices de Topografía.



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 10 Coordenadas Época Actual

PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSOIDAL
	EPOCA ACTUAL		
GPS-X0804	4° 33' 14.26913" N	74° 32' 02.75413" W	715.7621
GPS-X0805	4° 33' 20.70520" N	74° 31' 50.47092" W	725.1798

Fuente: DEVISAB

Con el objeto de dar precisión a los datos obtenidos se realiza la verificación de velocidades de los puntos navegados, mediante el aplicativo MAGNA SIRGAS – PRO, el cual es de uso libre y suministrado por el IGAC, teniendo lo cual arroja los datos indicados en la Ilustración 11.


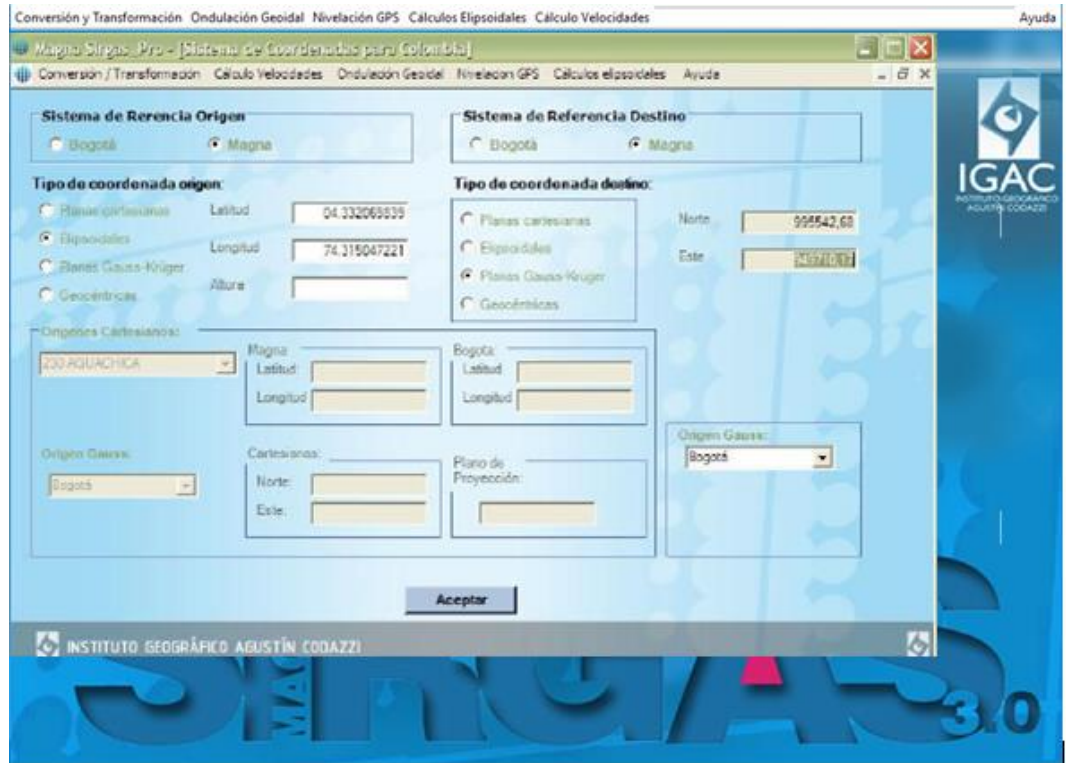
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Ilustración 11 Calculo de velocidades




Fuente: Elaboración propia.

Se realiza la verificación de la información suministrada, la cual es confiable para proceder con las actividades, acorde al objeto del estudio, donde se obtiene la información plasmada en la tabla 2.

Tabla 2 Vértices Topográficos - Época 1995-4

PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSOIDAL
GPS-X0804	4º 33' 14.26230"	74º 32' 02.75542"	715.762
GPS-X0805	4º 33' 20.69839"	74º 31' 50.47221"	725.1794

Fuente: Elaboración propia.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Al momento de verificar las velocidades de los vértices suministrados, se encuentra calculados a la época actual, por consiguiente son datos aptos para el presente estudio, cumpliendo con los requerimientos técnicos, por lo cual se hace la conversión para la verificación de la base topográfica, lo cual se muestra en la tabla XX:

Tabla 3 Coordenadas Vértices de Proyecto

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTURA M.S.N.M
GPS-X0804	995345.221	949331.404	695.096
GPS-X0805	995542.696	949710.2	695.096

Fuente: Elaboración Propia


7.3. Levantamiento planimétrico y altimétrico

La información topográfica al detalle fue suministrada por DEVISAB, dado el alcance del contrato de concesión entre DEVISAB e ICCU (bajo el contrato 01 de 1996), establece tener actualizada la topografía del sector, siendo así una información valiosa para el presente estudio.

Para el levantamiento de topografía al detalle se establecieron los siguientes códigos de levantamiento:


Tabla 4 Toponimia Empleada

ACTIVIDAD	CÓDIGO ACTIVIDAD	IDENTIFICADO R	OBSERVACIÓN	UNIDAD
TOPOGRAFICO S DISEÑO VIAL		XPPDD	Poligonal Principal (PP=N. POLIGONAL) (DD=N. DELTA)	
		YPPDLL	Punto Auxiliar (PP=N. POLIGONAL) (DD=N. DELTA) (LL=N. CONC. AUX)	

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


Continuación tabla 4.

	<p>D</p>	<p>ZBMNN</p>	<p>Punto de Nivelación (Bm, CD, CT, NP, CX) (NN=NUMERO DEL BM)</p>	
		<p>WNN</p>	<p>Punto de IGAC o GPS (NN=Numero o codificación placa)</p>	
		<p>D001</p>	<p>Paramento</p>	
		<p>D002</p>	<p>Anden</p>	
		<p>D003</p>	<p>Sardinell</p>	
		<p>D004</p>	<p>Borde Vía</p>	
		<p>D005</p>	<p>Eje Vía</p>	
<p>DISEÑO VIAL</p> <p>D</p>		<p>D006</p>	<p>Borde Alto Talud</p>	
		<p>D007</p>	<p>Borde Bajo Talud</p>	
		<p>D008</p>	<p>Topografía Dentro de Taludes</p>	
		<p>D009</p>	<p>Cerramiento (Cercas de Todo Tipo)</p>	
		<p>D010</p>	<p>Cuneta Borde Alto</p>	
		<p>D011</p>	<p>Cuneta Borde Bajo</p>	
		<p>D012</p>	<p>Canal Borde Alto</p>	
		<p>D013</p>	<p>Canal Borde Bajo</p>	
		<p>D014</p>	<p>Canal Hombro</p>	
		<p>D015</p>	<p>Fondo Canal</p>	
		<p>D016</p>	<p>Eje Canal</p>	
		<p>D017</p>	<p>Canal</p>	
		<p>D018</p>	<p>Berma</p>	

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------


Continuación tabla 4.

D019	Baranda Metálica	
D020	PR	
D021	Kioscos	
D022	Portones Broches etc.	
D023	Poste de Energía	
D024	Poste de Teléfonos	
D025	Mojón fibra óptica	
D026	Línea amarilla continua	
D027	Línea amarilla discontinua	
D028	Encole Alcantarilla	
D029	Descole Alcantarilla	
D030	Puente	
D031	Baranda New jersey	
D032	Señal de transito Preventiva	
D033	Señal de transito Reglamentaria	
D034	Señal de transito Informativa	
D035	Paramento	
D036	Borde Berma	
D037	Borde Alto	
D038	Cabina de Teléfonos	
D039	Punto Topográfico	
D040	BM	
D041	Pozo de Alcantarillado	

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


Continuación tabla 4.

D042	Registro	
D043	árbol	
D044	Borde alto muro de contención	
D045	Pata Muro Contención	
D046	Borde Alto Disipador	
D047	Pata Disipador	
D048	Galibo Viga Puente	
D049	Borde alto Cárcamo	
D050	Pata Cárcamo	
D051	Borde alto Cano	
D052	Fondo Cano	
D053	Clave Tubo Alcantarilla	
D054	Borde alto Muro Alcantarilla	
D055	Pata Muro Alcantarilla	
D056	Borde alto Alcantarilla	
D057	Pata Alcantarilla	
D058	Pata Talud	
D059	Borde Alto Muro Cuneta	
D060	Borde Bajo Cano	
D061	Pila Puente	
D062	arboles	
D063	Tubo Oleoducto	
D064	Pata Filtro Descole	

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Continuación tabla 4.

	D065	Borde Bajo Filtro	
	D066	Pata Derrumbe	
<p>DISEÑO VIAL</p> <p>D</p>	D067	Borde Losa Luz Puente	
	D068	Borde Alto Muro Box	
	D069	Pata muro Box	
	D070	Clave Box	
	D071	Señal transito dañada	
	D072	Borde Alto Aleta Obra	
	D073	Pata Aleta Obra	
	D074	Borde Camino	
	D075	Carreteable	
	D076	Valla Publicitaria	
	D077	Borde Alto Derrumbe	
	D078	Grieta Derrumbe	
	D079	Tanque de Agua	
	D080	Muro Puente	
	D081	Pata Muro Puente	
D082	Pozo Teléfono		
D083	Anden		
D084	Columna Pontón		
D085	Paramento en Construcción		
D086	Laguna		
D087	Señal Piso		


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Continuación tabla 4.

	D088	Escalera	
	D089	Estación Gasolina	
	D090	contador	
	D091	C	
	D092	Resalto Vial	
	D093	Junta Puente	
	D094	Eje Fresado	
	D095	Borde Fresado	
	D096	Señal de Gas	
	D097	Tubería	
	D098	Rampa	
	D099	Bascula	
	D100	Cámara Telefónica	
	D101	Sumidero	
	D102	Válvula	
	D103	Semáforo	
	D104	Caja de Inspección	
	D105	Hidrante	
	D106	Armario Teléfonos	
	D107	Armario teléfonos	
	D108	Armario Eléctrico	
	D109	Caja Teléfonos	
	D110	Teléfono Publico	


DISEÑO VIAL

D

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------


Continuación tabla 4.

D111	Paradero Bus	
D112	Texto	
D113	Columnas	
D114	Monumento	
D115	Cubierta	
D116	Antena	
D117	Torre de Energía	
D118	Cerca Viva	
D119	Cerca de puas en 2 hilos	
D120	Cerca de puas en 3 hilos	
D121	Cerca de puas en 4 hilos	
D122	Cerca de puas en 5 hilos	
D123	Cerca de puas en 5 hilos	
D124	Cerca de puas en 6 hilos	
D125	Cerca de puas en 7 hilos	
D126	Cerca Viva	
D127	Cerca en madera	
D128	Poste de cerca en madera	
D129	Poste de cerca en concreto	
D130	Casa en madera	
D131	Casa en bareque	
D132	Casa en ladrillo	
D133	Casa en cartón	

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Continuación tabla 4.

	D134	Casa en lata	
	D135	Casa con poli sombra	
	D136	Teja eternita	
	D137	Teja de zinc	
	D138	Teja de barro	
	D139	Cubierta plancha concreto	
	D140	Cerramiento en muro	
	D141	Cerramiento en muro con reja	
	D142	Cerramiento en muro con malla	
	D143	Cerramiento en reja	
	D144	Cerramiento en malla	
	D145	Cerramiento en lata	
	D146	Camino Real	
	D147	B.A. Isleta surtidor	
	D148	B.B. Isleta surtidor	
	D149	Piscina	
	D150	Puerta	
	D151	Persiana	
	D152	Garaje	
	D153	Pozo séptico	
	D154	Cerca de puas en 8 hilos	
	D155	Cerca de puas en 9 hilos	
	D156	Fuente decorativa	


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Continuación tabla 4.

DISEÑO VIAL


D

D157	Nacedero	
D158	Gaviones	
D159	Zanja lindero	
D160	Acequia	
D161	Cerca de puas en 10 hilos	
D162	Campo deportivo	
D163	Caja de energía	
D164	Cárcamo	
D165	CicloRuta	
D166	cárcamo	
D167	Caja de energía	
D168	Bolardo	
D169	Sondeo	
D170	Punto Fotográfico	
D171	Detalle material	
D172	Borde Lago	
D173	Pitometro	
D174	Borde Quebrada	
D175	Fallo	
D176	Armario	
D177	Banca concreto M30 con espaldar en malla	
D178	Banca concreto M31 sin espaldar	

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Continuación tabla 4.


DISEÑO VIAL	D179	Banca concreto M40 modular forma X	
	D180	Banca madera M50	
	D181	Bolardo en Concreto Alto M-60	
	D182	Bolardo en Concreto Bajo M-61 (35 cm)	
	D183	Bolardo Metálico Alto M-63	
	D184	Bolardo Metálico Bajo M-62	
	D185	Buzón	
	D186	Cabinas telefónicas	
	D187	Caneca M120 malla	
	D188	Caneca MXXX acero	
	D189	Contenedor de raíces	
	D190	Panel publicitario	
	D191	Reloj	
	D192	Teléfono de pared M21	
	D193	Teléfono pedestal M20	
	D194	Zona verde, Grama o Antejardines	
	D195	Parque Infantil	
	D196	Cámaras de teléfonos Existente	
D197	Manjole		
D198	Sumidero de alcantarillado Lateral SL100-NN		

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Continuación tabla 4.

D

D199	Sumidero de alcantarillado Lateral SL150	
D200	Sumidero de alcantarillado Lateral SL200	
D201	Sumidero de alcantarillado Lateral SL250	
D202	Sumidero de alcantarillado Rejilla	
D203	Sumidero de alcantarillado Transversal	
D204	Poste semáforo Ménsula	
D205	Poste semáforo Peatonal	
D206	Poste semáforo Pedestal	
D207	Caja de inspección para Semáforos	
D208	Borde Ciclo ruta	
D209	Eje Ciclo ruta	
D210	Surtidor de gasolina	
D211	Riel Ferrocarril	
D212	Dirección casa	
D213	Nombre de vía	
D214	Zona inestable o erosionada	
D215	Cajas de energía 274 Sencilla Pequeña	
D216	Cajas de energía 275 Sencilla	
D217	Cajas de energía 276 Doble	

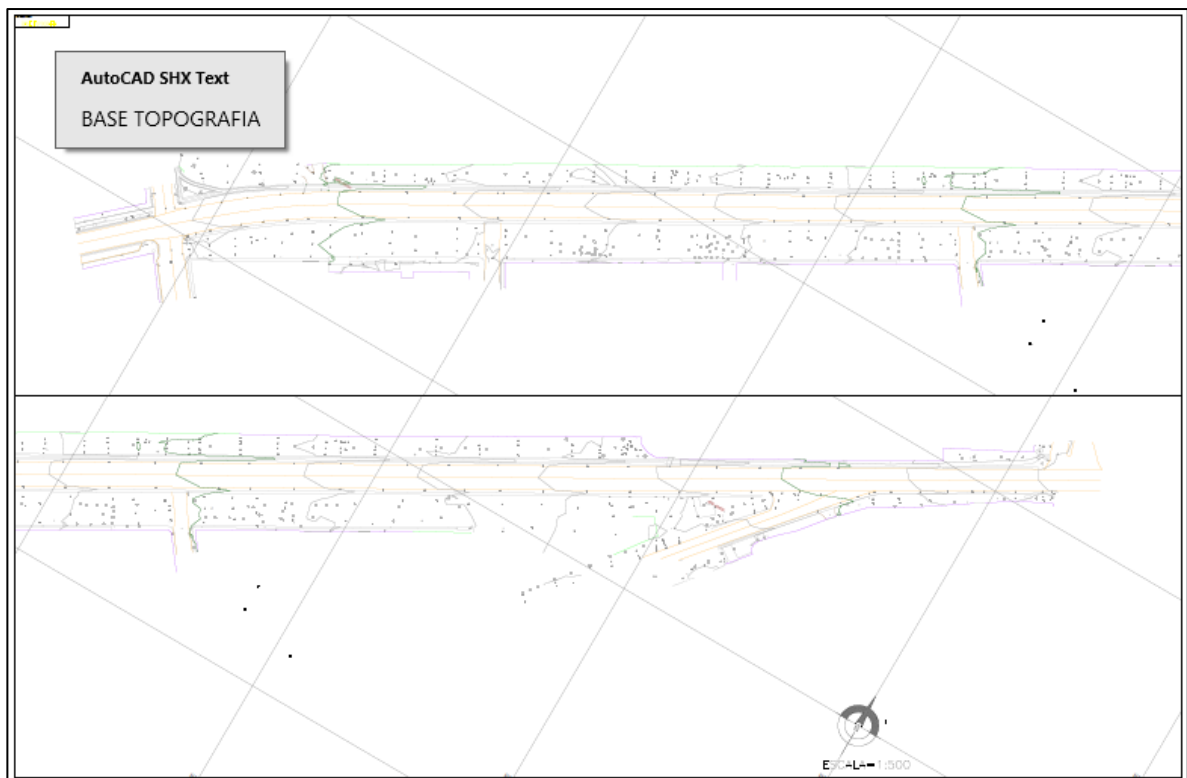
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Continuación tabla 4.

D218	Cajas de energía 277 Triple	
D219	Cajas de energía 280	
D220	Cajas de energía 281	
D221	Cajas de energía 290	
D222	FIN DE ACTIVIDADES	


Fuente: DEVISAB.

Ilustración 12 Base topográfica



Fuente: Elaboración Propia

La base topográfica se muestra cómo anexo A al documento.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

7.4. Origen – Destino

Con el objeto de conocer de primera mano, la posición de las personas que transitan por el corredor objeto de estudio, es necesaria la generación de encuestas Origen – Destino, donde se detalla la razón de trasladarse de un punto A hasta un punto B además de describir el tipo de bicicleta que usa, con el objeto de analizar desde un ámbito social la necesidad de cicloinfraestructura en el Municipio de Anapoima.

En primer lugar es un método de participación ciudadana, la cual permite tener variables específicas y validación de las variables bibliográficas para el Municipio objeto de la presente factibilidad técnica.

La problemática en el transporte para los países en vía de desarrollo y en los países ya desarrollados, los problemas asociados al transporte se han agudizado a través de fenómenos como la congestión, aumento en los tiempos de desplazamiento, la accidentabilidad o la contaminación. (Ortúzar y Willumsen,2011)

La presente expone una metodología básica de encuesta, donde una única pregunta enfoca el objeto de la misma, realizando la clasificación y uso de bicicleta, junto a los tiempos de desplazamiento; Los resultados se muestran a continuación, la encuesta se entrega cómo anexo C:

Personas Encuestadas: 100

Día de la Encuesta: 13 de Mayo de 2019

Rango de Horario de realización de la Encuesta: 07:00 – 14:00

Tabla 5 Resultados motivo de traslado

TOTALES	
Trabajo	69
Ocio	31
Personas encuestadas	100

Fuente: Elaboración propia.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Tabla 6 Duración traslado por trabajo.

DURACIÓN VIAJE TRABAJO (Minutos)	
5-10	14
11-20	19
21-30	21
31-40	11
60 o más	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7 Duración Traslado por Ocio

DURACIÓN VIAJE OCIO (Minutos)	
5-10	0
11-20	3
21-30	3
31-40	2
60 o más	24

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8 Tipo de Bicicleta usada para Trabajo.

TIPO BICICLETA - TRABAJO	
Montaña	3
Ruta	10
Hibrida	12
Urbana	28
Plegable	3
fixie	9
Cruisers	2
BMX	2
Electricas	0

Fuente: Elaboración propia.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Tabla 9 Tipo de Bicicleta usada para Trabajo.

TIPO BICICLETA - OCIO	
Montaña	17
Ruta	10
Hibrida	1
Urbana	0
Plegable	0
fixie	1
Cruisers	2
BMX	0
Electricas	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10 Bicicleta más usada.


TIPO DE BICICLETA MÁS USADA	
Montaña	20
Ruta	20
Hibrida	13
Urbana	28
Plegable	3
fixie	10
Cruisers	4
BMX	2
Electricas	0
TOTAL	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11 Respuesta a pregunta.

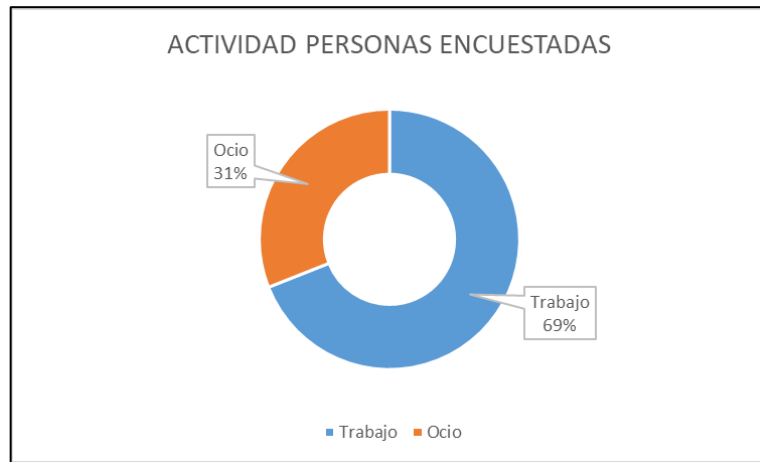
RESPUESTA A PREGUNTA	
SI	96
NO	4

Fuente: Elaboración propia.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

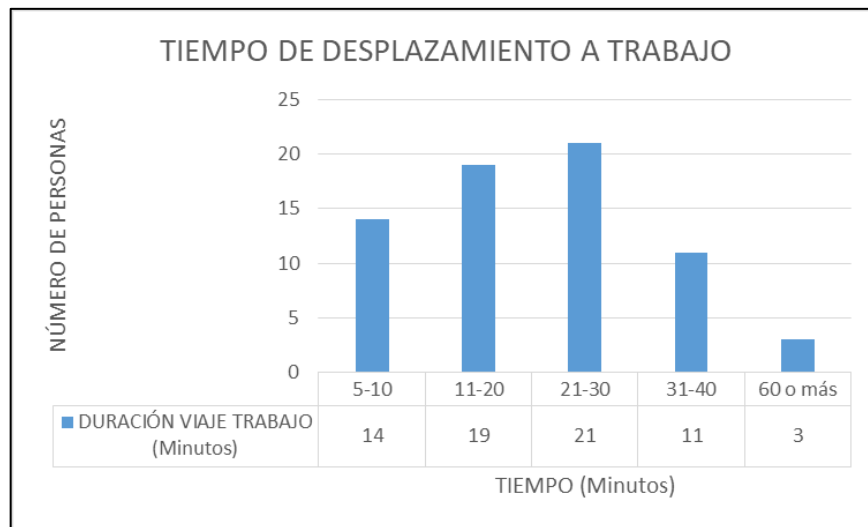
Conforme a lo anterior, se realizan los respectivos análisis de los datos obtenidos, teniendo como resultado lo siguiente:

Gráfica 3 Actividad personas encuestadas.




Fuente: Elaboración propia.

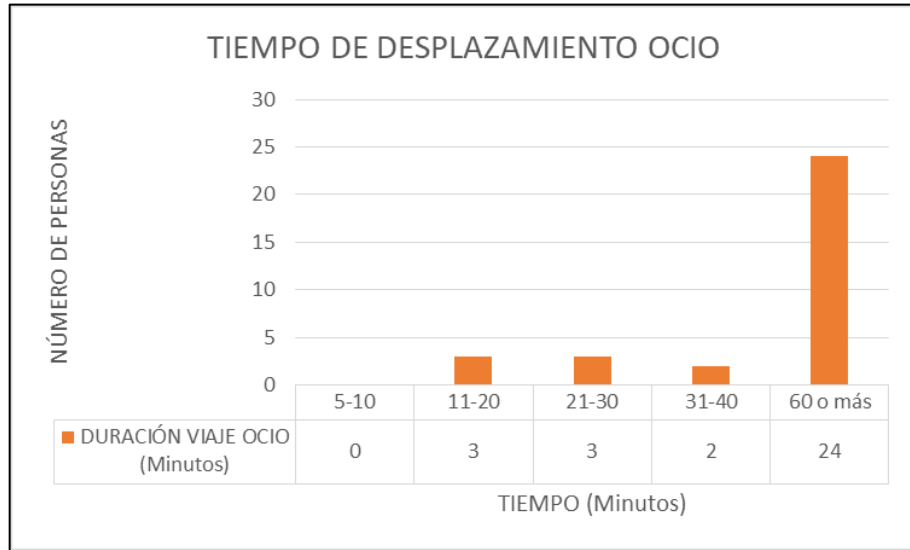
Gráfica 4 Tiempo desplazamiento por trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

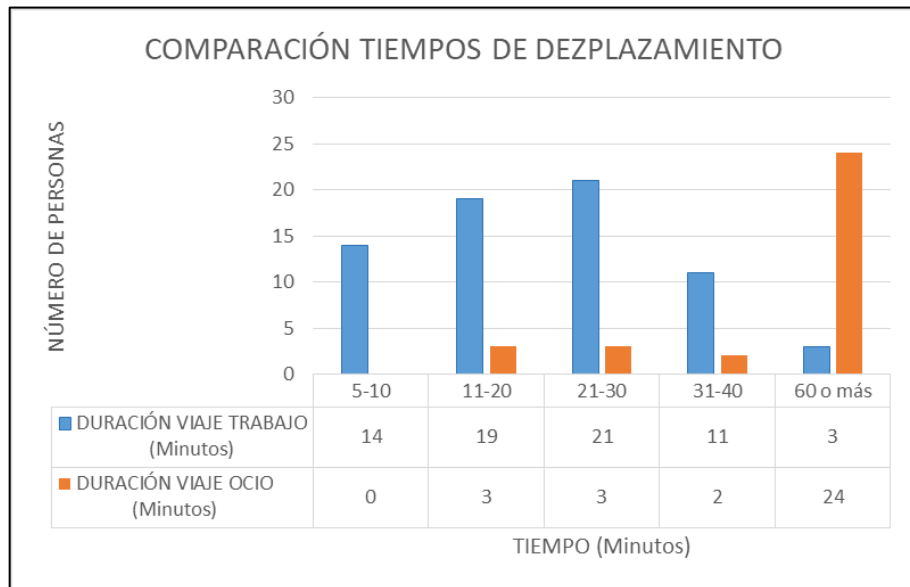
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Gráfica 5 Tiempo desplazamiento por ocio




Fuente: Elaboración propia.

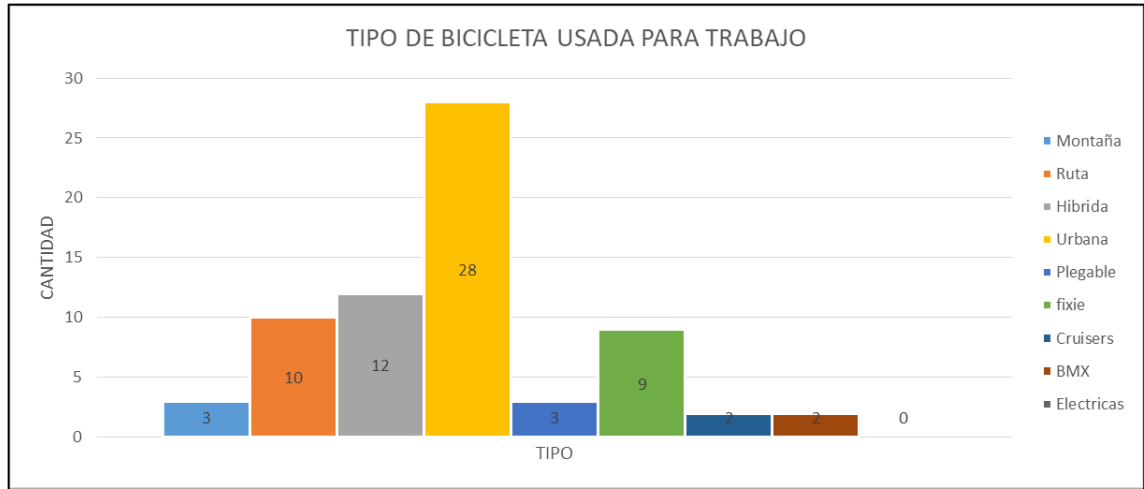
Gráfica 6 Comparativo tiempos de desplazamiento.



Fuente: Elaboración propia.

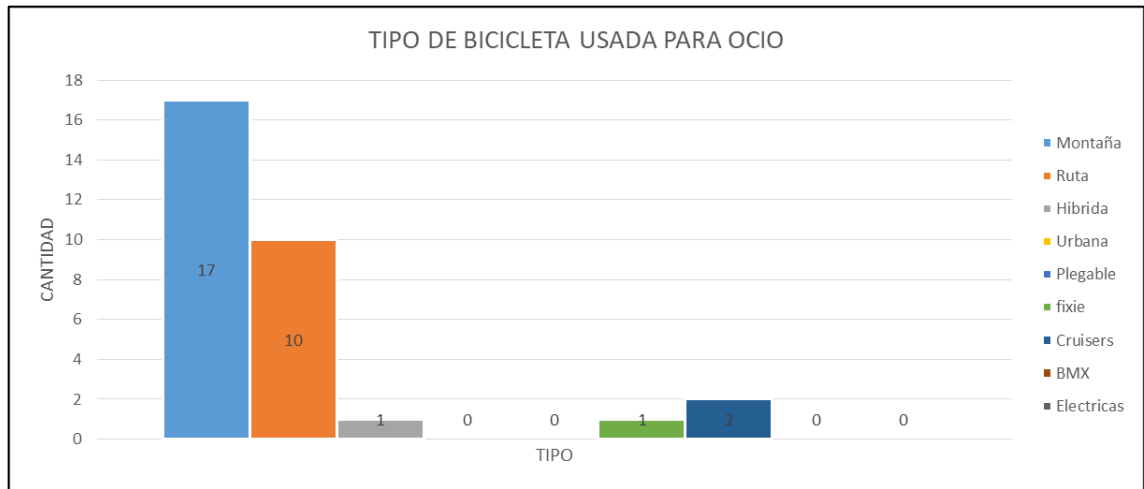
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Gráfica 7 Tipo de bicicleta usada para trabajo.




Fuente: Elaboración propia.

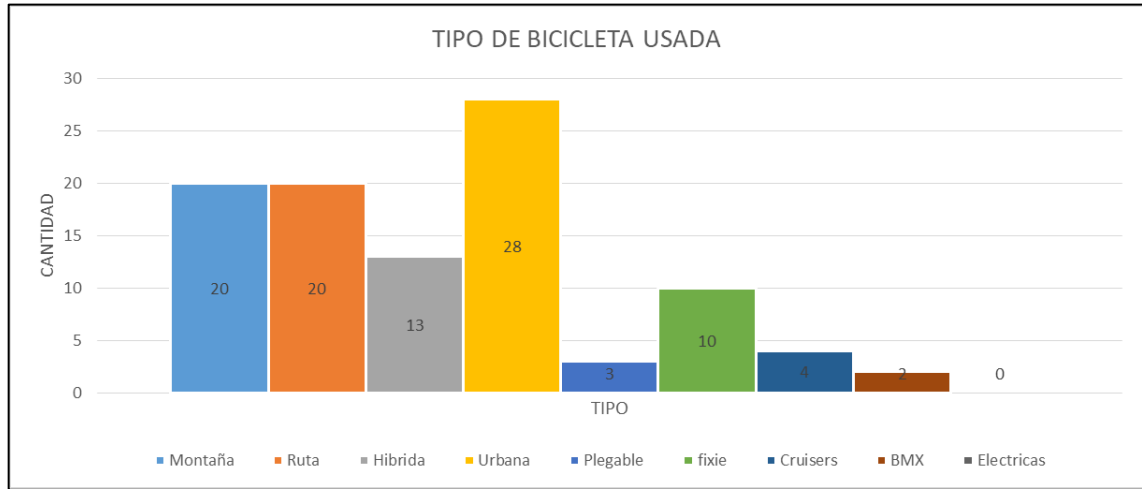
Gráfica 8 Tipo de bicicleta usada para Ocio.



Fuente: Elaboración propia.

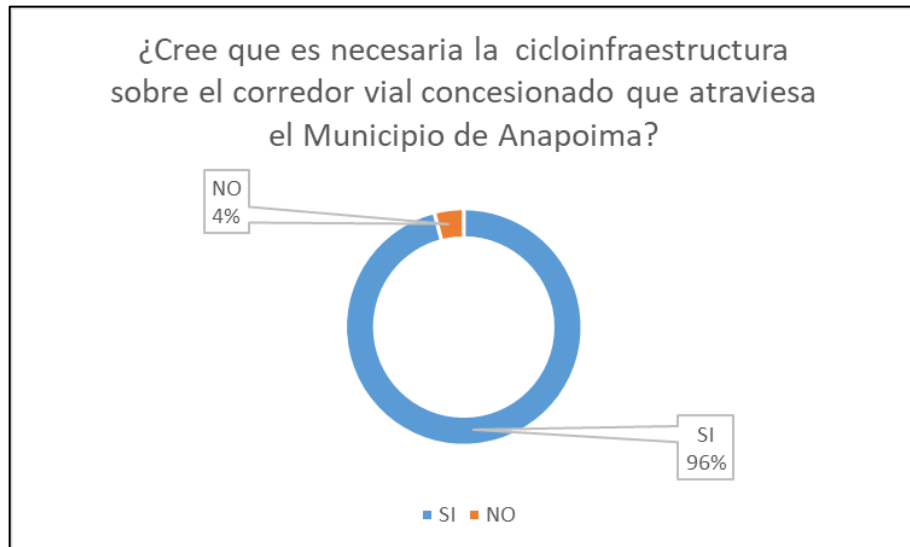
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Gráfica 9 Bicicleta más usada.




Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 10 Respuesta a pregunta.



Fuente: Elaboración propia.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

7.5. Uso del suelo

Dentro del análisis del corredor se observa un desarrollo potencial de hoteles, hospedajes y comercio local y residencia, Con una gran vocación para una transformación de uso ya que la conectividad generada entre la vía principal, la cual es objeto del presente estudio, establecen que la comunidad reafirme sus negocios para generar mayores ingresos.

Si se analiza el costado derecho del proyecto, se pueden encontrar desarrollo comercial y religioso y a su margen izquierdo, uso netamente recreativo; en síntesis podemos inferir que este tramo se caracteriza por ser una zona recreativa, con zonas para el esparcimiento religioso, los cuales cuentan con un gran potencial de cambio de uso dadas las condiciones favorables para el desarrollo de la industria turística. (Alcaldía de Anapoima, 2018)

Extensión total: 124.2 km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 710 m.s.n.m

Temperatura media: 28 - 30° C

Distancia de referencia: 87 km a Bogotá

7.6. Análisis de predios

Se hace el respectivo análisis de los predios colindantes con el proyecto, objeto del estudio, arrojando como total 17 predios; dicha análisis se hace mediante la plataforma de consulta catastral del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), tomando como registro la dirección del predio, Cedula catastral, área total del predio, área construida y uso. Donde lo mencionado se muestra en la tabla 12:


 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)	FECHA 2019 -1
--	---	---------------


Tabla 12 Predios Colindantes con el proyecto

No.	DIRECCIÓN	CEDULA CATASTRAL	AREA TOTAL (M ²)	AREA CONSTRUIDA	USO
1	K 5 8 12 LO 6	250350100000000610006000000000.	495	0	RELIGIOSO
2	K 5 8 38	250350100000000610005000000000.	625	0	RELIGIOSO
3	K 5 8 66 LO 4	250350100000000610004000000000.	633	521	HABITACIONAL
4	C 9 4 37	250350100000000610003000000000.	621	477	HABITACIONAL
5	K 5 9 10 LO 4	250350100000000620004000000000.	445	162	RECREACIONAL
6	K 5 9 30 Lo 3 Mz 3 Cs	250350100000000620003000000000.	438	267	HABITACIONAL
7	K 5 9 50 LO 2	250350100000000620002000000000.	431	239	RECREACIONAL
8	K 5 9 70 LO 1	250350100000000620001000000000.	423	362	HABITACIONAL
9	K 5 9 A 10 Lo 4 Mz 2	250350100000000630004000000000.	414	162	HABITACIONAL
10	K 5 9 A 30 LO 3	250350100000000630003000000000.	407	0	HABITACIONAL
11	K 5 9 A 50 LO 2	250350100000000630002000000000.	401	0	RELIGIOSO
12	K 5 9 A 70 LO 1 MZ 2	250350100000000630001000000000.	418	253	HABITACIONAL
13	K 5 10 10 LO 5	250350100000000640005000000000.	402	274	RECREACIONAL
14	K 5 10 30 LO 4	250350100000000640004000000000.	682	246	HABITACIONAL
15	K 5 10 50 LO 3	250350100000000640003000000000.	556	386	RECREACIONAL
16	K 5 K 2	250350100000000650001000000000.	842	0	INSTITUCIONAL
17	K 5 11 59 K 5 8 19	250350100000000750001000000000.	78887	1976	RECREACIONAL

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12 se hace con el objeto de tener presente el número de predios que se puedan ver afectados con ocasión al proyecto objeto del presente estudio de factibilidad técnica para la el diseño geométrico de la CicloRuta en el Municipio de Anapoima, sin embargo al hacer la correlación con la topografía realizada, junto a las verificaciones en campo además de que se debe tener presentes las zonas de reserva del derecho de vía, enmarcadas en la Ley 1228 del 2008 expedida por el Congreso de la Republica de Colombia y junto a la Resolución 501 de 2016 Expedida por el Instituto de Concesiones de Cundinamarca – ICCU, la aplicación del proyecto no requiere compra de predios.

Actualmente esta zona no presenta modificaciones en curso o proyectadas, que puedan afectar lo plasmado en el presente documento.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT–LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Cabe resaltar la importancia de un estudio de predios para la ejecución de proyectos de infraestructura vial, dado que se debe conocer todas y cada una de las posibles afectación que se puedan dar sobre el corredor vial.

7.7. Matriz DAFO

Tabla 13 Matriz DAFO

<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Destinación de recursos - Ausencia de espacios para transito de vehiculos no motorizados. - Falta de paso seguro para bicisuarios. 	<p style="text-align: center;">Amenzas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tasa de accidentalidad. - Poca vigilancia y control a las normas aplicables al municipio. - Accesos a predios habilitados sin permisos.
<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creación de cicloinfraestructura. - Mejora en los tiempos de recorrido. - Creación de diseño geometrico preeliminar que cumple con las normas del INVIAS. - Reducción de accidentes de tránsito. 	<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento del atractivo turistico del Municipio. - Creación de infraestructura aislada del tránsito automotor. - Mejoras ambientales.


Fuente: Elaboración propia

8. CONTENIDO Y ALCANCE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA FASE II

Con el objetivo de generar un análisis detallado que arroje como resultado un análisis de factibilidad fiable y efectivo para el diseño de la CicloRuta costado Derecho e Izquierdo en el Km53+170 al Km53+620 en el Municipio de Anapoima, Vía Girardot – La Mesa, cumpliendo con los requisitos en cuanto se refiere a alcance y contenido, es necesario definir y delimitar los términos de referencia.

La investigación de un proyecto de factibilidad tiene como objetivo el descubrir si el proyecto es útil y que beneficie a la población y a la organización quien es la encargada de ejecutar y mantener la obra de ingeniería aquí propuesta.

Por lo anterior se establecen los siguientes parámetros para su análisis y definición para análisis de viabilidad al proyecto:

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


8.1. Análisis de las partes interesadas

Las partes interesadas en el proyecto o que pueden tener alguna incidencia en el desarrollo de los resultados, son:

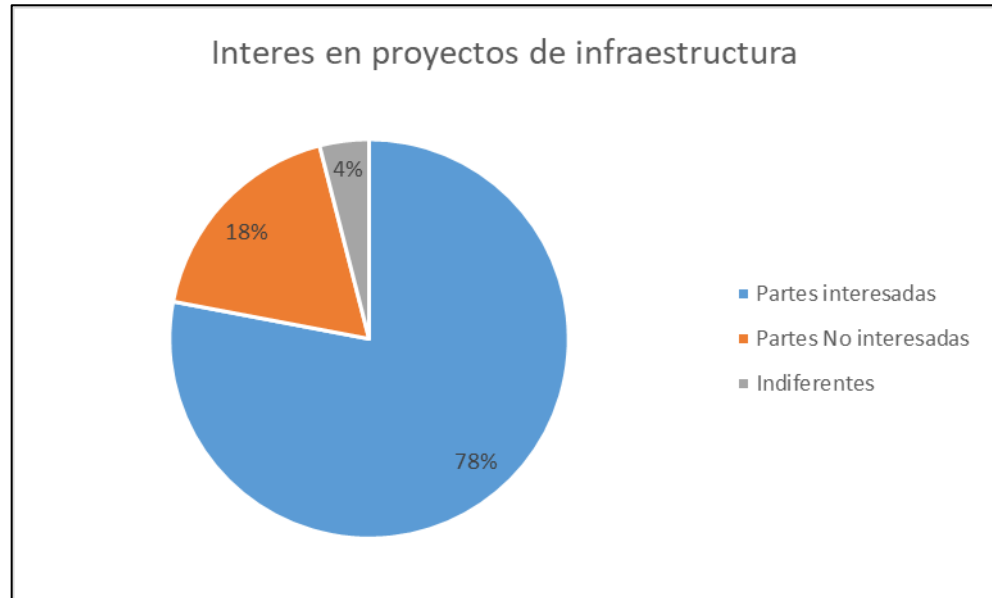
- Alcaldía Municipal de Anapoima.
- Gobernación de Cundinamarca.
- Instituto de Concesiones de Cundinamarca, ICCU.
- Concesionaria del Desarrollo vial de la Sabana, DEVISAB.
- Ministerio de Transporte.
- Planeación Nacional.
- Instituto Nacional de Vías, INVIAS.
- Presidencia de la República
- Comunidad del Municipio
- Empresas en el sector privado interesadas en construir en el sector aledaño

8.1.1. Clasificación de cada una de las partes interesadas

- Indiferente: no es consciente o no le interesa el proyecto y no sabe su magnitud.
- Apático: Se opone a su ejecución y no es consciente de su gran impacto.
- Neutral: No sabe y no le interesa.
- Activo: Sabe del proyecto, es consciente de los beneficios que trae consigo el proyecto y participa activamente en el proyecto.
- Conforme a lo anterior se hace la clasificación de los partícipes, arrojando como resultado la gráfica 3.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Gráfica 11 Proyección de población interesada.




Fuente: Elaboración propia.

8.1.2. Análisis del entorno

Este análisis permite identificar el contexto en donde se proyecta ejecutar el proyecto, identificando cada uno de los posibles escenarios posibles, logrando así tener todo bajo control.

- Entorno Político
- Plan de Desarrollo 2018-2022, Pacto por Colombia, pacto por la equidad.
- Plan de Desarrollo Departamental, Unidos podemos más.

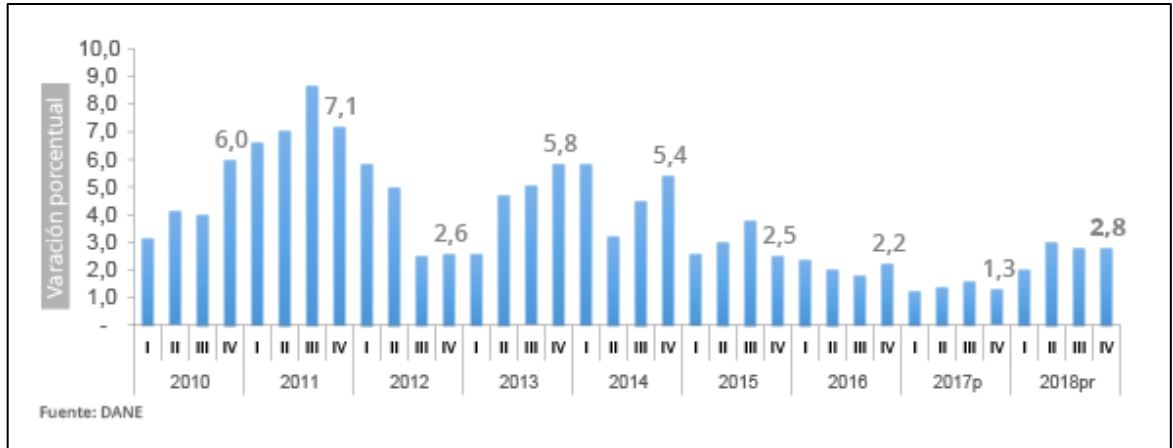
En cada uno de los planes, se contempla el mejoramiento, construcción y conectividad de medios de transporte no motorizado, por lo cual, en cuanto al aspecto político se refiere se puede recibir apoyo por los entes nacionales y departamentales.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

8.1.2.1. Entorno económico

El producto interno bruto creció a razón de 2.7% en el año 2018 Pr respecto al año 2017 p.

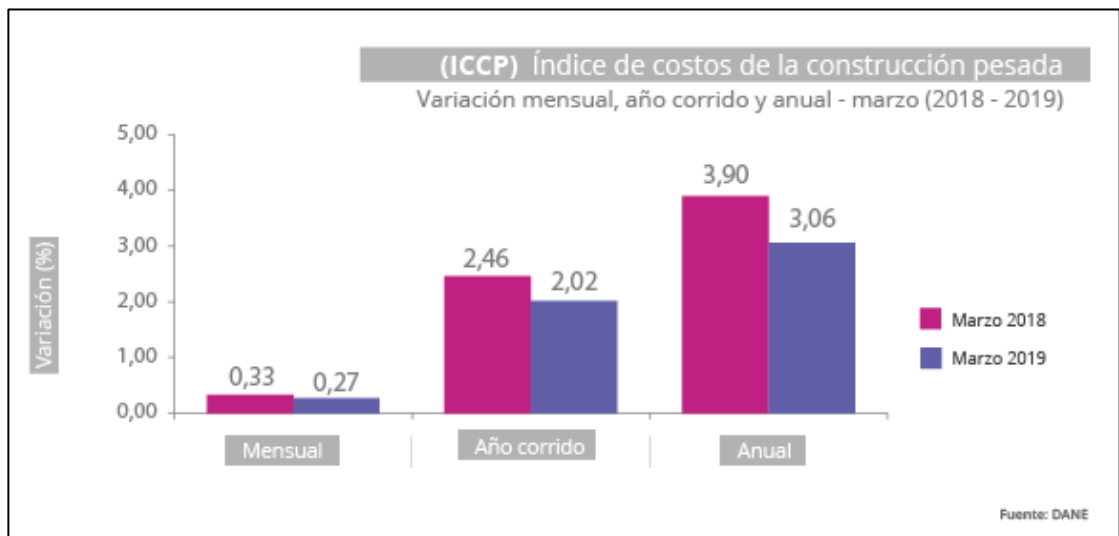
Gráfica 12 IPC 2010 - 2018




Fuente: DANE, 2018

La variación de índices del consumidor En marzo de 2019 frente a febrero del mismo año, fue 0,27.

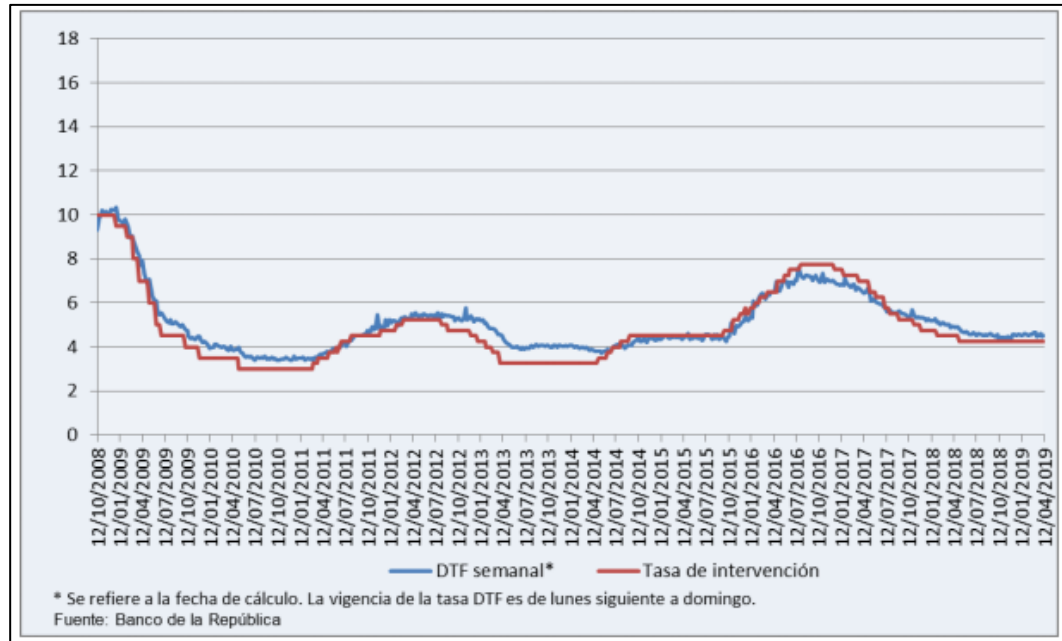
Gráfica 13 Índice de costos de la construcción pesada (ICCP)



Fuente: DANE, 2019

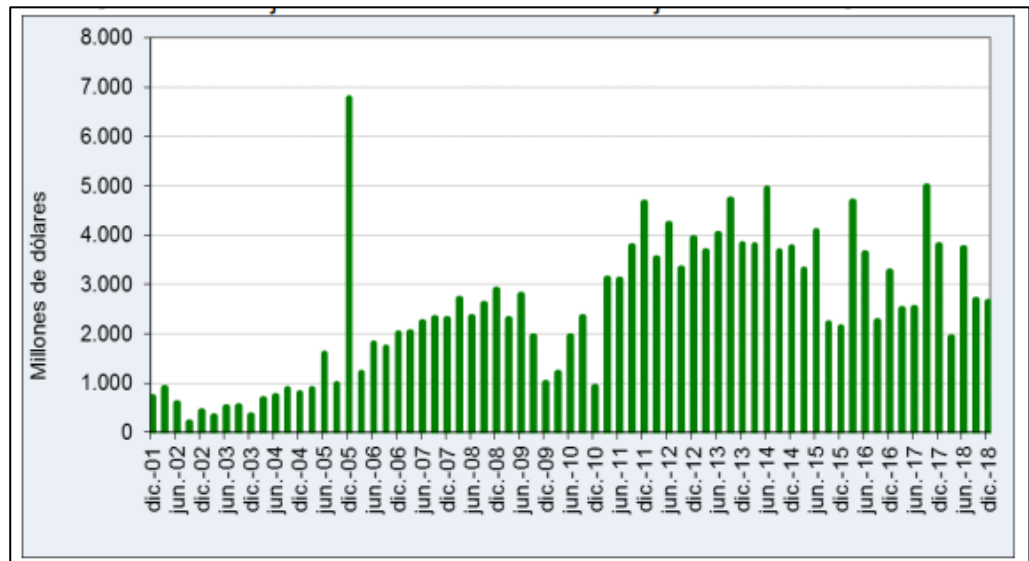
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Gráfica 14 Tasa de interés de intervención y DTF semanal




Fuente: Banco de la República, 2019

Gráfica 15 Inversión Extranjera en Colombia.



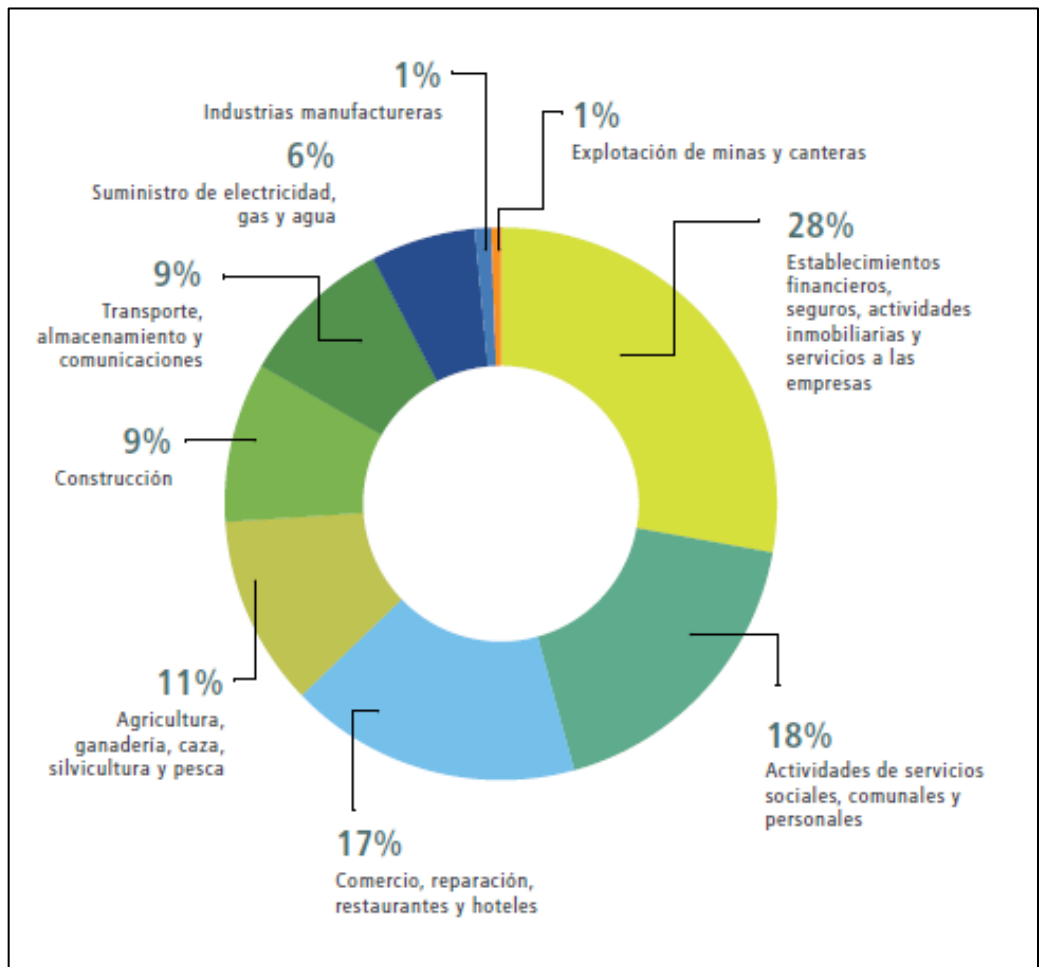
Fuente: Banco de la República, 2019

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


8.1.2.2. Entorno económico Anapoima

A continuación, se describe el entorno económico del municipio de Anapoima, sin embargo, los recursos económicos serán tomados de otro fondo, al ser un corredor asignado bajo el modelo de concesión.

Gráfica 16 Distribución económica.



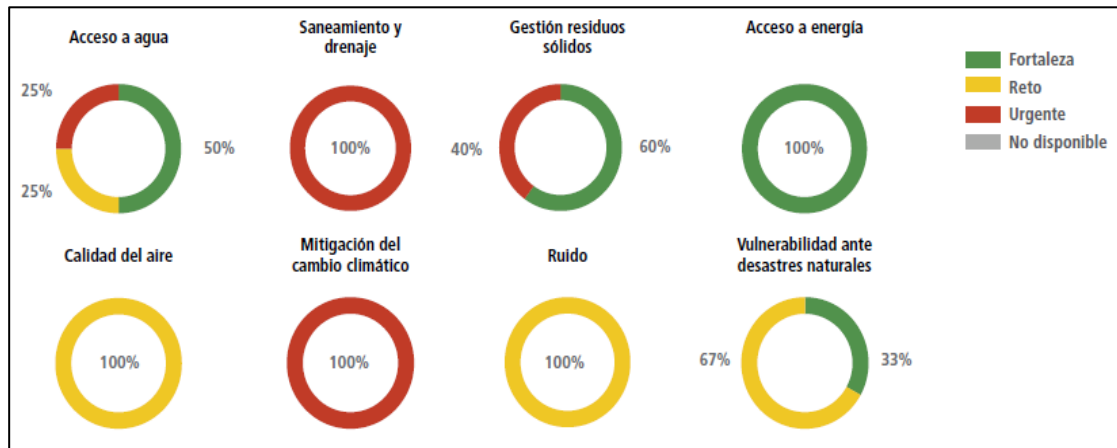
Fuente: Plan de Acción Anapoima Sostenible con base a datos suministrados por el DANE - Valor Agregado índice de importancia económica municipal 2015.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

8.1.2.3. Entorno Ambiental

Anapoima cuenta con un servicio de acueducto que tiene una cobertura del 96% en zona urbana y 40% en zona rural, en donde el servicio es intermitente apenas 3 días en zona urbana y 1 día en zona rural, La empresa Regional de Aguas del Tequendama S.A E.S.P, la cual también es la encargada del servicio de alcantarillado.


Gráfica 17 Desempeño por temas Dimensión Ambiental.



Fuente: Findeter, 2018.

8.1.2.4. Entorno poblacional

Con base a los datos del Censo del DANE, correspondiente al año 2005, Anapoima cuenta con 13.713 habitantes, la cual compone el 0.5% de la población del departamento y 10% de la población de la provincia de Tequendama, y sus habitantes se reparten entre 38% que viven en la cabecera municipal y 62% en el área rural. (DANE, 2016)

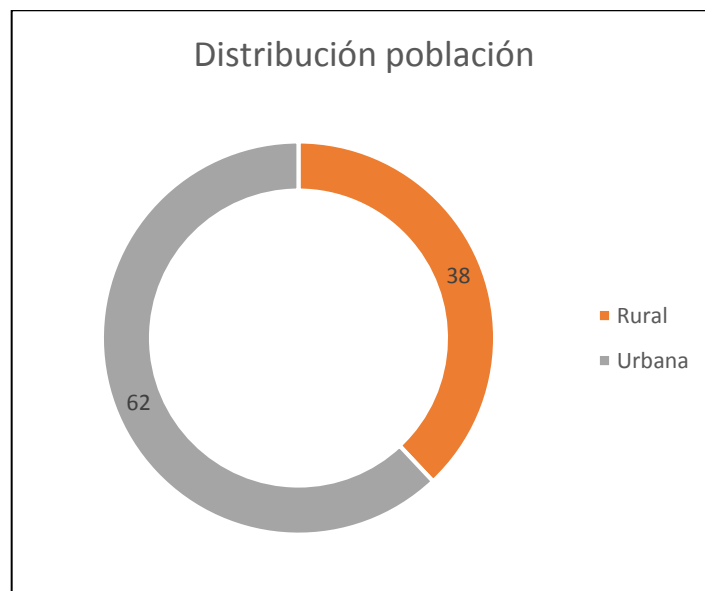
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Gráfica 18 Composición población Anapoima




Fuente: Elaboración propia

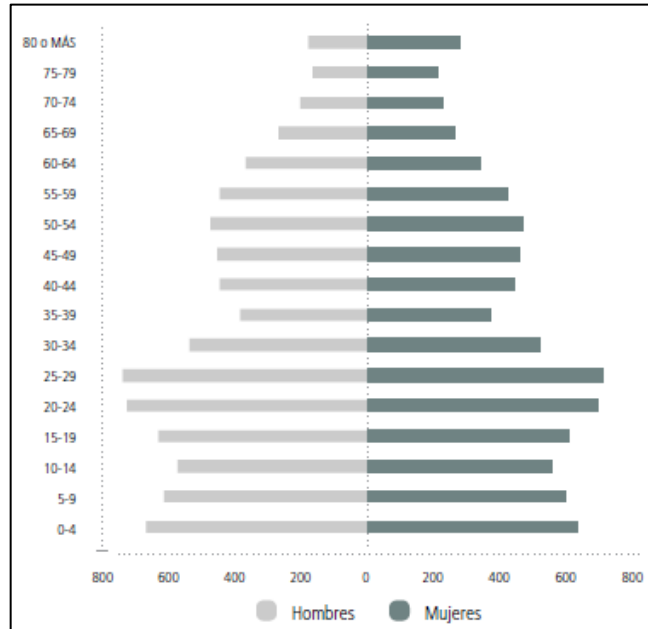
Gráfica 19 Distribución de Población



Fuente: Elaboración propia

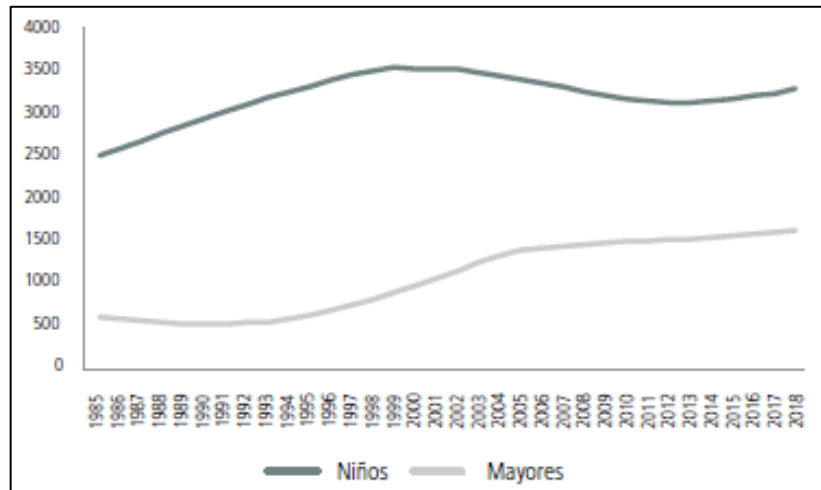
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Gráfica 20 Pirámide y composición poblacional Anapoima 2016




Fuente: Plan de Acción Anapoima Sostenible con base a datos suministrados por el DANE, 2018.

Gráfica 21 Distribución Rango de Edades.



Fuente: Findeter, 2018.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Conforme a lo anterior y en vista de que según los datos suministrados por el DANE, hay más jóvenes que adultos, por lo cual de manera indirecta se puede inferir que la circulación de bicicletas y medios de transporte no motorizados es mayor, por consiguiente, refuerza la necesidad de conectar el casco urbano mediante la factibilidad para la construcción de CicloRuta en el Km53+170 al Km53+620 en el Municipio de Anapoima, Vía Girardot – La Mesa, mejorando las condiciones de transitabilidad y seguridad vial en el Municipio.

8.2. Perfil actual del proyecto


Perfilar el proyecto a realizar permite verificar y validar la conveniencia del proyecto a realizar con el objeto de garantizar que, en caso de realizarse la obra, se pueda llevar a feliz término. Es una práctica generalizada para proyectar y ejecutar proyectos, verificando que cumpla con los requisitos, si es o no pertinente ejecutarlo de inmediato o si es un proyecto a mediano plazo y si en efecto cumple con los perfiles establecidos y si es conveniente para la empresa y la población, priorizando punto a punto, de mayor a menor importancia para el cumplimiento de lo proyectado.

El proyecto propuesto para el diseño de la CicloRuta costado Derecho e Izquierdo en el Km53+170 al Km53+620 en el Municipio de Anapoima, Vía Girardot – La Mesa, hace parte de un corredor vial concesionado a la Concesionaria del Desarrollo Vial de la Sabana – DEVISAB, bajo el contrato 01 de 1996 celebrado entre DEVISAB y la Secretaria de Vías de la Gobernación de Cundinamarca, ahora a cargo de su ejecución y vigilancia se encuentra a cargo del Instituto de Concesiones de Cundinamarca– ICCU.

8.3. Revisión de las estrategias a nivel nacional y departamental

- Nivel nacional:

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, reitera el gran atraso que presenta la nación a nivel de Infraestructura en cuanto a medios de transporte no motorizados, aunque es notorio el avance que se ha venido presentando en los últimos años, razón por la cual el plan establece políticas enfocadas

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

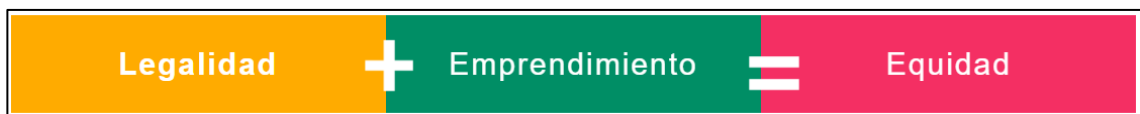
en cuanto a infraestructura vial las cuales deberán ser sostenibles y enfocadas a las necesidades de la población.

- Crecimiento sostenible:

El plan de desarrollo 2018-2022 – Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad, se basa en dos pilares o ejes:

- 1) Legalidad
- 2) Emprendimiento

Ilustración 13 Pilares Plan Nacional de Desarrollo, 2018-2022.



Fuente: Departamento nacional de planeación, 2019.

Dentro de los pactos transversales del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, en uno de sus pactos transversales se tiene el Pacto por el Transporte y la Logística – para la competitividad y la integración regional, se trata los temas de transporte y logística, que dejan en evidencia la deficiencia en lo referente a la infraestructura para medios de transporte no motorizados.

De acuerdo al plan nacional de desarrollo, se indica que se necesita mejores alternativas de transporte con el objeto de que los ciudadanos viajen de una manera más rápida, cómoda, segura y económica, incentivando el uso de medios de transporte no motorizados y mejorando las condiciones del ambiente, impulsando a su vez el uso recreativo y turístico tal como se logra apreciar en el Municipio objeto del presente proyecto Anapoima.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	---	----------------------

Ilustración 14 Estado General de Ciclorutas en Colombia.



Fuente: Departamento nacional de planeación, 2019.

Como uno de los objetivos del PND es Reducir los tiempos de viaje y los costos a través de la eficiencia e integración de los modos de transporte (aéreo, marítimo, fluvial, férreo, carretero), para lo cual el estado colombiano se proyecta implementar proyectos intermodales, mejorando las condiciones de servicio.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Ilustración 15 Metas PND.



Fuente: Departamento nacional de planeación, 2019.

Ruta al 2030

Mejoras las condiciones de transporte, promoviendo el uso de medios de transporte no motorizados.


ODS Relacionados con este Pacto Transversal:

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

Ilustración 16 Objetivos del Desarrollo Sostenible implícitos en el proyecto.



Fuente: PNUD, 2019.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

- Nivel regional


El plan Departamental de Desarrollo 2016-2020 – Unidos Podemos más en cabeza del Gobernador Jorge Rey, En su artículo 45 – Programa vía a la Competitividad, en cuanto a la malla vial se refiere, Uno de los problemas que más afecta a la competitividad del Departamento tiene que ver con el elevado porcentaje de las vías de Cundinamarca, que se encuentran en regular o mal estado. Como ya se mencionó del total de la red vial Departamental, sólo el 13% se encuentra pavimentado y el 87% en afirmado. De la malla vial el 40% se encuentra en mal estado, el 30% presenta un regular estado y el 30% restante está en buen estado, principalmente en las vías de la sabana de Bogotá. Así las cosas, la actual malla vial es insuficiente para atender la demanda de carga y pasajeros que deben moverse por el territorio Cundinamarqués.

Tabla 14. Estado de las Vías de Cundinamarca

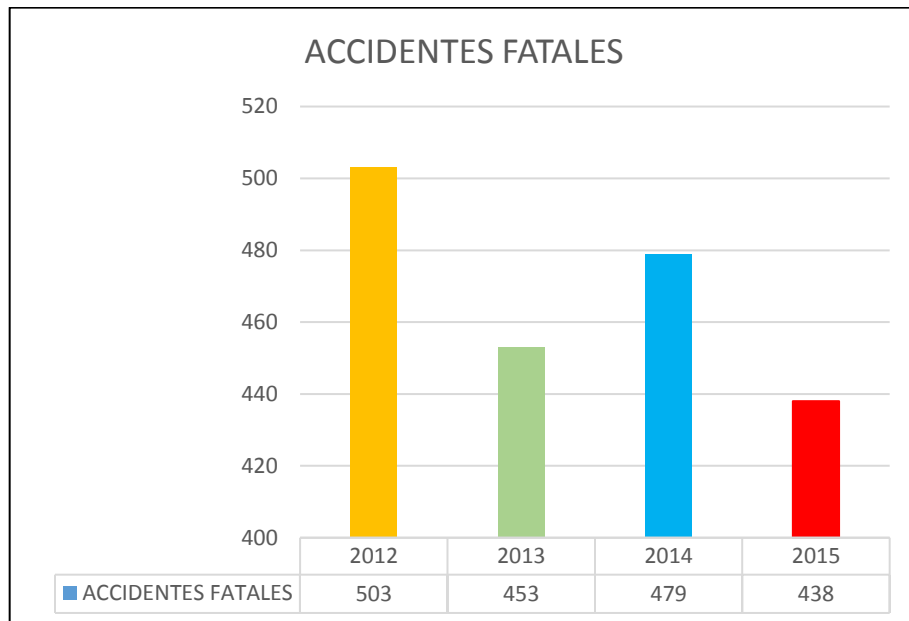
Responsable	Total	Pavimentado	Afirmado	Pavimentado en Concesión	Pavimentado no Concesionado	Sin datos	OBSERVACIÓN
Nación - Red Primaria	890	806	84	464	342		
Nación - Red Terciaria	1635	0	1635	0	0		
Departamento	6.881	1601,58	5164,71	537,72	1063,86		Fuente: Información Base Plan Vial Cundinamarca 2009, con actualización del estado de vías según información supervisores ICCU, septiembre 2015
Municipios	11758	254	11504	0	0		
Total	21.164	2.662	18.398	1.002	1.406	115	

Fuente: Ángel -Gobernador, 2016.

En lo que respecta a la seguridad vial las lesiones ocasionadas por accidente de tránsito, se han convertido en la octava causa mundial de muerte y se ha constituido en la primera causa de muerte en el rango de 15 a 29 años. Las tendencias actuales indican que, si no se toman medidas urgentes los accidentes de tránsito, se convertirán en 2030 en la quinta causa de muerte y se tiene que, en su mayoría, lo constituyen ciclistas, los cuales por falta de infraestructura adecuada por ellos han sido los principales actores en estas fatídicas estadísticas.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


Gráfica 22 Accidentes Fatales




Fuente: Elaboracion propia a partir de datos obtenidos en el Plan de desarrollo Cundinamarca 2016-2020.

El plan de Desarrollo Departamental en su artículo 45B contempla el Subprograma VIDAS SEGURAS, consiste en un conjunto de medidas para la prevención de accidentes por causa de la movilidad o la minimización de sus efectos especialmente para la vida y la salud.

Tabla 15 Metas de Subprograma Vidas Seguras.

META	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	LÍNEA BASE	META 2020	ENTIDAD RESPONSABLE
Conectar 70 km de red de ciclo rutas y senderos peatonales en el departamento.	Kilómetros de Ciclo rutas y senderos peatonales Conectados	Número	0	70	

Fuente: Departamento nacional de planeación, 2019.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

- A nivel Local (Anapoima):


Municipio de Anapoima mediante el Acuerdo 004 de 2016 “Adopta el Plan de Desarrollo del Municipio de Anapoima – Vamos por la equidad Social 2016-2019”, plantea para su sector de Transporte y vías, plantean generar estrategias para disminuir los costos de operación, tiempos de viaje y riesgos de accidentabilidad para los usuarios del sistema de transporte del Municipio de Anapoima, Bajo el programa MEJORES VÍAS PARA ANAPOIMA, sin embargo, al ser una vía concesionada, el municipio de Anapoima no tiene destinado Recursos para el tramo objeto del presente estudio de factibilidad, sin embargo, se reitera que este corredor se encuentra bajo el modelo de concesión, para lo cual la gobernación a través del ICCU, dictará los parámetros de inversión aplicables para la construcción mediante la Concesión DEVISAB.

8.3.1. Justificación del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en la entrada del casco urbano del municipio de Anapoima sobre el Km53+170 al Km53+620 en el Municipio de Anapoima, Vía Girardot – La Mesa, el cual es un sitio turístico por excelencia de personas del común apasionadas por el ciclismo y deportistas de alto rendimiento, en el ciclismo de ruta, montaña, downhill y BMX, además de los residentes del sector que usan la bicicleta como medio principal de transporte para llegar al trabajo o escuela, por todo esto es importante contar con una infraestructura técnica y suficiente que brinde todos los parámetros y seguridad vial, en pro de la protección de todos y cada uno de los usuarios, además de reducir tiempos de desplazamiento y ahorros en los costos de transporte.

8.3.2. Problema a resolver

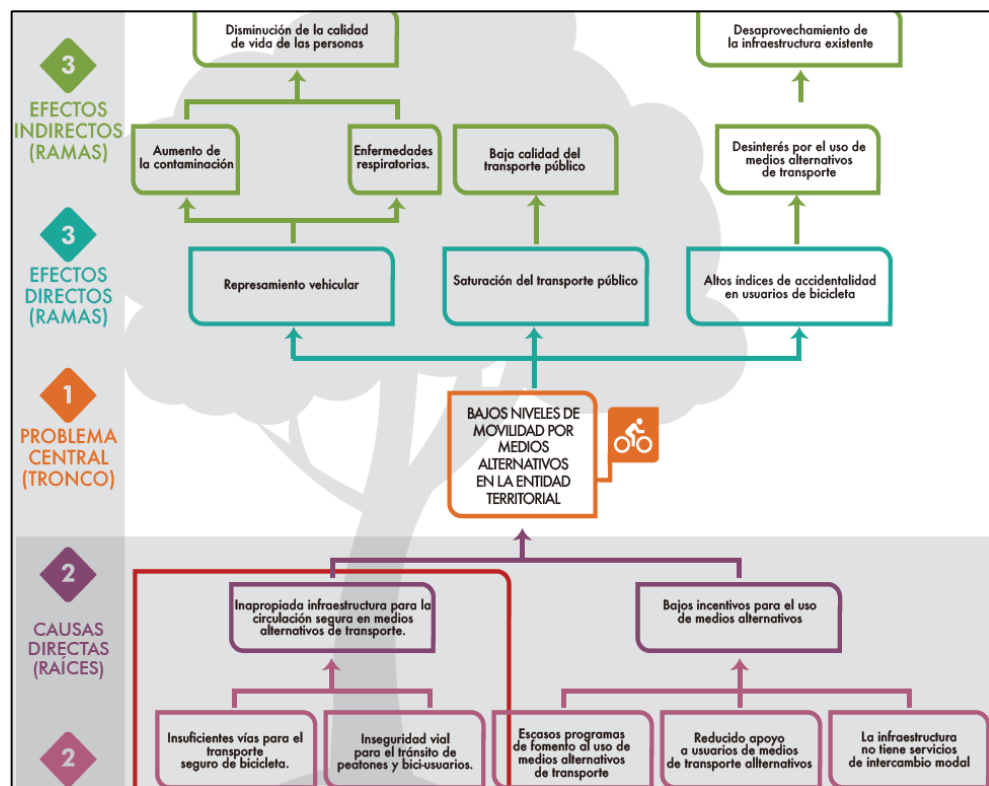
Se busca mejorar las condiciones de seguridad vial de los usuarios del corredor vial, apoyando el crecimiento económico del Municipio y Departamento, afianzando un sistema amigable con el medio ambiente, mejorando la condición económica de la población y dando un atractivo adicional para la población flotante que es recurrente en el Municipio de Anapoima.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


Debido a la ausencia de zonas adecuadas para el desplazamiento de modos no motorizados, como lo es la bicicleta y la alta tasa de accidentabilidad en el sector, se hace necesario disponer con urgencia un espacio adecuado de forma técnica para el uso y disfrute de las personas que usan la bicicleta como medio de transporte y/o diversión.

Una vía como lo es la adjudicada a DEVISAB, con una velocidad de operación de 110Km/h y que no cuenta con dispositivos de reducción de velocidad, presenta un riesgo para la seguridad vial, lo cual repercute en sobrecostos asociados al transporte, lo que incrementa los precios para la región, razón por la cual se hace necesario el discriminar los medios motorizados y no motorizados bajo la construcción de espacios técnicamente adecuados para tal fin.

Gráfica 23 Árbol de problemas



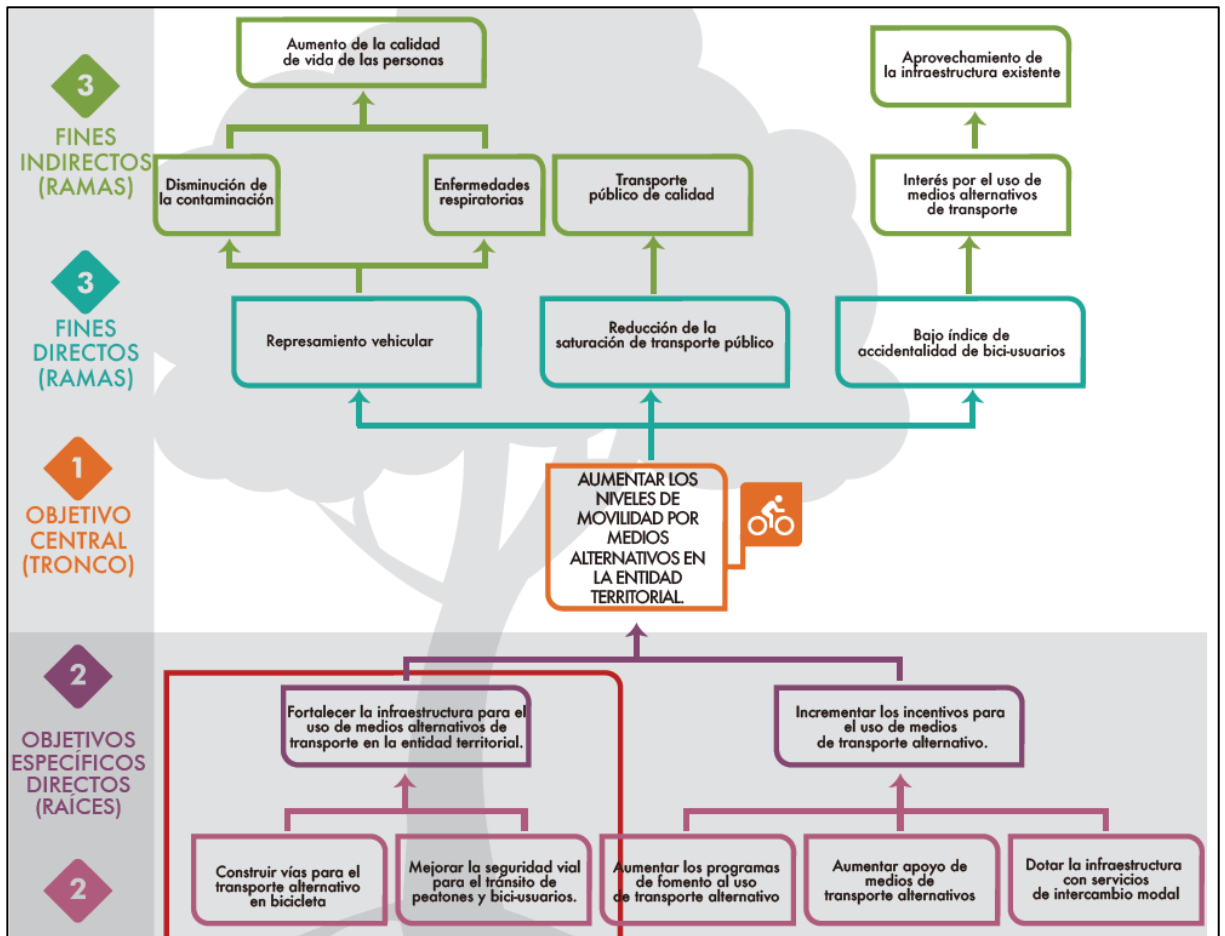
Fuente: Departamento Nacional de Planeación, 2018.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


8.3.3. Necesidad por satisfacer

El municipio de Anapoima es un sitio turístico por Excelencia de la población cercana de la capital colombiana, lo cual daría un atractivo más al Municipio al construir un espacio dedicado a los biciusuarios, dado que la percepción de seguridad y protección al ciclista aumentaría considerablemente.

Gráfica 24 Árbol de objetivos.



Fuente: Departamento Nacional de Planeación, 2018.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

8.3.4. Oportunidad

- Fomenta la inversión privada, aumenta el volumen de visitantes.
- El Estado quiere fomentar la inversión privada para la construcción de infraestructura mediante la ley 1508 de 2012 y su decreto reglamentario 1467 de 2012

8.3.5. Exigencias por cumplir

Ley 105 de 1993: construcción y conservación de las carreteras, la cual está en cabeza de la nación y entidades territoriales.

8.4. Análisis de mercado


Uno de los parámetros más importantes para tener en cuenta con el objeto de determinar la demanda potencial que ocupara la proyección de la CicloRutas planteada es el transito del corredor, de donde se puede determinar que, por cada 5 vehículos, se transportan 7 bicicletas, razón por la cual se define el TPD tomados de la Estación de Peaje San Pedro.

8.4.1. Tasas de transito

Tabla 16 Consolidado TPD

2.017	VOLUMEN DIARIO POR TIPO DE VEHICULO - PEAJE SAN PEDRO								
ENERO A DICIEMBRE	MOSQUERA - GIRARDOT				GIRARDOT MOSQUERA				TOTAL MES
	Livianos	Buses	Camiones	Total Mixtos	Livianos	Buses	Camiones	Total Mixtos	
Enero	57.774	2.919	4.415	65.108	55.899	5.646	4.195	65.740	130.848
Febrero	35.980	3.135	3.797	42.912	25.448	2.766	4.446	32.660	75.572
Marzo	35.125	2.525	2.670	40.320	40.997	4.053	4.980	50.030	90.350
Abril	37.125	2.552	2.670	42.347	50.400	4.166	3.479	58.045	100.392
Mayo	30.051	2.988	3.499	36.538	39.455	3.251	3.366	46.072	82.610
Junio	47.125	3.576	4.049	54.750	38.078	3.400	3.988	45.466	100.216
Julio	41.720	3.396	4.469	49.585	51.891	3.713	4.249	59.853	109.438
Agosto	42.154	3.050	4.568	49.772	43.220	4.000	3.910	51.130	100.902
Septiembre	30.001	2.987	3.954	36.942	32.977	3.162	3.910	40.049	76.991
Octubre	39.887	3.021	3.825	46.733	46.405	4.220	3.760	54.385	101.118
Noviembre	48.444	2.324	3.671	54.439	32.725	4.495	3.966	41.186	95.625
Diciembre	65.787	3.565	4.347	73.699	33.372	4.407	3.313	41.092	114.791
Total	511.173	36.038	45.934	593.145	490.867	47.279	47.562	585.708	1.178.853

Fuente: Elaboración propia – a partir de datos Suministrados por DEVISAB.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Conforme a los datos obtenidos, se puede apreciar que hay una fuerte relación entre número de vehículos que transitan por la estación de peaje con los usuarios que se transportarán en bicicleta en el municipio de Anapoima, en vista de que esta estación de Peaje se encuentra cerca al casco urbano del Municipio, objeto del presente proyecto, se puede dar un grado de confiabilidad alto de los datos suministrados por Devisab.

8.4.2. Estrategia de comercialización


- Vía concesionada a cargo del ICCU, entregada bajo el modelo de concesión a DEVISAB.

Estas vías tienen un programa de mantenimiento rutinario y brindan varios servicios al usuario, dependiendo de las obligaciones contractuales particulares de cada carretera, la ley colombiana permite la explotación comercial del corredor concesionado, ofreciendo servicios adicionales a los usuarios que no están relacionados directamente con la operación de la carretera, como servicio de restaurante, hoteles, moteles, estaciones de combustibles, etc.

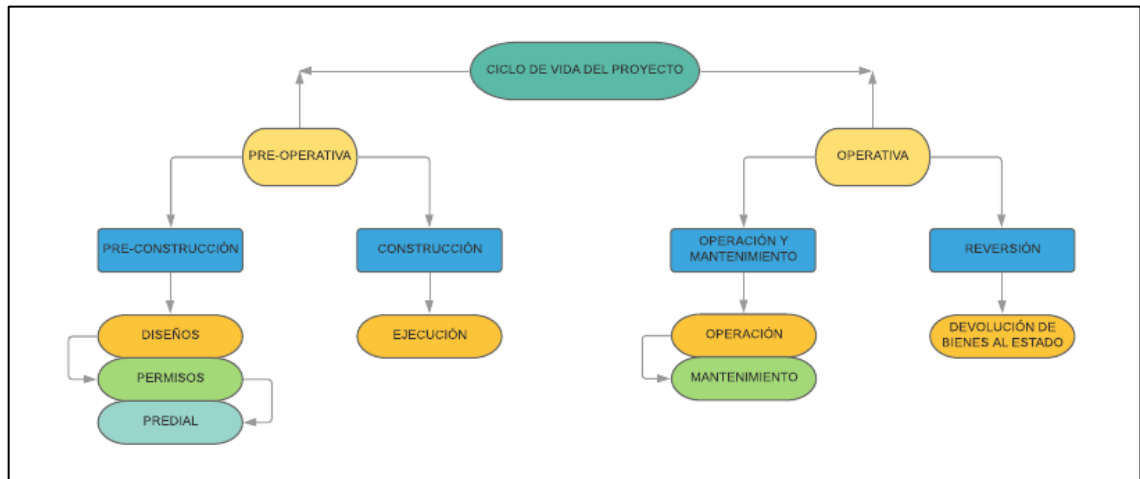
De acuerdo a lo anterior, al ejecutar el presente proyecto, a la mejora las condiciones de seguridad vial, bajando los costos operativos, los cuales se pueden destinar a otras actividades del departamento.

8.5. Estudios técnicos

Los estudios técnicos en esta etapa buscan identificar la capacidad, las actividades, y recursos para la ejecución del proyecto y a su vez, determinar la vida del mismo.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Gráfica 25 Ciclo de vida de proyecto



Fuente: Elaboración propia

- Se proyectará un esquema inicial del diseño geométrico, se realizará evaluación predial de la zona en intervención, se recomendará la parte hidráulica mediante experiencias similares y a su vez una estructura de pavimento para la conformación de la estructura de rodadura.
- En la etapa de construcción se proyecta una duración de 6 meses
- Etapa de operación y mantenimiento. Consiste en la operación de la CicloRuta, así como también la ejecución de los mantenimientos periódicos y rutinarios para que la CicloRuta tenga un buen nivel de operación. Esta etapa se estima en 16 años.
- Etapa de reversión. Al finalizar la etapa de operación y mantenimiento todos los bienes muebles e inmuebles, infraestructuras, instalaciones y cualquier otro bien destinado a la operación y mantenimiento de la vía revertirá al ICCU, libres de cargas. En esta etapa se realizará un levantamiento de todos los bienes afectos al proyecto y un recorrido por la vía para verificar el estado de toda la infraestructura.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


8.5.1. Estudio predial

Se realiza la verificación de posibles afectaciones prediales en el tramo del proyecto, por lo cual se verifica en el IGAC, arrojando como resultado la no afectación predial, por ende no se requiere compra de predios, pudiendo disponer de la zona de protección del derecho de vía, tal como lo dispone la Ley 1228 de 2008 emanada por el Gobierno nacional Por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional y a nivel Departamental mediante la Resolución 501 de 2016 Expedida por el ICCU, el cual fue creado mediante decreto ordenanzal N° 00261 de 2008, indicando lo siguiente:

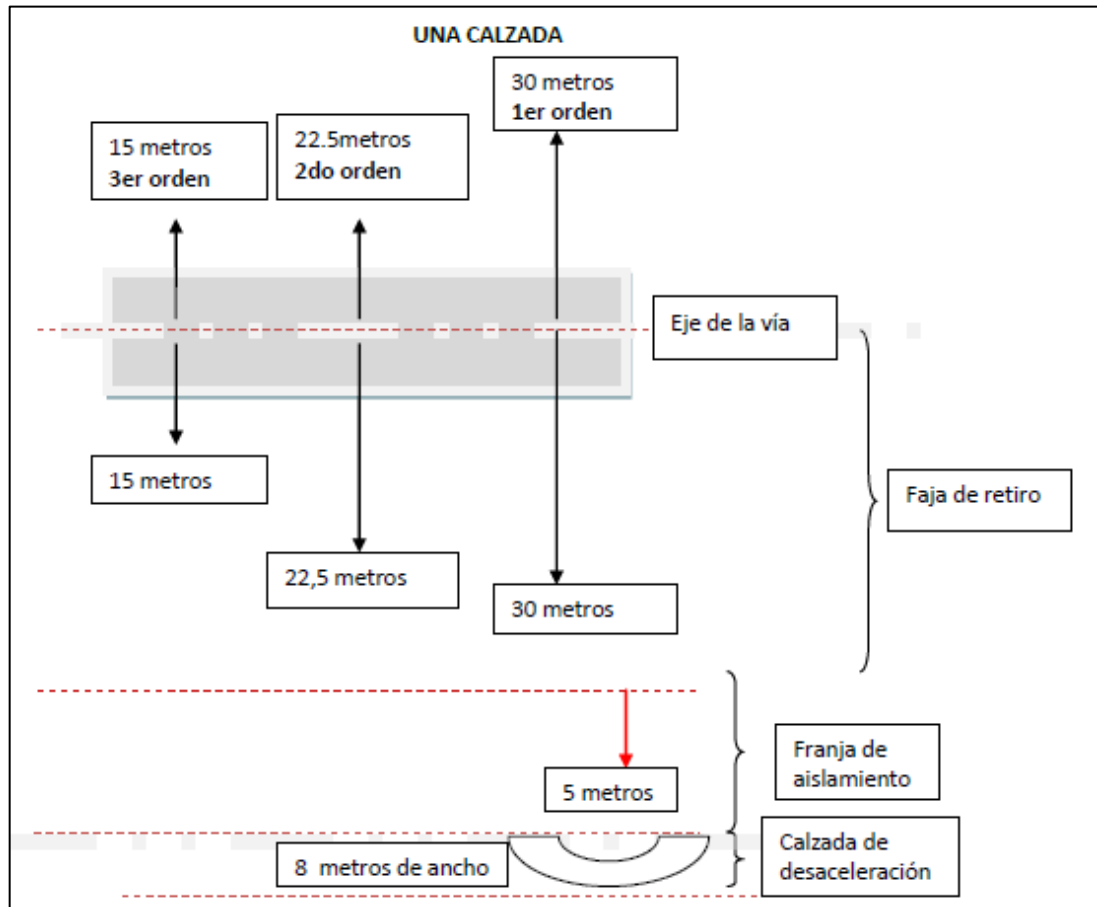
Las zonas de protección se definen en:

- Carreteras de primer orden (60) metros.
- Carreteras de segundo orden (45) metros.
- Carreteras de tercer orden (30) metros.
- Divididos por mitad a cada lado
- Dobles calzadas tendrán 20 m por lado

Para el caso de Devisab, la cual es una calzada bidireccional, clasificada por el gobierno nacional cómo una vía de primer orden, se tiene que:

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Gráfica 26 Zona de derecho de vía Ley 1228.



Fuente: Camacol, 2018.

8.5.2. Diagnóstico de la Zona de Estudio

El Municipio de Anapoima está ubicado al sur occidente del departamento de Cundinamarca. A mitad del camino entre los altiplanos interandinos del centro - oriente del país (como el cundí-boyacense) y más concretamente entre la Sabana de Bogotá y el río Magdalena, y por implicación puede ser considerado como uno de los corredores o de los conglomerados turísticos más importantes del centro del país.

Limita al norte con el municipio de La Mesa, al sur con los municipios de Apulo y Viotá, al oriente con

el municipio de El Colegio y al occidente con los municipios de Jerusalén y Quipile. La altitud de la cabecera municipal es de 710 (metros sobre el nivel del mar): tiene una temperatura promedio de 26°C y dista de Bogotá en 87 Km.

El lugar carece de puntos para el tránsito seguro de Biciusuarios, dados los numerosos sitios turísticos del municipio se hace ineficiente los espacios dispuestos para tal fin.

Ilustración 17 Sitios Turísticos



Fuente: Alcaldía de Anapoima, 2017.


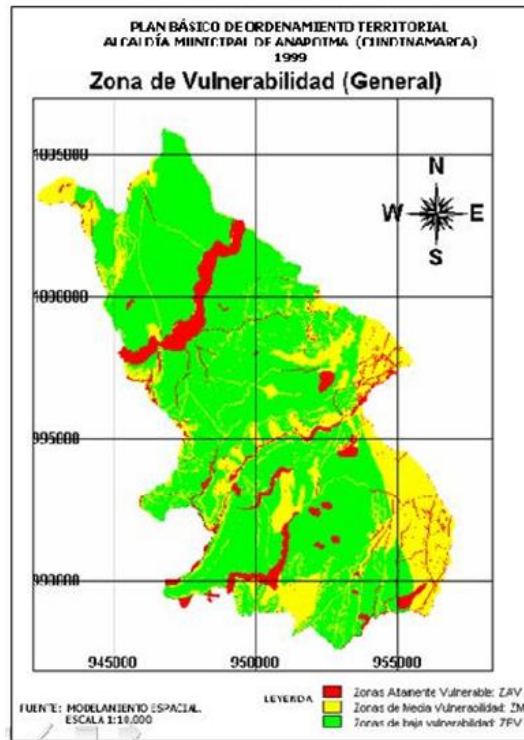
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


Ilustración 18 Zona de vulnerabilidad



Fuente: Alcaldía de Anapoima, 2017.

8.5.2.1. Diagnóstico de seguridad vial

En Colombia la tasa de mortalidad es alta en cuanto a accidentes de tránsito, aunque los más vulnerables de hechos que terminan en mortalidad son los motociclistas y los peatones como se muestra en la gráfica 27, es importante tener en cuenta las cifras de ciclistas ya que en comparación con los demás usuarios es la única tasa que a aumentando el número de accidentes del 2016 al 2017 como se observa en la gráfica 28.

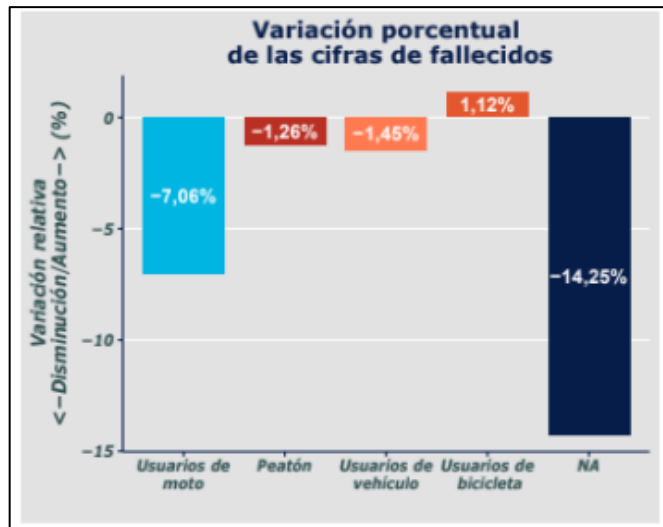
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Gráfica 27. Fallecidos en Colombia por accidentes de tránsito




Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2018.

Gráfica 28. Variación disminución/aumento de fallecidos en accidentes entre 2016-2017

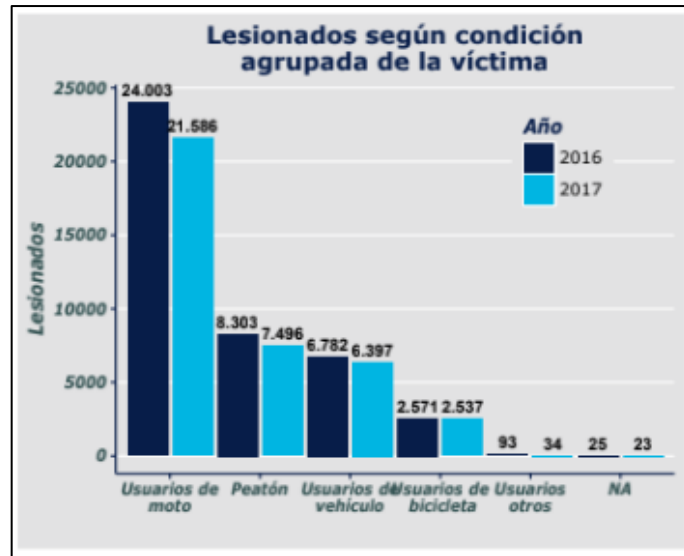


Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2018.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


Pero también hay que tener en cuenta las tasas de accidentes que generan lesionados, en las cuales incrementa un número importante en cuanto a ciclistas como se observa en la gráfica 29.

Gráfica 29. Lesionados en Colombia por accidentes de tránsito

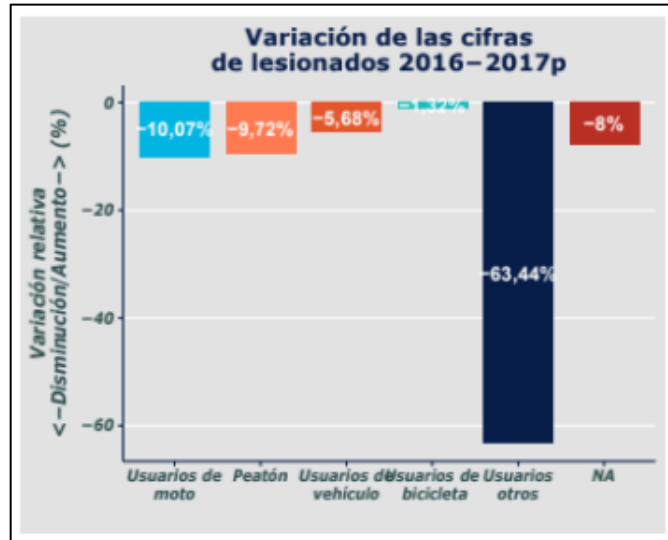


Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2018.

Aunque del año 2016 al 2017 se ha reducido la tasa de lesionados en cuanto a usuarios de bicicleta, esta tasa es muy mínima como se muestra en la gráfica 30.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Gráfica 30. Variación disminución/aumento de lesionados en accidentes entre 2016-2017



Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2018.

Uno de los factores más preocupantes de estas cifras son las edades de las personas lesionadas o fallecidas, ya que la mayor parte está entre los 12 y 20 años de edad como se muestra en las tablas 17 y 18.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Tabla 17. Edades de fallecidos por accidentes de tránsito entre 2016 y 2017.

Fallecidos: edad vs. condición agrupada					
Edades	Usuario de moto	de Peatón	Usuario de vehículo	de Usuario de bicicleta	Sin info.
0, 4]	2	28	20	NA	3
(4, 8]	4	17	11	5	4
(8, 12]	17	10	17	9	1
(12, 16]	122	45	25	34	7
(16, 20]	386	68	64	28	26
(20, 24]	553	71	65	19	31
(24, 28]	404	76	77	16	18
(28, 32]	354	64	67	13	27
(32, 36]	276	49	73	10	27
(36, 40]	209	49	52	15	20
(40, 44]	179	55	53	14	16
(44, 48]	166	55	43	18	15
(48, 52]	129	86	48	14	20
(52, 56]	131	101	54	26	21
(56, 60]	98	109	52	32	16
(60, 64]	68	97	42	19	19
(64, 68]	33	110	27	26	11
(68, 72]	28	116	30	23	5
(72, 76]	15	124	18	15	14
(76, 80]	11	162	19	16	8
(80, 84]	11	108	8	7	3
(84, 88]	2	63	8	1	4
(88, 92]	2	37	3	NA	2
(92, 96]	NA	8	2	NA	NA
NA	NA	10	4	NA	1
Total	3.200	1.718	882	360	319

Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2018.



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Tabla 18. Edades de lesionados por accidentes de tránsito entre 2016 y 2017.

Lesionados: edad vs. condición agrupada						
Edades	Usuario de moto	Peatón	Usuario de vehículo	Usuario de bicicleta	Otros usuarios	Sin info.
0, 4]	144	230	157	9	NA	3
(4, 8]	144	335	136	44	NA	1
(8, 12]	225	356	183	79	NA	3
(12, 16]	554	359	220	173	NA	1
(16, 20]	2.460	411	369	232	7	4
(20, 24]	3.899	415	468	231	4	1
(24, 28]	3.254	391	519	220	1	3
(28, 32]	2.418	400	529	161	NA	2
(32, 36]	2.042	405	476	170	2	1
(36, 40]	1.623	346	458	142	3	NA
(40, 44]	1.265	342	379	131	3	NA
(44, 48]	1.071	413	455	131	3	NA
(48, 52]	879	419	401	157	1	2
(52, 56]	629	477	400	162	4	NA
(56, 60]	422	427	338	141	2	1
(60, 64]	265	429	278	117	NA	1
(64, 68]	155	357	228	85	1	NA
(68, 72]	79	303	150	67	1	NA
(72, 76]	42	284	106	43	2	NA
(76, 80]	8	200	83	27	NA	NA
(80, 84]	7	118	35	14	NA	NA
(84, 88]	NA	59	25	1	NA	NA
(88, 92]	1	19	4	NA	NA	NA
(92, 96]	NA	1	NA	NA	NA	NA
Total	21.586	7.496	6.397	2.537	34	23

Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2018.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

En la tabla 19 se evidencia la tasa de lesionados en Cundinamarca la cual corresponde al 4,7%, es decir 1776 lesionados en el 2017, la tasa de lesionados en Cundinamarca cada 100.000 habitantes es de 64,3 para el 2017. (Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2018)

Tabla 19. Porcentaje de lesionados en los departamentos de Colombia.

	Lesionados					
	Casos 2016	%	Casos 2017	%	Variación Absoluta	Variación %
Bogotá, D.C.	6.636	16	6.771	18	135	2
Valle del Cauca	5.131	12	4.609	12	-522	-10
Antioquia	4.454	11	4.161	11	-293	-6,6
Santander	3.086	7,4	2.153	5,7	-933	-30
Tolima	2.506	6	2.112	5,5	-394	-16
Risaralda	2.068	5	1.861	4,9	-207	-10
Cundinamarca	2.376	5,7	1.776	4,7	-600	-25
Nariño	1.711	4,1	1.731	4,5	20	1,2
Atlántico	1.767	4,2	1.722	4,5	-45	-2,5
Caldas	1.191	2,9	1.074	2,8	-117	-9,8
Quindío	1.180	2,8	1.047	2,7	-133	-11
Huila	1.005	2,4	986	2,6	-19	-1,9
Boyacá	1.110	2,7	980	2,6	-130	-12
Bolívar	835	2	965	2,5	130	16
Meta	1.025	2,5	910	2,4	-115	-11
Norte de Santander	1.013	2,4	824	2,2	-189	-19
Casanare	553	1,3	684	1,8	131	24
Cesar	754	1,8	697	1,8	-57	-7,6
Cauca	765	1,8	678	1,8	-87	-11
Córdoba	825	2	660	1,7	-165	-20
Magdalena	618	1,5	529	1,4	-89	-14
Arauca	194	0,5	220	0,6	26	13
Sucre	243	0,6	234	0,6	-9	-3,7
La Guajira	182	0,4	204	0,5	22	12
Putumayo	138	0,3	141	0,4	3	2,2
Caquetá	105	0,3	109	0,3	4	3,8
Chocó	91	0,2	91	0,2	0	0
Guainía	30	0,1	46	0,1	16	53
San An- drés	103	0,2	49	0,1	-54	-52
Amazonas	24	0,1	29	0,1	5	21
Guaviare	18	0	20	0,1	2	11
Vichada	40	0,1	NA	NA	NA	NA
Total	41.777	100%	38.073	100%	-118,2*	-3,7%**

Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2018.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Aunque no es una de las cifras más altas, su situación es diferente en cuanto a tasas de fallecimiento ya que como se puede evidenciar en la tabla 20 en Cundinamarca el porcentaje de fallecidos es del 7,3% siendo uno de los porcentajes más altos después de Bogotá D.C. en el 2017.

Tabla 20. Porcentaje de fallecidos en los departamentos de Colombia.

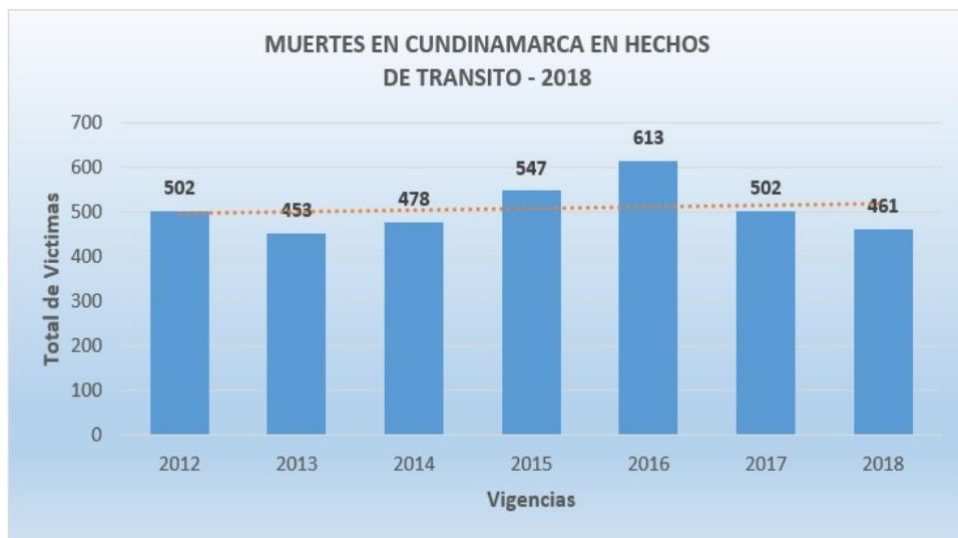
	Fallecidos					
	Casos 2016	%	Casos 2017	%	Variación Absoluta	Variación %
Antioquia	859	13	939	14	80	9,3
Valle del Cauca	918	14	905	14	-13	-1,4
Bogotá, D.C.	582	8,6	549	8,5	-33	-5,7
Cundinamarca	564	8,3	471	7,3	-93	-16
Santander	326	4,8	323	5	-3	-0,92
Tolima	243	3,6	255	3,9	12	4,9
Huila	261	3,8	230	3,5	-31	-12
Cesar	236	3,5	221	3,4	-15	-6,4
Córdoba	210	3,1	200	3,1	-10	-4,8
Nariño	213	3,1	202	3,1	-11	-5,2
Boyacá	179	2,6	195	3	16	8,9
Norte de Santander	206	3	195	3	-11	-5,3
Meta	245	3,6	191	2,9	-54	-22
Atlántico	224	3,3	191	2,9	-33	-15
Bolívar	189	2,8	173	2,7	-16	-8,5
Cauca	204	3	162	2,5	-42	-21
Magdalena	170	2,5	158	2,4	-12	-7,1
Caldas	110	1,6	129	2	19	17
Risaralda	158	2,3	125	1,9	-33	-21
Quindío	108	1,6	115	1,8	7	6,5
Sucre	99	1,5	102	1,6	3	3
La Guajira	110	1,6	105	1,6	-5	-4,5
Casanare	135	2	91	1,4	-44	-33
Arauca	72	1,1	67	1	-5	-6,9
Caquetá	53	0,8	62	1	9	17
Putumayo	70	1	64	1	-6	-8,6
Chocó	17	0,2	25	0,4	8	47
San Andrés	16	0,2	15	0,2	-1	-6,2
Vichada	9	0,1	7	0,1	-2	-22
Guaviare	12	0,2	7	0,1	-5	-42
Guainía	3	0	2	0	-1	-33
Vaupés	NA	NA	1	0	NA	NA
Sin información	2	0	1	0	-1	-50
Amazonas	3	0	1	0	-2	-67
Total	6.806	100%	6.479	100%	-9,9*	-9,4%**

Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2018.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Según los datos arrojados del estudio realizado por el instituto de medicina legal y ciencias forenses se tiene que en un periodo comprendido de 2012 a 2018 las tasas de mortalidad son las que se muestran en la gráfica 31.

Gráfica 31. Muertes en Cundinamarca



Fuente: Instituto de medicina legal y ciencias forenses

8.5.2.2. Determinación del tema predial

Se realizan las respectivas auscultaciones, donde se definen todas y cada una de las afectaciones prediales, determinando que las franjas establecidas para el derecho de vía, son funcionales para la alternativa de solución. La necesidad de construir zonas exclusivas para el traslado de vehículos no motorizados, parte de las condiciones de seguridad de los usuarios en las vías urbanas de las diferentes ciudades del país, así como en las zonas interurbanas, haciendo necesario generar una separación entre la zona destinada para el tránsito de vehículos automotores y la zona requerida por los usuarios de bicicletas, buscando generar un resguardo que permita reducir el riesgo a accidentes.


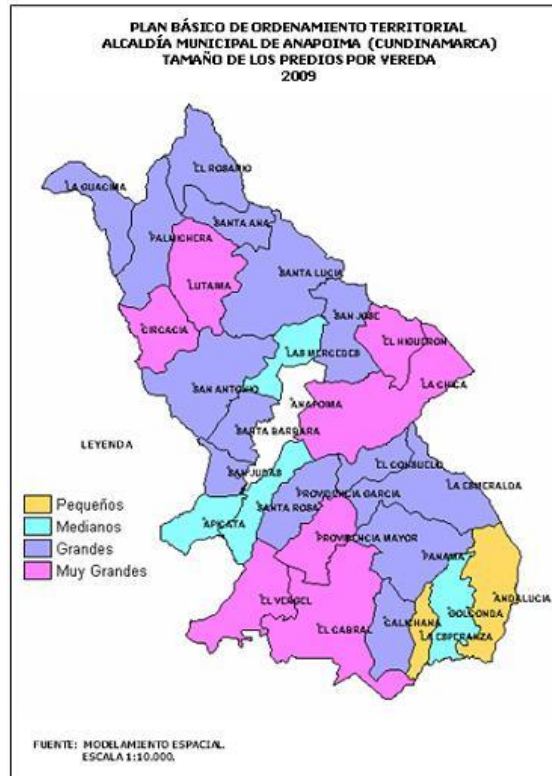
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Ilustración 19 Tamaño de los predios por Vereda




Fuente: Alcaldía de Anapoima, 2017.

8.5.3. Estudio de tránsito

8.5.3.1. Características de la zona de influencia y del tránsito

La vía concesionada, la cual está bajo el cuidado y mejora del Concesionario de Desarrollo Vial de la Sabana DEVISAB, se encuentra en el Departamento de Cundinamarca y las labores de mantenimiento se definen entre los municipios de Girardot-Anapoima y Mosquera - Chía, sector que en su mayoría se compone de una calzada con doble carril bidireccional con una sección no mayor a 8 metros y breves tramos en doble calzada con un ancho de 15.6 metros. Su estructura es de pavimento flexible en buen estado y su señalización horizontal se encuentra en buenas condiciones.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Respecto al tránsito vehicular, de los registros del peaje, se extrae la información de volúmenes mensuales para el año 2017, con el fin de tener una caracterización anual de la zona en cuanto flujo vehicular.

La información corresponde a los volúmenes vehiculares diarios clasificados por categoría tomando la información de los TPD (Tránsito promedio diario) registrado en las estaciones de peaje para el procesamiento de los datos


Hay dos razones principales por las cuales es necesario determinar la Capacidad y el Nivel de Servicio de la infraestructura: El primero relativo a conocer el nivel de satisfacción de los usuarios y el segundo para predecir futuros cambios en el comportamiento si se realizan hipótesis sobre el crecimiento de tráfico y cambios en la infraestructura. Si el resultado de la evaluación del Nivel de Servicio y Capacidad es insuficiente, esta puede culminar en la determinación de necesidades de inversión para mejorar la infraestructura, bien sea mediante la ampliación del proyecto en estudio o la construcción de nuevos proyectos.

Para ello, es importante tener en cuenta variables que influyen directamente con la capacidad y el nivel de servicio de los mismos, es decir, que las características físicas correspondan a la oferta propuesta por el concesionario y garanticen que la demanda encontrada en este punto, mantenga los niveles de servicio adecuados con la implementación de carriles exclusivos para el tránsito de vehículos no motorizados como lo son las bicicletas.

8.5.3.2. Clasificación vial

La existencia de carreteras en el marco de la red vial de un país, se hace para el cumplimiento de un propósito, como: la comunicación, el transporte (ya sea de pasajeros o carga) y la comercialización entre regiones.

La función primordial de las vías es la de servir de conexión entre zonas de tal manera que se lleve a cabo la integración de las diferentes regiones del país. A partir de lo anterior, cuando se procede a

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

identificar las vías de acuerdo a su clasificación y basados en un criterio de planeación amplio, se estudia a cabalidad la malla vial, ya sea rural o urbana, con el fin de establecer, la manera en que se pueda determinar la funcionalidad de las mismas. En el desarrollo del estudio se plantea evaluar la movilidad en el área de influencia, teniendo como base, las necesidades de los usuarios, de tal forma, que sea de manera rápida, cómoda y la vez segura, así como también solucionar la accesibilidad de las regiones. Para el caso del presente estudio, la vía a tener por referencia se clasifica en:

- **Red Vial Troncal.** Su rol principal es establecer la conexión entre las diferentes regiones, de tal manera que sus calzadas permitan realizar desplazamientos a grandes distancias, con una recomendable continuidad funcional en una distancia mayor de 6 km. La velocidad de diseño presentada en este tipo de vías se encuentra en un rango de 50 y 80 km/h, por consiguiente, estos ejes viales permiten una alta capacidad de la movilidad de los flujos vehiculares, de acuerdo a la cantidad de vehículos que transitan por calzada, (considerando ambos sentidos).

El volumen de tránsito predominante sobre las calzadas de la vía troncal es la locomoción colectiva, de tracto camiones y de automóviles, en este tipo de vías se restringe la circulación de vehículos de tracción animal y de peatones, razón por la cual se refuerza la necesidad de tener un espacio exclusivo para el tránsito de vehículos no motorizados.


8.5.3.3. Clasificación vial en el área de influencia.

Con base en lo anteriormente descrito, la red vial del área de influencia del proyecto se encuentra asociada con las vías actuales adyacentes al mismo y de acuerdo con su tipología, fue clasificada como se observa a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 21. Clasificación zona de influencia

VÍA	DE	A	CLASIFICACIÓN VIAL
Vía Concesionada (DEVISAB)	Km53+170	Km53+620	Malla Vial Troncal

Fuente: Elaboración propia

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

8.5.4. Uso de tierra y economía de la región


Para efectos de ordenamiento territorial, el suelo del municipio de Anapoima se clasifica en urbano, de expansión urbana, rural y de protección, de conformidad con lo dispuesto en el capítulo IV de la ley 388 de 1997. Estos usos son:

- *Suelo urbano.* Forman parte del suelo urbano los terrenos e inmuebles que se encuentran localizados dentro del perímetro de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, así como los terrenos e inmuebles de los centros poblados de San Antonio de Anapoima, La Paz y Patio Bonito.
- *Suelo de expansión urbana.* Forman parte del suelo de expansión urbana los terrenos e inmuebles que se habilitará y urbanizará durante la vigencia del POT.
- *Suelo rural.* Forman parte de este uso de suelo los terrenos que se encuentran localizados dentro de los perímetros delimitados por el municipio, los terrenos e inmuebles localizados en áreas suburbanas donde se mezclan formas de vida urbana y rural y que puedan ser desarrolladas como parcelaciones con restricciones de uso, intensidad y densidad.
- *Suelos de protección.* Forman parte de este uso de suelo los terrenos e inmuebles que por sus características geográficas, paisajísticas, o ambientales tienen restricción de urbanización y edificación, así como las áreas de amenaza natural, las zonas de alto riesgo para la localización de asentamiento, las áreas de reserva para la localización de infraestructuras para la provisión de servicios públicos y los inmuebles declarados patrimonio histórico, cultural y arquitectónico.

8.5.5. Sectores económicos

- **Sector Agrícola**

El municipio de Anapoima presenta los siguientes cultivos agrícolas:

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Alimentos. En materia de alimentos se presenta variedad de cultivos destinados al mango mejorado (Tommy y Keitt), mango común, Cítricos (Naranja, Mandarina, Lima Tahití), Caña Panelera, Maíz, Cacao, entre otros.

Leche. Anapoima se caracteriza por ser un pequeño productor de leche comercializada dentro de la jurisdicción para el consumo humano directo, la leche se expende a través de unos pocos comercializadores de leche cruda por medio de venta ambulante del producto a través del empleo de vehículos y bicicletas.


El Decreto 616 de 2006 y Resolución 2838 de 200 emanada del ministerio de agricultura da las indicaciones a los productores y expendedores de someterse o acogerse al Plan de reconversión Lácteo. Actualmente hay 6 expendedores que comercializan alrededor de 520 litros o 694 botellas de leche, de 16 productores del municipio.

- **Sector Industrial**

Panela. En la actualidad existen 54 Trapiches ó establecimientos paneleros, distribuidos en la zona rural del municipio, producto que es vendido a municipios vecinos como Mesitas de El Colegio, Viotá y la Mesa. También se comercializa en los establecimientos del municipio.

Caña. A 2007 el Municipio ya contaba con unas 460 Has sembradas. La producción de Panela de 2008 a 2011 ha disminuido: en 2008, fueron de 45 toneladas y en 2011 disminuyó a 38 toneladas; en general, la producción es decreciente, lo cual, en parte, se debe al envejecimiento de las cepas, la mayoría de las cuales, lleva más de 50 años de sembradas. Los productores no han renovado sus cepas nativas debido a una cultura tradicionalista, particularmente por los entresaques, que alcanzan cifras del 90%; esta, y el hecho de que los productores están acabando con estos cultivos, son otras de la razón por las cuales, la productividad anual de 2009 en adelante, disminuye.

En los últimos cuatro años el porcentaje de pérdidas de producción de panela por ataque de plagas ha disminuido significativamente debido al convenio con Fedéramela; se han desarrollado prácticas de control biológico para esta plaga. Al implementar el control y manejo de las plagas en el cultivo de

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


caña para disminuir las pérdidas influye mejorando la calidad y por consiguiente el precio del producto en el mercado.

Actualmente, el Municipio cuenta con 80 productores de caña y 53 trapiches, de los cuales ninguno cumple con la resolución N° 779 del Ministerio de la Protección Social (aspecto sanitario e higiénico), es por esto que se requiere el montaje como mínimo de un (1) trapiche comunitario para transformar la producción de caña en panela y dar cumplimiento a la normatividad exigida por el ministerio.

Cacao. El Municipio cuenta con unas 31 Has cultivadas, según el Censo Agropecuario 2006-2007. La producción ha aumentado a lo largo del periodo de 2008 - 2011, debido a nuevas áreas sembradas y a la tecnificación de los cultivos establecidos. Es necesario, implementar un plan de manejo con el ánimo de aumentar en un 50 % el área sembrada en cacao y mejorar la producción total en un 100 % con la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas. Por otro lado, el Municipio no cuenta con un proyecto específico de seguridad alimentaria enfocada a la familia campesina, jóvenes rurales y a la mujer rural que ayude a aumentar los ingresos y mejore la calidad de vida de la comunidad campesina del municipio.

Café. El Censo Económico del DANE de 2005, identificó 391 unidades productivas en el sector agrícola, de las cuales, 258 (dos terceras partes) se dedicaban a cultivos de maíz (162 o el 41,43%) y mango (96 o un 24,55%); le siguen: caña con 36 (9,21%), limón 21 (5,37%) y naranja o mandarina con 13 (3,32%), entre otros. Anapoima cuenta con 188 caficultores, que cultivan 217 pequeñas fincas, las que, en total suman 252 hectáreas (cada finca tiene de a 1,1 hectáreas en promedio); de estas, 107 (un 42,46%) están dedicadas al cultivo de café (45 hectáreas con caficultura tradicional, 10 tecnificadas pero con cultivos envejecidos y 52 -casi la mitad- con caficultura tecnificada y con arbustos jóvenes); en todas ellas, se producen 9110 arrobas de café pergamino (equivalente a 911 cargas del mismo), por las cuales, los caficultores obtienen ingresos cercanos a \$750 millones.

En términos de generación de empleos, las labores de renovación de cultivos, que implican alrededor de 25 hectáreas (23% del total con caficultura), generan unos 4375 jornales por valor de \$122 millones (de a 175 jornales y de a \$4.900.000 por hectárea). Las labores de cosecha, en las que se producen

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

4555 cargas de café cereza, generan 9110 jornales, mediante los cuales los trabajadores cafeteros obtienen ingresos superiores a los \$261 millones (de a \$28 mil en promedio por jornal y de a \$286.995 por carga de café pergamino). Cada año, el cultivo de café en Anapoima, aumenta unas 25 hectáreas, lo que implica que la producción aumenta unas 300 cargas, por las cuales se obtienen, casi \$250 millones adicionales cada año.

- **Sector ganadero**

El mayor desarrollo pecuario en el municipio de Anapoima se sustenta en la ganadería Bovina y Equina


Ganadería bovina y equina. Anapoima, es un Municipio de producción preponderantemente bovina: de 2008 a 2011, el promedio anual inventariado se acerca a las 4.500 unidades (aunque ha venido disminuyendo desde 2008, año en que superaba las 4870 cabezas; en 2011 bajó a 4360), mientras que el de equinos es de 568; la cobertura en vacunación de bovinos supera el 80%, por lo cual se hace necesario implementar un proyecto que ayude a prevenir algunas enfermedades, realizando campañas de vacunación y haciendo una cobertura total del 100 % de los animales.

Se cuenta con unas 1500 hembras de entre 2 y 3 años de edad, con una tasa de natalidad del 50 %, con las cuales se implementarían nuevas técnicas de manejo en producción animal para aumentar en un 20 % la productividad en los hatos ganaderos del Municipio.

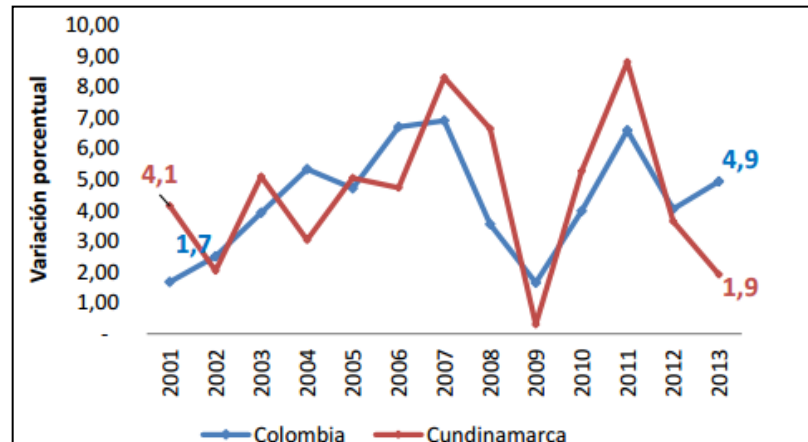
Reforestación. EL proceso de reforestación está asociado a superficie y especies. El área reforestada por el Municipio en 2008 fue de 14 hectáreas, en la ronda de la quebrada Campos, sector bajo Panamá, Providencia y El Cabral. En 2009, se cercaron 1500 metros lineales en la ronda de la Quebrada Campos, sector bajo Panamá, Providencia y El Cabral.

Indicadores económicos de Colombia y del departamento de Cundinamarca

Uno de los principales indicadores económicos que permiten explicar el comportamiento socioeconómico de una región, departamento o país determinado, corresponde al Producto Interno Bruto (PIB).

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


Gráfica 32 COMPARATIVO PRODUCTO INTERNO BRUTO COLOMBIA Y DPTO CUNDINAMARCA, PERIODO 2001-2013



Fuente: Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2015.

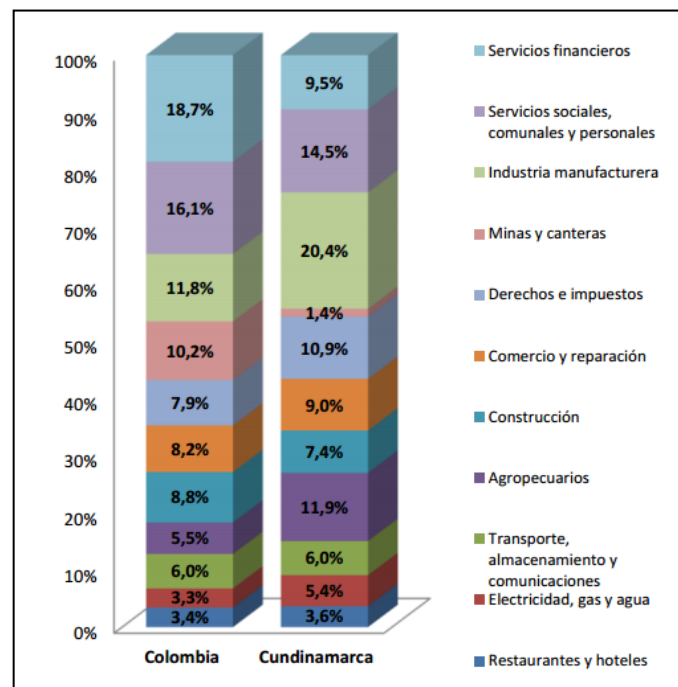
Como se observa, el comportamiento del PIB para el departamento de Cundinamarca en el periodo 2001-20131 registró variaciones oscilantes entre positivas y negativas, empezando por un valor del orden del 4.1% para el año 2001 y registrando un valor de 1.9% en el año 2013. Este índice registró valores crecientes del 2004 al 2007 entre el 3% y el 8% y del 2009 al 2011 entre el 0.5% y el 8%; no obstante, ha tenido caídas súbitas de 2007 a 2009 y de 2011 a 2013 al bajar entre 7% y 8% y presenta una tendencia a la caída ya que en 2013 presenta un valor del 1.9%. En el periodo de enero a abril de 2015, las exportaciones del departamento alcanzaron los US\$ 526.3 millones, mientras que en 2014 fueron de US\$1.564,3 millones, lo cual muestra que al finalizar el año habrá una ligera tendencia al alza, de continuar con la dinámica de los primeros 4 meses del año actual. En la siguiente figura se muestra el comparativo del PIB en Colombia vs el departamento de Cundinamarca de 2001 a 2013, respectivamente.

El Producto Interno Bruto (PIB) per cápita de Cundinamarca en 2013 registró \$13.457 miles de millones. Las actividades de mayor variación respecto al comportamiento del país en este año (2013) fue la Industria manufacturera (20.4% vs 11.8% del país), seguida del sector agropecuario (11.9% vs

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

5.5% del país) y Derechos e impuestos (10.9% vs 7.9% en el país); por su parte la mayor caída se presentó en el área de minas y canteras (10.2% vs 1.4% en el país) y servicios financieros (18.7% vs 9.5% en el país), principalmente. Por lo tanto, las actividades que presentaron mayor participación fueron Industria manufacturera, agropecuario y derechos e impuestos, respectivamente.


Gráfica 33 PRODUCTO INTERNO BRUTO POR RAMAS DE ACTIVIDAD A 2013, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA



Fuente: Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2015.

8.5.6. Recopilación y análisis de información

Se presenta en este capítulo la metodología detallada que el consultor desarrolló como base para la realización del estudio, enfocado a la obtención de la información, que se describe en detalle en este capítulo.

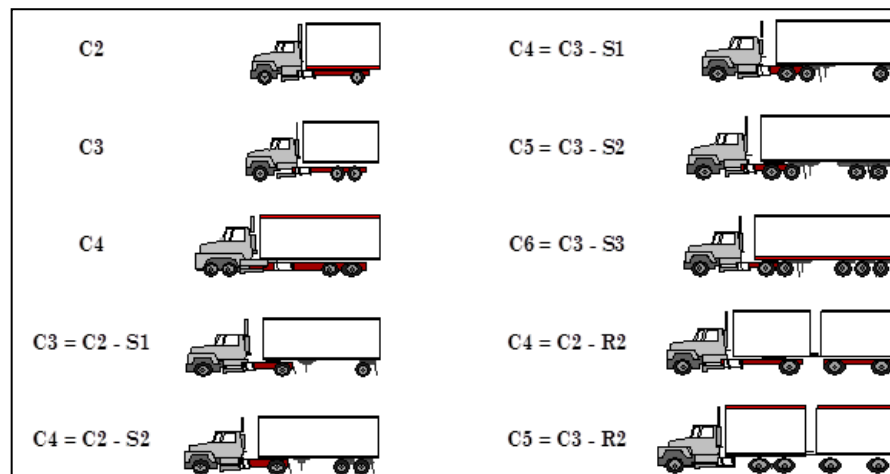
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

8.5.7. Información existente

Esta etapa del estudio, está encaminada a los trabajos de recopilación y análisis de la información existente, considera la información disponible de estudios anteriores, mediciones de tránsito en las inmediaciones. Se tendrán en cuenta las fechas en que se realizaron dichos estudios, de tal forma que sirvan de base preliminar de investigación para realizar la complementación de los estudios definitivos, garantizando que estén acordes con las condiciones actuales del corredor vial objeto del estudio. También se recopilarán datos históricos del volumen vehicular de estaciones de conteo ubicadas sobre la concesión, en este caso los volúmenes vehiculares del peaje Mondoñedo y peaje San Pedro, la cual se localiza dentro del tramo de análisis del proyecto, discriminadas por tipo de vehículo.

De acuerdo al tipo de vehículo, la estación de peaje San Pedro clasifica los vehículos en:

Gráfica 34 CLASIFICACIÓN DE LA CATEGORÍA DE CAMIONES DE ACUERDO AL NÚMERO DE EJES PRESENTADO



Fuente: Manual de Planeación y Diseño Para la Administración del Tránsito y el Transporte de Bogotá

A partir de su clasificación, Se suministra la siguiente información con el objeto de tener los análisis por sentidos en la estación de peaje y así poder estimar los meses de máxima demanda, las cuales Son de gran importancia para la ejecución del análisis de factibilidad.



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Tabla 22 Transito promedio Anual - Estación de Peaje San Pedro

INFORME DE TRÁFICO POR SENTIDOS PEAJE SAN PEDRO								
ENERO	CATEGORIA							TOTAL TRÁFICO
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	
SENTIDO A(Girardot)	57.774	2.919	2.558	749	620	258	230	65.108
SENTIDO B(Bogotá)	55.899	5.646	2.751	533	468	281	162	65.740
TOTAL DÍA	113.673	8.565	5.309	1.282	1.088	539	392	130.848
FEBRERO	CATEGORIA							TOTAL TRÁFICO
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	
SENTIDO A(Girardot)	35.980	3.135	2.407	624	363	198	205	42.912
SENTIDO B(Bogotá)	25.448	2.766	2.461	651	749	367	218	32.660
TOTAL DÍA	61.428	5.901	4.868	1.275	1.112	565	423	75.572
MARZO	CATEGORIA							TOTAL TRÁFICO
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	
SENTIDO A(Girardot)	35.125	2.525	1.604	395	269	245	157	40.320
SENTIDO B(Bogotá)	40.997	4.053	3.272	813	422	217	256	50.030
TOTAL DÍA	76.122	6.578	4.876	1.208	691	462	413	90.350
ABRIL	CATEGORIA							TOTAL TRÁFICO
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	
SENTIDO A(Girardot)	37.125	2.552	1.604	395	269	245	157	42.347
SENTIDO B(Bogotá)	50.400	4.166	2.360	532	298	127	162	58.045
TOTAL DÍA	87.525	6.718	3.964	927	567	372	319	100.392
MAYO	CATEGORIA							TOTAL TRÁFICO
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	
SENTIDO A(Girardot)	30.051	2.988	1.971	551	542	257	178	36.538
SENTIDO B(Bogotá)	39.455	3.251	2.130	488	373	228	147	46.072
TOTAL DÍA	69.506	6.239	4.101	1.039	915	485	325	82.610
JUNIO	CATEGORIA							TOTAL TRÁFICO
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	
SENTIDO A(Girardot)	47.125	3.576	2.257	607	691	303	191	54.750
SENTIDO B(Bogotá)	38.078	3.400	2.384	554	599	284	167	45.466
TOTAL DÍA	85.203	6.976	4.641	1.161	1.290	587	358	100.216

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Continuación tabla 22

JULIO	CATEGORIA							TOTAL TRÁFICO
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	
SENTIDO A(Girardot)	41.720	3.396	2.459	654	793	322	241	49.585
SENTIDO B(Bogotá)	51.891	3.713	2.488	582	678	289	212	59.853
TOTAL DÍA	93.611	7.109	4.947	1.236	1.471	611	453	109.438

AGOSTO	CATEGORIA							TOTAL TRÁFICO
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	
SENTIDO A(Girardot)	42.154	3.050	2.648	658	650	454	158	49.772
SENTIDO B(Bogotá)	43.220	4.000	2.166	661	634	238	312	51.231
TOTAL DÍA	85.374	7.050	4.814	1.319	1.284	692	470	101.003

SEPTIEMBRE	CATEGORIA							TOTAL TRÁFICO
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	
SENTIDO A(Girardot)	30.001	2.987	2.114	690	554	398	198	36.942
SENTIDO B(Bogotá)	32.977	3.162	2.328	484	622	222	254	40.049
TOTAL DÍA	2.718	212	535	398	187	111	181	76.991

OCTUBRE	CATEGORIA							TOTAL TRÁFICO
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	
SENTIDO A(Girardot)	39.887	3.021	2.114	689	457	354	211	46.733
SENTIDO B(Bogotá)	46.405	4.220	2.361	516	367	294	222	54.385
TOTAL DÍA	86.292	7.241	4.475	1.205	824	648	433	101.118

NOVIEMBRE	CATEGORIA							TOTAL TRÁFICO
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	
SENTIDO A(Girardot)	48.444	2.324	2.114	658	451	258	190	54.439
SENTIDO B(Bogotá)	32.725	4.495	2.404	494	572	289	207	41.186
TOTAL DÍA	81.169	6.819	4.518	1.152	1.023	547	397	95.625

DICIEMBRE	CATEGORIA							TOTAL TRÁFICO
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	
SENTIDO A(Girardot)	65.787	3.565	2.877	620	450	220	180	73.699
SENTIDO B(Bogotá)	33.372	4.407	1.974	562	400	200	177	41.092
TOTAL DÍA	99.159	7.972	4.851	1.182	850	420	357	114.791

Fuente: DEVISAB


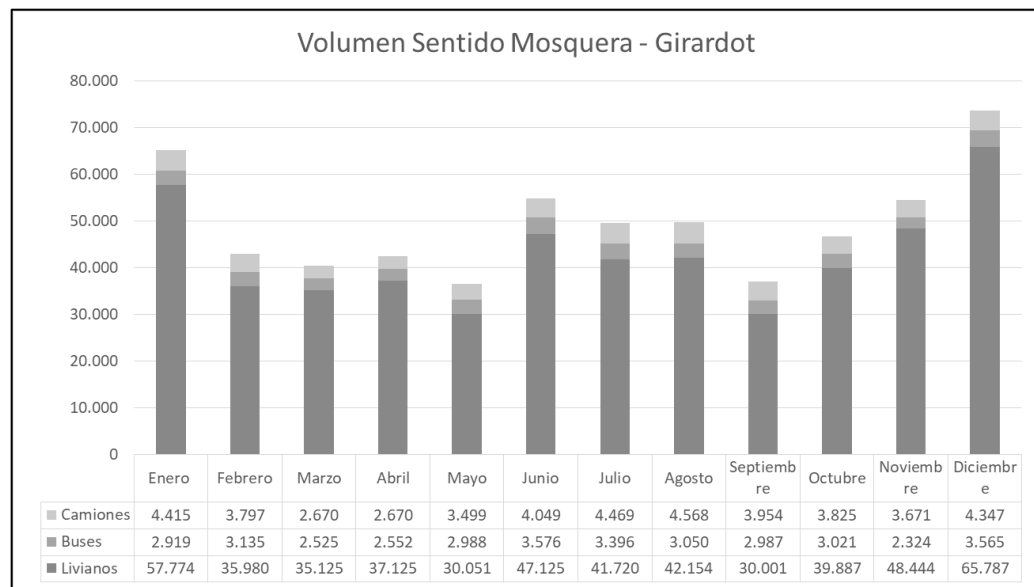
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Tabla 23 Consolidado transito promedio

2.017	VOLUMEN DIARIO POR TIPO DE VEHICULO - PEAJE SAN PEDRO								
ENERO A DICIEMBRE	MOSQUERA - GIRARDOT				GIRARDOT MOSQUERA				TOTAL MES
	Livianos	Buses	Camiones	Total Mixtos	Livianos	Buses	Camiones	Total Mixtos	
Enero	57.774	2.919	4.415	65.108	55.899	5.646	4.195	65.740	130.848
Febrero	35.980	3.135	3.797	42.912	25.448	2.766	4.446	32.660	75.572
Marzo	35.125	2.525	2.670	40.320	40.997	4.053	4.980	50.030	90.350
Abril	37.125	2.552	2.670	42.347	50.400	4.166	3.479	58.045	100.392
Mayo	30.051	2.988	3.499	36.538	39.455	3.251	3.366	46.072	82.610
Junio	47.125	3.576	4.049	54.750	38.078	3.400	3.988	45.466	100.216
Julio	41.720	3.396	4.469	49.585	51.891	3.713	4.249	59.853	109.438
Agosto	42.154	3.050	4.568	49.772	43.220	4.000	3.910	51.130	100.902
Septiembre	30.001	2.987	3.954	36.942	32.977	3.162	3.910	40.049	76.991
Octubre	39.887	3.021	3.825	46.733	46.405	4.220	3.760	54.385	101.118
Noviembre	48.444	2.324	3.671	54.439	32.725	4.495	3.966	41.186	95.625
Diciembre	65.787	3.565	4.347	73.699	33.372	4.407	3.313	41.092	114.791
Total	511.173	36.038	45.934	593.145	490.867	47.279	47.562	585.708	1.178.853

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 35 Transito Anual 2017 Estación San Pedro sentido Mosquera – Girardot



Fuente: Elaboración propia



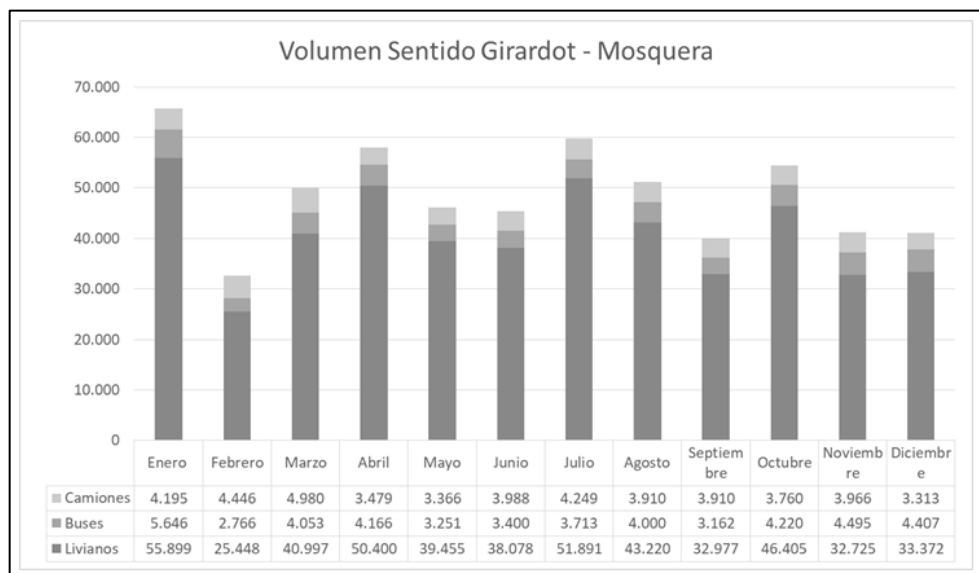
UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

FACULTAD DE INGENIERÍA
COORDINACIÓN DE TRABAJO
DE GRADO

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA
CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170
al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA,
(GIRARDOT-LA MESA)**

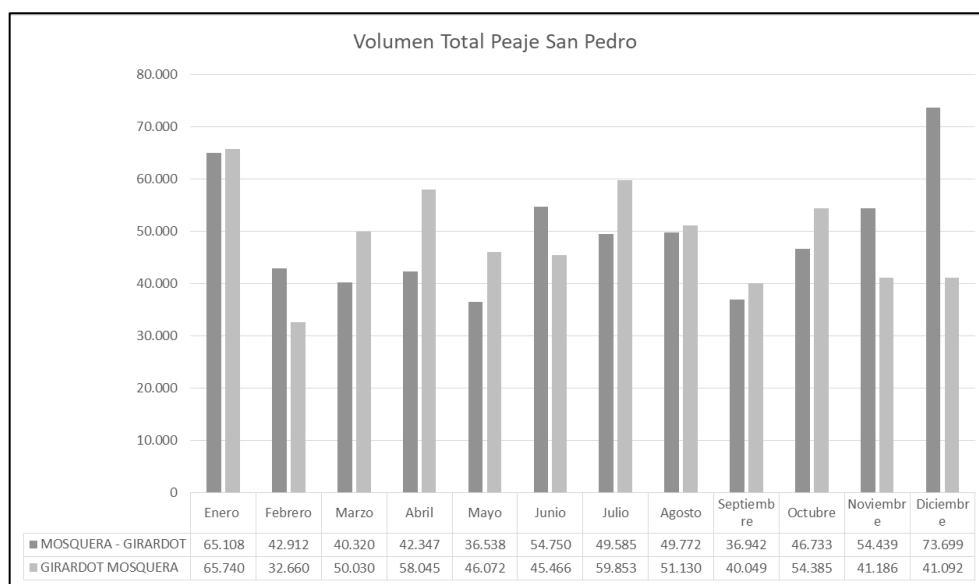
FECHA 2019 -1

Gráfica 36 Transito Anual 2017 Estación San Pedro sentido Girardot – Mosquera




Fuente: Elaboración propia

Gráfica 37 Comparativo Trafico por sentidos estación de Peaje San Pedro 2017



Fuente: Elaboración propia

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

En las gráficas 1 2 y 3, en los meses Enero, junio, julio, noviembre y diciembre se evidencia un importante crecimiento del flujo vehicular sobre el corredor vial sobre todo en los vehículos livianos dado que es una zona turística y por los periodos establecidos en las instituciones educativas y vacaciones en muchas empresas se incrementa el flujo. Esto implica un aumento en la población y de vehículos durante estos periodos, así subiendo considerablemente los índices de accidentabilidad por no contar con un corredor seguro para usuarios de medios de transporte no motorizados.


La composición vehicular para el año 2017 está dada por 85% de vehículos livianos, 7% camiones y 8% buses. Marcando así la tendencia de vehículos sentido Mosquera – Girardot, livianos en 511,173 buses 36,038 y camiones 45,934; sentido Girardot – Mosquera, livianos 490,867 buses 47,279 y camiones 47,582.

8.5.8. Diseño geométrico

Los criterios a utilizar la realización del estudio del diseño geométrico se enfocarán en la definición y solución técnica de las necesidades mismas del proyecto, apoyándose en los parámetros técnicos establecidos, los cuales refieren al manual de Diseño Geométrico del INVIAS. Esta información se encuentra en el Anexo A.

8.5.8.1. Criterios de diseño

Un aspecto importante a destacar, para el desarrollo del diseño de la cicloRuta, lo constituyen los criterios de diseño que se tengan en cuenta para el análisis detallado que conlleva a la selección de parámetros tendientes a lograr finalmente un proyecto armónico que conserve la consistencia requerida entre los diseños planimétrico y altimétrico; y las condiciones físicas del corredor en estudio, de tal manera que se brinden al ciclista las mejores condiciones de seguridad y comodidad; así como plantear una solución que satisfaga la demanda esperada con un nivel de servicio apropiado; además de contemplar las limitaciones derivadas de las condiciones de formulación del proyecto; por lo cual en el presente proyecto se tendrán en cuenta aspectos como:

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	---	----------------------

- Velocidad
- Transito
- Topografía
- Geometría
- Configuración Predial

8.5.9. Diseño de la estructura de la CicloRuta

Teniendo en cuenta que las CicloRutas no son sometidas a grandes esfuerzos, la estructura recomendada se encuentra conformada por 5 cm de concreto asfáltico, 10 cm de base estabilizada con cemento y 15cm de subbase granular.

La base estabilizada debe cumplir con las especificaciones consignadas en el artículo 341-13 del INVIAS, y la subbase granular debe garantizar un CBR mínimo de 30%.

Tabla 24 Estructura de Pavimento.

CAPA	CONCRETO ASFALTICO	BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO	SUB-BASE GRANULAR
ESPESOR (Cm)	5	10	15


Fuente: Elaboración propia.

Estos valores son los sugeridos a partir de análisis de casos similares, el cual estará sujeto a revisión y verificación por parte del analista de suelos, en caso de pasar a la siguiente fase del proyecto.

8.5.10. Diseño de señalización

8.5.10.1. Consideraciones Generales

La señalización horizontal en conjunto con la señalización vertical constituye una ayuda importante para el mejor y más seguro desplazamiento de los usuarios de las vías, por ello debe ser sencillo, homogéneo y de fácil comprensión.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

El objetivo general de la señalización es el de ofrecer las condiciones de señalización y demarcación necesarias que permitan orientar e informar a los usuarios de la cicloruta de Anapoima, las condiciones del funcionamiento integral del tránsito.

Para abordar los estudios de señalización del proyecto que permitan desarrollar las mejores opciones de circulación de las vías e intersecciones viales asociadas al proyecto en cuestión, se considerará los siguientes objetivos específicos:

- Definir la señalización propuesta tanto horizontal como vertical del proyecto, determinando tamaños de señales, colores, tamaños de letras y especificaciones técnicas a considerar, así como los materiales a emplear en la construcción de cada una.
- Definir las diferentes demarcaciones a considerar en el proyecto, que permitan delimitar carriles, pasos peatonales para que el manejo del tránsito de bicicletas se desarrolle en forma armónica, ordenada y segura.


8.5.10.2. Señalización Vertical

La señalización de ciclorutas se deberá realizar utilizando los mismos dispositivos verticales y horizontales empleados en la señalización de calles y carreteras; El uso correcto de los diferentes elementos de señalización de ciclorutas deberá brindar a los usuarios una circulación segura.

La señalización vertical hace referencia a los dispositivos que se instalan a nivel de la vía o sobre ella, mediante placas fijadas en postes o estructuras, que cumplen la finalidad de transmitir a los usuarios de la cicloruta las normas específicas que buscan prevenir, reglamentar e informar, mediante el uso de símbolos o textos determinados.

Las principales funciones de la señalización de ciclorutas son:

- Prevenir al ciclista sobre las diferentes situaciones riesgosas que se pueden presentar.
- Reglamentar el uso de la Cicloruta.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

- Informar al ciclista de las condiciones del entorno y guiarlo a través de la red de ciclorutas.

8.5.10.3. Señales Preventivas De Ciclorutas

Las señales preventivas o de prevención tienen por objeto advertir al usuario de las ciclorutas sobre la proximidad de una condición peligrosa.; se utilizará el color amarillo para el fondo de la señal y el color negro para símbolos y orlas.


8.5.10.4. Señales Reglamentarias De Ciclorutas

Las señales reglamentarias o de reglamentación tienen por objeto indicara los usuarios de la vía las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso de las ciclorutas. La prohibición se indicará con una diagonal que forme 45 grados con el diámetro horizontal y deberá trazarse desde el cuadrante superior izquierdo del círculo, hasta el cuadrante inferior derecho del mismo. Se utilizará el color blanco para el fondo de la señal, el color negro para los símbolos y el rojo para la orla y para el trazo oblicuo de prohibición.

Las señales reglamentarias, en su mayoría tienen forma circular, con el fondo en color blanco, la orla en color rojo y el símbolo en color negro. La excepción a las características anteriores corresponde a las siguientes señales:

- SR-01 Pare: Tiene forma octogonal con fondo rojo, y orlas y letras blancas.
- SR-02 Ceda el paso. Tiene forma de un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo; fondo blanco, orla roja y letras negras.
- SR-38 y SR-39 Sentidos viales (único y doble): Tiene forma rectangular, con el fondo negro, y la orla y el símbolo blancos.

La ubicación de las señales reglamentarias deberá ser colocada en el sitio mismo donde se presente el riesgo, o se deba cumplir con la reglamentación estipulada en la señal.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

8.5.10.5. Señales Informativas De Ciclorutas

Las señales informativas o de información tienen por objeto guiar al usuario, suministrándole la información necesaria en todo lo referente a identificación de localidades, destinos, direcciones, intersecciones y cruzamientos, prestación de servicios, etc.

En las señales informativas que por razones de su función llevan mensajes escritos, se utilizarán letras mayúsculas, y la altura mínima de las letras de 5 cm.

En el caso que se requiera adosar placas que amplíen la información de las señales, éstas serán de forma rectangular y en ningún caso deberán tener un ancho superior al de la señal principal.

Las señales sobre información general, tienen forma rectangular, con la dimensión más larga en posición vertical. El fondo es de color Azul, recuadro blanco, pictograma negro, flechas, números y/o letras blancas.


A lo largo de la vía, las señales de información general se deben colocar antes del servicio indicado en ellas o frente a él, según las condiciones de la vía y el servicio estipulado. Las señales de nomenclatura y cruce escolar, se ubicarán en el sitio mismo de la intersección.

Símbolos y Letreros en el pavimento

Los mensajes consignados en el pavimento, se harán preferiblemente por medio de símbolos. Tanto las letras como los símbolos, tendrán que prolongarse en la dirección del movimiento del tráfico, debido a que la posición del usuario sobre la bicicleta reduce considerablemente su ángulo de observación, lo cual implica pérdida de altura en los mensajes. La demarcación de los corredores exclusivos para el tránsito de ciclistas se complementará con un pictograma de bicicleta de color blanco en el pavimento, el cual se empleará para enfatizar la utilización de la CicloRuta.

Ubicación Local de las Señales.

Todas las señales se ubicarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, en forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía forme un ángulo

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

comprendido entre 85° y 90° para que su visibilidad sea óptima para el usuario. En caso que la visibilidad al lado derecho no sea completa debe colocarse una señal adicional al lado izquierdo de la vía.

Tamaño de las Señales

Las señales verticales para las CicloRuta, se adosarán directamente al poste de soporte. Las dimensiones de estas señales se describen a continuación:

Tabla 25 Dimensiones de Señales

TIPO SE SEÑAL	CICLORUTAS
PREVENTIVAS	Cuadrado de 45 x 45 cm
REGLAMENTARIAS	Círculo de 45 cm de diámetro
Reglamentaria SR-01	Octágono con 45 cm de altura
Reglamentaria SR-02	Triángulo Equilátero con 45 cm de lado
Informativa de Destino	Rectángulo de 45 x 37.50 cm


Fuente: Elaboración propia

8.5.10.6. Clasificación

Marcas Longitudinales:

Tienen como fin orientar y reglamentar el uso de los carriles en las CicloRutas, y tienen como función principal las siguientes:

- Delimitar los carriles de circulación.
- Complementar la señalización vertical.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Líneas centrales. Se emplearán estas líneas de color amarillo para indicar el eje de una CicloRuta con tránsito en los dos sentidos. En circunstancias especiales, como transiciones en el ancho del pavimento, esta línea puede no estar en el centro geométrico de la calzada.

Las líneas centrales estarán conformadas por una línea segmentada de color amarillo con ancho de 10 cm como mínimo, con una relación de longitudes entre segmento pintado y espacio sin pintar así:

- Longitud del segmento pintado: 1,20 m
- Longitud del espacio sin pintar: 2,00 m

Líneas de carril. Se emplearán cuando existan varios carriles de circulación en un mismo sentido, para delimitarlos entre sí. Se usará una línea blanca de las siguientes dimensiones


- Longitud del segmento pintado: 1,20 m
- Longitud del espacio sin pintar: 2,00 m
- Ancho 0, 10 m

Líneas de borde de pavimento. Esta línea se empleará para indicar el borde exterior del pavimento y para separar la calzada de circulación de bicicletas del sardinel o del sendero peatonal, según sea el caso. Esta línea será continua, con un ancho mínimo de 10 cm y se demarcará en color blanco

Flechas. Son marcas en el pavimento con forma de saeta, denominadas flechas, que indican los sentidos de circulación de los ciclistas y se utilizarán como señales de reglamentación para los ciclistas de 0.20m.

Marcas Transversales

Demarcación de Pare. Esta demarcación se utilizará en las intersecciones, para indicar al usuario el sitio en donde debe detenerse, anterior a la señal reglamentaria o el semáforo correspondiente. El

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

sitio en donde debe detenerse, anterior a la señal reglamentaria o el semáforo correspondiente. Se empleará una franja continua de 40 cm.

8.5.10.7. Diseño de Señalización

El desarrollo del estudio de Señalización tiene como base el Diseño geométrico a proyectar, lo cual se definirá al momento de tener el insumo inicial realizado.

8.5.10.8. Criterios de Diseño

Un aspecto importante a destacar, para el desarrollo del diseño vial, lo constituyen los criterios de diseño que se tengan en cuenta para el análisis detallado que conlleva a la selección de parámetros tendientes a lograr finalmente un proyecto armónico que conserve la consistencia requerida entre el diseño geométrico y la señalización propuesta de tal manera que se brinden al usuario las mejores condiciones de seguridad y comodidad.

8.5.10.9. Especificaciones Técnicas

Las especificaciones que se deben utilizar para la señalización de la cicloruta de Anapoima, se relacionan en el capítulo 6 del Manual sobre Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y ciclorutas de Colombia.

8.6. Especificaciones de materiales

El material granular de sub-base debe cumplir con las especificaciones de granulometría que se presentan en la Tabla 25


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Tabla 26 Granulometría para Sub-Base granular

TAMIZ NORMAL	TAMIZ ALTERNO	PORCENTAJE QUE PASA SBG-1
50 mm	2"	100
37.5 mm	1 ½ "	80-95
25 mm	1"	60-90
19 mm	¾ "	-
9.5 mm	¾ "	40-70
4.75 mm	Nº 4	25-50
2 mm	Nº 10	15-35
425 um	Nº 40	6-20
75 um	Nº 200	0-10

Fuente: Elaboración propia.


- La capacidad de soporte (CBR %) mínimo del material de subbase debe ser de 30%.
- La base estabilizada debe cumplir con las especificaciones consignadas en el artículo 341-13 del INVIAS.
- El concreto debe cumplir con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana 3 318.
- El mortero de pega debe tener una relación 1:5 de cemento: arena en volumen.
- La señalización vertical deberá ser en material reflectivo Tipo 4 o superior (Alta intensidad Prismática) tal y como lo referencia el manual de señalización del 2015, Numeral 4.6.4 Retroreflexión.

8.7. Estudios administrativos

Se Analiza la constitución de la compañía, su plan estratégico y su estructura organizacional.

8.7.1. Análisis de la constitución de la empresa.

La Concesionaria del Desarrollo Vial de la Sabana – DEVISAB, se le entregó en modelo de concesión mediante el contrato 01 de 1996, el corredor vial Chía – Girardot, la cual atraviesa el sitio de obra.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

8.7.2. Estructura organizacional


Para la etapa de construcción se deberá tener en cuenta:

- Seguir y manejo contractual del proyecto
- Adelantar el cierre financiero.
- Adelantar actividades de contabilidad.
- Adelantar la contratación del recurso humano
- Coordinar y hacer el seguimiento y control de los diseños definitivos.
- Hacer el control y supervisión de obra en cuanto a tiempo, costo, alcance y calidad, y cumplimiento con el sistema de seguridad y salud ocupacional.
- Adelantar la gestión social y ambiental y obtener las licencias ambientales requeridas
- Adelantar la gestión predial para la adquisición de la totalidad de los predios requeridos para la ejecución de las obras.

Para la etapa de operación:

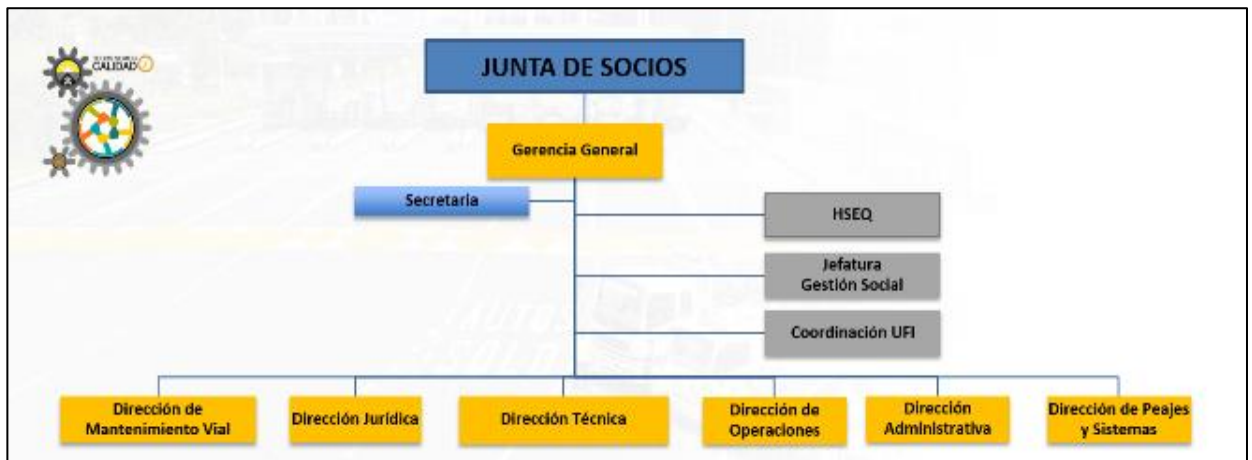
- Realizar la gestión del recurso humano
- Realizar actividades de contabilidad
- Adelantar actividades de compras
- Realizar la coordinación, seguimiento y control de las labores de mantenimiento rutinario y periódico.
- Realizar la medición de los indicadores de cumplimiento de los niveles de servicio tanto funcionales como de operación.
- Realizar la gestión ambiental y social
- Ejecutar la operación de la vía en cuanto al servicio

Conforme a lo anterior se hace necesario contar con el siguiente cuerpo técnico para las etapas de construcción y operación:


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

- Trabajadores sociales
- Inspectores ambientales
- Coordinador gestión predial
- Abogado predial
- Especialista predial
- Especialista en sistemas de información geográfica
- Ingeniero coordinador de diseños
- Coordinador de calidad
- Especialistas
- Comisión de topografía
- Ingeniero de programación y control de presupuesto
- Ingeniero de supervisión de obra
- Inspector HSEQ
- Coordinador social y ambiental

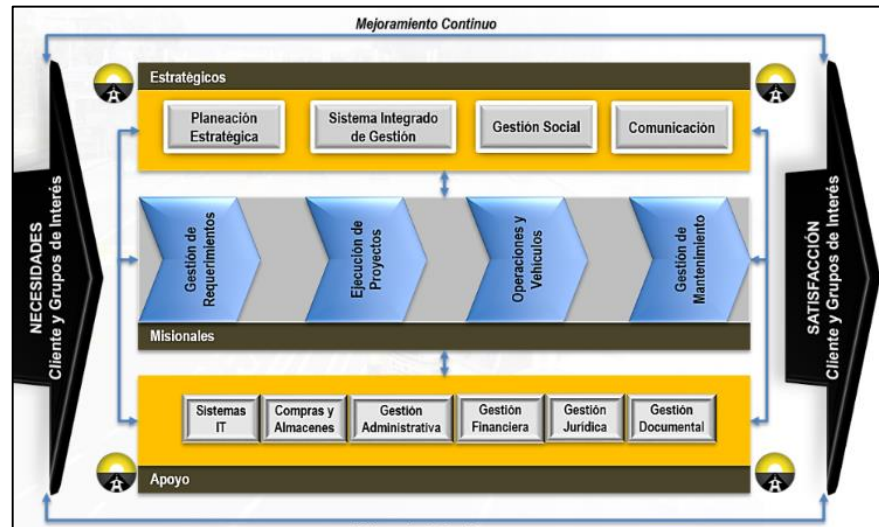
Gráfica 38 Estructura organizacional



Fuente: DEVISAB

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Gráfica 39 Procesos de obra



Fuente: DEVISAB

8.7.3. Factor prestacional


El factor prestacional calculado para el personal técnico es de 1.58. (Ministerio de trabajo, 2018)

8.7.4. Requerimiento de equipos.

Tabla 27 Requerimiento de equipos

ITEM	CANTIDAD	REPOSICIÓN AÑOS
COMPUTADORES	5	4
VEHICULOS	1	4
IMPRESORAS	1	4
PLOTTER	1	4
GASTOS		
ARRIENDO	1	-
COMBUSTIBLE Y MANTENIMIENTO	1	-
PAPELERIA	1	-
SERVICIOS PÚBLICOS	1	-

Fuente: Elaboración propia

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------


8.8. Estudio de costos

A partir de la cartilla de Proyectos Tipo “Construcción de ciclo infraestructura y servicios complementarios”, se muestra el presupuesto aproximado la para construcción de CicloRuta con una, el cual aplica en todo sentido al proyecto en mención debido a su cercanía con la fuente de materiales, sin embargo, se recomienda revisar la base de precios ICCU respecto al Municipio de Anapoima.

Sin embargo, se hace la respectiva claridad que estos precios serán una guía para el planteamiento del proyecto en mención.

Tabla 28 Presupuesto del proyecto

PRESUPUESTO - FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE LA CICLORRUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO. Km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA (GIRARDOT LA MESA)				UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERÍA - INGENIERÍA CIVIL	
CAMPAMENTO					
1.01	Localización y replanteo	M2	50.00	\$ 930.00	\$ 46,500.00
1.02	Seguridad	MS	7.00	\$ 1,472,968.00	\$ 10,310,776.00
PRELIMINARES					
2.01	Conformación taludes en material granular	M2	802.00	\$ 14,058.00	\$ 11,274,516.00
2.02	Descapote mecánico y retiro	M3	425.00	\$ 27,560.00	\$ 11,713,000.00
2.03	Compactación fondo de excavación con equipos livianos	M3	1700.00	\$ 6,012.00	\$ 10,220,400.00
2.04	Localización y replanteo	M2	8500.00	\$ 930.00	\$ 7,905,000.00
DEMOLICIONES					
3.01	Demolición bordillo	ML	110.00	\$ 6,284.00	\$ 691,240.00
3.02	Demolición cañuela con equipo (Incluye cargue y retiro)	ML	70.00	\$ 5,924.00	\$ 414,680.00
RECALCE					
4.01	Recalce de pozos en mampostería	UN	2.00	\$ 1,153,022.00	\$ 2,306,044.00
EXCAVACIONES Y CONFORMACION DE SUBRASANTE					
5.01	Excavación mecanica + retiro suelo brando (Volq - 5 M3)	M3	140.00	\$ 30,204.00	\$ 4,228,560.00
5.02	Excavación mecanica roca+compres+carg+retiro	M3	60.00	\$ 113,640.00	\$ 6,818,400.00
NIVELACIÓN Y CONFORMACIÓN DEL TERRENO					
6.01	Nivelación + configuración terreno zv manual h=1m	M2	3,200.00	\$ 21,126.00	\$ 67,603,200.00
6.02	Nivelación + configuración terreno master.local seleccio	M2	5,300.00	\$ 17,407.00	\$ 92,257,100.00
RELLENOS					
7.01	RELLENO MATERIAL SELECCIONADO EXCAVACION SIN SU	M3	120.00	\$ 12,514.000	\$ 1,501,680.000
7.02	RELLENO ARENA LAVADA DE PEÑA + TRANSPORTE	M3	92.00	\$ 110,271.000	\$ 10,144,932.000
CIMENTACION					
8.01	Concreto de limpieza 1500 psi e=0.04	M2	110.50	\$ 6,469.00	\$ 714,824.500
JUNTAS					
9.01	Junta vertical construccion concreto con llave	ML	310.00	\$ 18,346.00	\$ 5,687,260.00


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Continuación tabla 28

RECONSTRUCCION DE CANAL					
10.01	Cañuela tipo B en sitio 2500 psi premezclado	UN	70.00	\$ 19,999.00	\$ 1,399,930.00
SENDEROS Y ANDENES EN CONCRETO					
11.01	RECONFORMACIÓN DE ESPACIO PUBLICO	M2	1800.00	\$ 9,500.00	\$ 17,100,000.00
ESTRUCTURA					
12.01	Base asfáltica B-1350 e=5cm compactado	M2	5550.00	\$ 33,255.00	\$ 184,565,250.00
12.02	Ciclorruta asfalto e=0.05	M2	120.00	\$ 53,450.00	\$ 6,414,000.00
12.03	Subbase granular - incluye cargue a una distancia de 5Km	M3	569.50	\$ 90,950.00	\$ 51,796,025.00
12.04	Base granular - incluye cargue a una distancia de 5 Km	M3	569.50	\$ 96,392.00	\$ 54,895,244.00
CONFINAMIENTOS					
13.01	Bordillo en sitio 0.135*0.12 m 2500 psi	M2	110.00	\$ 28,411.00	\$ 3,125,210.00
SEÑALIZACION					
14.01	Línea de demarcación con pintura en frío	ML	3530.00	\$ 1,979.00	\$ 6,985,870.00
14.02	Señales verticales	UN	23.00	\$ 351,400.00	\$ 8,082,200.00
14.03	Demarcación horizontal	M2	29.00	\$ 12,146.00	\$ 352,234.00
ENSAYOS DE LABORATORIO					
15.01	Ensayo sondeo mecanico suelo blando	UN	2.00	\$ 256,667.00	\$ 513,334.00
15.02	Ensayo (prueb estandar de penetración) spt	UN	1.00	\$ 89,837.00	\$ 89,837.00
15.03	Ensayo (prueba penetración dinámica) pdc	UN	2.00	\$ 25,520.00	\$ 51,040.00
15.04	Ensayo cbr material granular incluye proctor	UN	2.00	\$ 207,408.00	\$ 414,816.00
15.05	Ensayo cbr muestra inalterada con inmersión	UN	2.00	\$ 93,380.00	\$ 186,760.00
15.06	Ensayo cbr muestra inalterada sin inmersión	UN	2.00	\$ 79,460.00	\$ 158,920.00
15.07	Ensayo contenido de arcilla	UN	1.00	\$ 25,520.00	\$ 25,520.00
15.08	Ensayo contenido de asfalto y granulometría	UN	1.00	\$ 116,348.00	\$ 116,348.00
15.09	Ensayo contenido de materia organica	UN	2.00	\$ 23,780.00	\$ 47,560.00
15.10	Ensayo estabilidad marshall	UN	1.00	\$ 46,980.00	\$ 46,980.00
15.11	Ensayo estabilidad y flujo	UN	2.00	\$ 46,980.00	\$ 93,960.00
15.12	Ensaayo limites de atterberg	UN	1.00	\$ 37,120.00	\$ 37,120.00
15.13	Ensayos humedad natural	UN	2.00	\$ 6,635.00	\$ 13,270.00
15.14	Ensayo proctor modificado	UN	2.00	\$ 92,220.00	\$ 184,440.00
15.15	Análisis compactación suelo (curva de compactación)	UN	2.00	\$ 77,604.00	\$ 155,208.00
15.16	Apiques hasta 50cm material cohesivo	UN	4.00	\$ 81,200.00	\$ 324,800.00
15.17	Apiques hasta 50cm material granular	UN	1.00	\$ 116,000.00	\$ 116,000.00
SUBTOTAL				\$	581,129,988.50
ADMINISTRACION		19%	\$	110,414,697.82	
IMPREVISTOS		5%	\$	29,056,499.43	
UTILIDAD		6%	\$	34,867,799.31	
IVA SOBRE LA UTILIDAD		19%	\$	6,624,881.87	
TOTAL				\$	762,093,866.92

Fuente: Elaboración propia

En el ANEXO B se presenta el presupuesto con su respectivo APU y programación.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


8.9. Evaluación financiera

A partir de los datos obtenidos, se tiene que el proyecto es favorable desde un punto financiero, dado que se tiene contemplado dentro del Plan Nacional de Desarrollo, Plan Departamental de Desarrollo y alcances progresivos de Devisab, lo cual hace que todos los actores presentes en el proyecto se encuentren interesados, dando una viabilidad del 100% para la construcción del proyecto tal como se muestra a continuación:

Tabla 29 Partes interesadas en proyectos ejecutados por DEVISAB.



Fuente: DEVISAB

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


Por lo anterior se puede inferir que el proyecto cuenta con el respaldo y viabilidad técnica y financiera para ser ejecutado, dado que beneficia en todo sentido a la población y a la organización, por lo cual se buscará realizar el planteamiento inicial de un diseño técnico y viable, el cual en caso de ser construido deberá ser verificado.

9. ALTERNATIVA PROPUESTA

La obra a construir consiste en una CicloRuta Bidireccional inmersa en el espacio público sobre el andén existente en el costado Derecho y conformación total en el costado Izquierdo, serán habilitadas en dos sentidos para la circulación de bicicletas, contará con la definición de elementos preliminares que den a lugar a la configuración de la CicloRuta encaminados a mitigar los efectos de operación nocivos, producto de la configuración actual del corredor vial.

La base topografía con la que se planteará un bosquejo inicial para el diseño geométrico, acorde a lo indicado en el capítulo de factibilidad, el cual indica la viabilidad constructiva del proyecto, donde se aclara que en caso de pasar a fase de construcción deberá ser revisado, ajustando los parámetros técnicos y constructivos, por cada una de las especialidades, además indicando que la base topográfica fue suministrada por DEVISAB.

Por tanto, se define un trazado preliminar que busca adecuarse de la mejor manera a la topografía suministrada, bajo los conceptos de estabilidad, en pro de la seguridad vial de los futuros usuarios del corredor vial. Con base en los lineamientos o pilares de la presente factibilidad, los planos resultantes del diseño preliminar, plasmará toda la información requerida para los procesos de obra a nivel de geometría en etapa de factibilidad, los cuales constituyen una línea base para la etapa definitiva de estudios y diseños, los cuales en caso de ser aceptados en un escenario constructivo se deberán someter a la revisión por parte de cada especialidad.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

9.1. Diseño geométrico

La alternativa aquí propuesta en etapa de factibilidad técnica, comprende el estudio geométrico y señalización para la construcción de la CicloRuta se encuentran adecuados de la mejor manera a la topografía del sector, bajo los parámetros de estabilidad y economía siguiendo los lineamientos establecidos en el manual de diseño geométrico del INVIAS.


Esta línea base, para el diseño definitivo de la CicloRuta de Anapoima comprende:

- Evaluación de la posible alternativa técnica y económica a partir de la factibilidad realizada.
- Analizar la información recopilada en la etapa de factibilidad para la presentación de una alternativa preliminar

9.1.1. Criterio de diseño

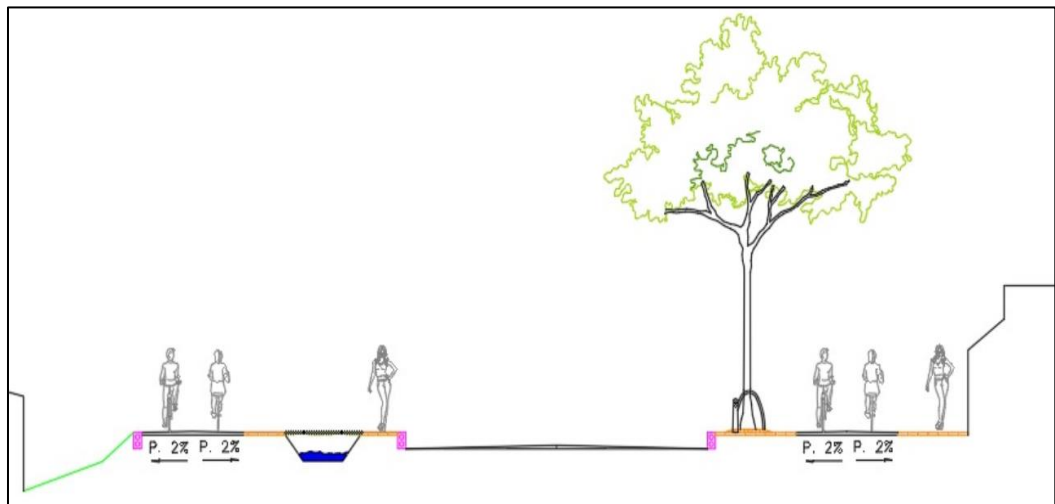
Radio Mínimo De Curvatura	250M
Bombeo Normal	2%
Pendiente longitud Máxima	2.86%
Pendiente longitud Mínima	1.87%

Este documento se encuentra en el Anexo A

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

9.2. Sección transversal tipo

Ilustración 20. Sección transversal tipo



Fuente: Elaboración propia

9.3. Proceso constructivo

El proceso constructivo dentro de una alternativa de diseño es de vital importancia, dado que en este punto se puede incurrir en sobre costos y reprocesos innecesarios, razón por la cual, en la presente factibilidad se establece el proceso a realizar en la etapa posterior a factibilidad donde se deberán pulir los últimos detalles antes de iniciar con el proceso de obra.

Como recomendación en el planteamiento de la alternativa de diseño, dentro de la factibilidad para la construcción de una Cicloruta en el municipio de Anapoima, con el objeto de que los procesos se lleven a feliz término se incluye a grandes rasgos un proceso tipo para la ejecución del mismo, sin embargo, estará sujeto a las consideraciones que den a lugar en la etapa posterior a la presente factibilidad.


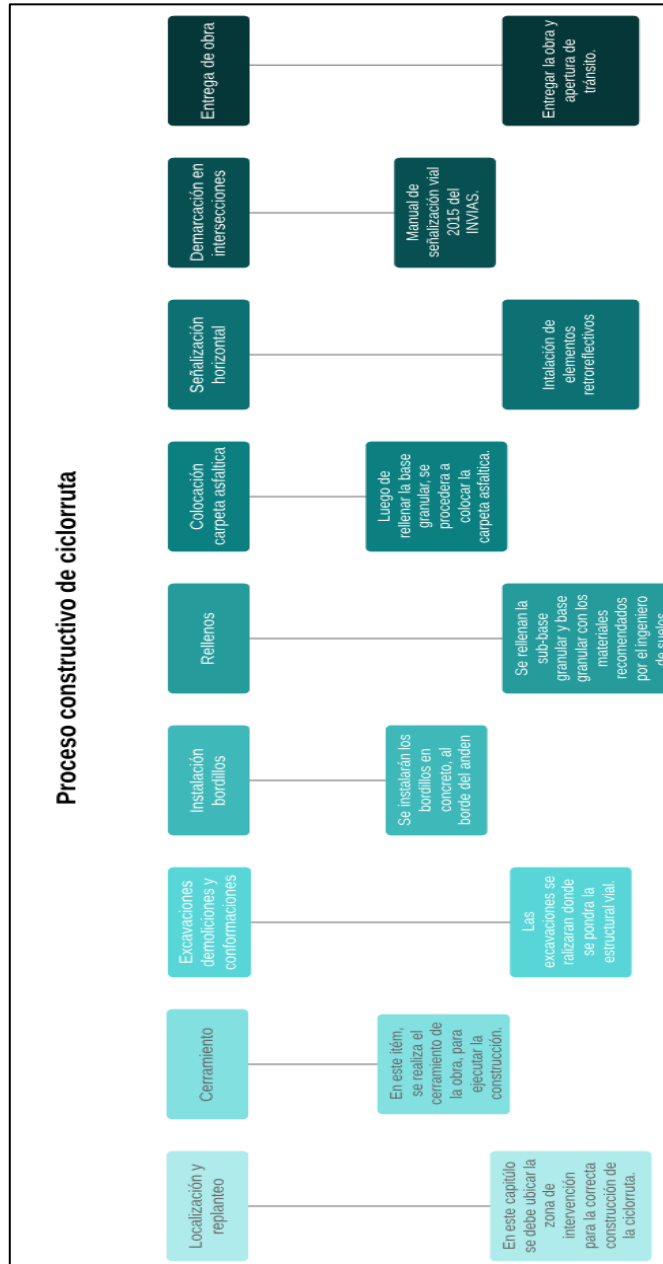

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

Ilustración 21. Proceso constructivo de CicloRuta



Fuente: Elaboración propia

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

10. INSTALACIONES Y EQUIPO REQUERIDO

Durante el desarrollo del proyecto se requiere un amplio procesamiento de datos, por lo cual será indispensable el material y tiempo disponible por parte del asesor quien es el que posee la experiencia y pericia para el desarrollo de proyectos de infraestructura vial, como lo es el diseño geométrico y señalización de una CicloRuta.


Conforme al avance de las actividades, se determinará el software a emplear para la generación del diseño geométrico y señalización para los 850 metros de CicloRuta repartidos sobre los dos costados en el municipio de Anapoima.

INSTALACIONES

- Universidad Católica de Colombia
- Concesionario del Desarrollo Vial de la Sabana - DEVISAB
- Tramo vial: Anapoima - Mosquera
- Hotel
- Viviendas

EQUIPO

- Computador portátil
- Cámara fotográfica
- Celular
- GPS
- Cinta métrica
- Odómetro
- Vehículo particular
- Moto

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

SOFTWARE


- AutoCAD
- ArcGIS
- Google Earth pro
- Excel
- Word
- Power Point

11. PRESUPUESTO DEL TRABAJO Y RECURSOS FINANCIEROS

Tabla 30 Presupuesto Estimado

PRESUPUESTO GLOBAL PARA LA EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD		
	INGRESOS	EGRESOS
Ingresos	-	-
Auxilio o patrocinio para la elaboración del trabajo.	-	-
Recurso propio (s)	\$7'500.000	
Egresos		
Acompañamiento especialista geométrico (tutor)		\$ 2'200.000
Estación total		\$ 843.000
Nivel de precisión		\$ 320.000
Computador		\$ 1.500.000
Navegador GPS		\$ 420.000
Herramienta menor		\$ 210.000
Materiales (papelería, suministros, fotografías, etc...)		\$ 510.000
Viajes (transporte)		\$ 800.000
Imprevistos		\$ 600.000
Totales		\$ 7'403.000

Fuente: Elaboración propia

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


12. ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

El corredor objeto de la presente Factibilidad Técnica, al ser un tramo entregado en un modelo de Concesión a la Concesionaria del Desarrollo Vial de la Sabana – DEVISAB mediante el contrato de Concesión 01 de 1996, celebrado entre DEVISAB y la Secretaria de Obras Públicas, ahora a cargo del Instituto de Concesiones de Cundinamarca – ICCU. Los resultados aquí arrojados, se entregarán al área técnica del consorcio, para que sea revisado y completado en las especialidades faltantes, donde posterior a la radicación del mismo, se le notificará al Municipio de Anapoima de las labores realizadas, a razón de que entre entidades elaboren mesas de trabajo para la ejecución del proyecto. Posterior a la sustentación del proyecto de grado, este quedara a disposición de la Universidad Católica de Colombia para su presentación y publicación dentro de su plataforma de consulta, como material educativo.

13. ANÁLISIS DE DATOS RECOPIADOS

El corredor vial que atraviesa el Casco urbano del Municipio de Anapoima, al ser una línea de comunicación principal entre los Municipios de Girardot y Mosquera, hace que este se convierta en uno de los ejes principales para el desarrollo del Departamento, además de recalcar su cercanía con la capital colombiana, hace que el Municipio de Anapoima sea un destino turístico por excelencia, donde por su agradable clima, motiva a visitantes como residentes al uso de medios No motorizados de transporte como lo es la Bicicleta.

En los recorridos efectuados a la zona objeto del presente estudio, se logra recopilar toda la información de referencia necesaria en cuanto al espacio disponible para la proyección del diseño geométrico, el cual basados en el análisis predial y levantamiento topográfico se determina que se cuenta con el espacio disponible sin necesidad de recurrir a la compra de predios, utilizando de forma adecuada las zonas de derecho de vía, acorde a lo estipulado en la Ley 1228 de 2008 expedida por el senado de la Republica y la Resolución 501 de 2016 expedida por el ICCU (Instituto de Concesiones de

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia <small>Vigilada Mineducación</small></p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT–LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Cundinamarca), las cuales regulan el uso de dichos puntos en la nación y a nivel departamental respectivamente.


Teniendo en cuenta en la base del proyecto es evaluar la factibilidad técnica a nivel de diseño geométrico, se establece un diseño geométrico y de señalización que cumple con los estándares establecidos por el Instituto Nacional de Vías – INVIAS, el cual está constituido de una CicloRuta bidireccional proyectada en los dos costados de la vía (Izquierdo y Derecho).

Dadas las condiciones de tránsito, volumen, tipo de vehículo y velocidad de operación del corredor vial , se implementa el diseño de la CicloRuta segregada totalmente de los vehículos motorizados, es decir, contarán con su propio carril de circulación por sentido, sin afectación al tráfico normal, con el objeto de garantizar en primera medida la seguridad y comodidad de los bici-usuarios actuales y con el tiempo ofrecer las condiciones para el volumen de bici-usuarios atraídos, que consideren sus recorridos por el tramo objeto de estudio.

Con las encuestas de Origen – Destino, efectuadas a los biciusuarios actuales se evidencia la necesidad de construir una CicloRuta dada la percepción de inseguridad que las personas encuestadas manifiestan, al transitar por el corredor objeto de estudio.

De acuerdo a las Encuestas realizadas, el 69% de las personas encuestadas utiliza la bicicleta como medio de transporte a su lugar de trabajo, resaltando así, la importancia de este medio de transporte en el entorno laboral de los habitantes del Municipio de Anapoima, lo que nuevamente ratifica los resultados obtenidos.

Actualmente, y de acuerdo a las conversaciones sostenidas con los habitantes del sector, el riesgo que se percibe al realizar sus traslados en bicicleta es muy alto, dada la ausencia de infraestructura especializada para este tipo de transporte, donde estos usuarios catalogan el corredor vial como poco seguro, lo cual ellos acusan un aumento en el tiempo de traslado a sus puntos de destino.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

Según la percepción de los ciclistas, las condiciones que hacen inseguro el corredor es la falta de respeto entre actores viales, y la ausencia de vías especializadas para ellos.

Se realiza la pregunta ¿Cree usted que es necesaria la cicloinfraestructura en el corredor vial concesionado que atraviesa el Municipio de Anapoima?, donde el 96% de la población encuestada indica que es necesaria y el 4% cree que no; gracias a esto, se pone en evidencia la necesidad a satisfacer con el diseño geométrico de la zona de estudio.


En materia de accidentabilidad, en el Departamento de Cundinamarca, se es notoria la tendencia al alza de los sucesos reportados, donde es preocupante la participación en estos fatídicos datos de los ciclistas.

El desarrollo de zonas de descanso en el Municipio de Anapoima trae consigo el aumento de la población y por ende mayor número de usuarios del corredor vial en estudio, lo cual hace necesario que el municipio cuente con la infraestructura suficiente para atender las futuras demandas de la población, razón por la cual se reitera nuevamente la necesidad de contar con una cicloinfraestructura suficiente para atender a todos los habitantes y vecinos de la zona de estudio.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


14. CONCLUSIONES

- A. El presente proyecto evaluó a factibilidad técnica para la elaboración de diseño geométrico para la construcción de una CicloRuta ubicada en el municipio de Anapoima, Km53+170 al Km53+620 sobre el corredor vial que conduce desde el Municipio de Girardot al Municipio de La Mesa, el cual, mejorará las condiciones de transitabilidad y seguridad de los habitantes y visitantes del Municipio, dando a esos usuarios un espacio seguro y aislado, el cual le permitirá optimizar los tiempos de desplazamiento.
- B. Con el aumento del atractivo turístico en el Municipio de Anapoima, se ha presentado una tendencia en aumento de los asentamientos humanos, conjuntos residenciales, zonas de descanso, restaurantes, etc, hace que la población aumento y con ello sus requerimientos de infraestructura adecuada para un fin en específico.
- C. De acuerdo a la caracterización de bici usuarios, realizada con base en las encuestas de Origen – Destino, las cuales fueron desarrolladas por el autor, se obtiene una amplia aceptación a la utilización de modos de transporte no motorizado, además de la aceptación de las obras proyectadas en el presente trabajo de grado.
- D. De acuerdo a los casos existentes en otras partes del mundo , así como las pautas establecidas en la guía de cicloinfraestructura, en cuanto a las políticas de ciclo-inclusión, para poder aminorar los índices de accidentabilidad, se hace necesaria la implementación de carriles exclusivos para el tránsito de bicicletas, para ello, estás se proyectaron en la zona de reserva vial, adecuando el espacio público existente en el costado Derecho y conformación de estructura al costado Izquierdo, todos estos sin generar afectación predial.
- E. Dada la configuración topográfica de la zona y la correcta administración por parte de planeación Municipal y El consorcio Concesionaria del Desarrollo Vial de la Sabana – DEVISAB, además de

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------


realizar la debida auscultación predial, se logra determinar que para la proyección del diseño geométrico no se hace necesaria la compra de predios, lo cual hace FACTIBLE su construcción en uno de sus aspectos.

- F. Al ser un tramo cedido en contrato de concesión a DEVISAB, para la ejecución de estas obras, ellos cuentan con los recursos necesarios, dadas las estipulaciones de seguridad vial y cicloinclusión, enmarcadas dentro del contrato principal de concesión 01 de 1996, firmado entre el Departamento y DEVISAB, lo cual también lo hace un proyecto viable y rentable dadas las condiciones que seguridad que debe mantener el concesionario para con sus usuarios.
- G. Desde el aspecto social, el beneficio principal que genera la construcción del carril exclusivo para bicicletas, es la reducción de los índices de accidentalidad de los vehículos no motorizados.
- H. Con el trazado propuesto, en el cual se ubica la CicloRuta a ambos lados de la carretera, se obtiene que el costo aproximado para la construcción es de \$ \$ **762.093.866,92**, cifra obtenida de los costos de referencia citados en el documento, producto de la elaboración detallada del presupuesto por parte de los autores.
- I. Conforme al escenario planteado y análisis de resultados obtenidos el proyecto se considera Viable por parte de los Autores, sin embargo, se deberá complementar en las demás especialidades dado que en el presente estudio solo se abarca la parte geométrica.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

15. RECOMENDACIONES

- A. Dadas las condiciones del presente documento, donde solo se contempla un alcance geométrico, en caso de que el proyecto pase a fase de construcción, este deberá ser completado en las especialidades, ambiental, suelos, pavimento y otras que consideren pertinentes.
- B. Dado el presupuesto limitado para la ejecución de las obras, el estudio de predios deberá ser completado, en cuanto a procesos notariales en caso de que el constructo considere pertinente.
- C. Para el costado Izquierdo de la CicloRuta, se deberá tener en cuenta que sólo se garantiza el paso seguro para los bicisuarios, todo peatón que decida cruzar por este costado, lo deberá hacer a su cuenta y riesgo, dado que no se garantizará un paso seguro para este actor vial, por lo cual se recomienda que este, utilice el costado derecho del proyecto objeto del estudio.
- D. Al ser una vía concesionada, se deberá radicar el PMT de las obras en caso de realizarse, en la oficina de instrumentos públicos del Municipio, a fin de dar a conocer el proyecto y su proceso de ejecución en caso de darse.
- E. La señalización propuesta deberá cumplir con los estándares establecidos para tal fin en las normas expedidas por el INVIAS.
- F. Tener en cuenta Cartilla de espacio público “Bogotá” .Especificaciones técnicas.
- G. Identificar redes secas, previamente; dado que no existe conocimiento de esta ubicación.
- H. Identificar plenamente arboles según fichas técnicas forestales, previo al tratamiento sugerido.
- I. Verificar con topografía niveles de acceso a predios.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia <small>Vigilada Mineducación</small></p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

- J. Una vez dispuesto el material de mejoramiento se debe compactar al 95% de la densidad Proctor estándar.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

16. BIBLIOGRAFÍA


- ALCALDIA DE ANAPOIMA. (2017). MUNICIPIO DE ANAPOIMA. Retrieved April 18, 2019, from <http://www.anapoima-cundinamarca.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Paginas/CONVOCATORIA-ESTIMULOS-PARA-LA-EDUCACION-SUPERIOR-PRIMER-SEMESTRE-DE-2019.aspx>
- Alcaldía de Barranquilla. (2012). Metodología para el análisis de seguridad vial en sitios críticos de la ciudad de Barranquilla. 2012.
- Anderson Tours. (2009). ride a bicycle (bike) in uk (britain, england). Retrieved May 18, 2019, from <http://www.ukstudentlife.com/Travel/Transport/Bicycle.htm>
- Ángel -Gobernador, J. (2016). Plan de desarrollo Cundinamarca 2016 - 2020. Retrieved from <http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/2a9dd7d1-d693-414a-94cd-37fe5f901e7d/PLAN+DE+DESARROLLO+VERSION+FINAL.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IDIW39U&CVID=IDIW39U>
- Banco de la República. (2019). Boletín de Indicadores Económicos. Retrieved from <http://www.banrep.gov.co/economia/pli/bie.pdf>
- C, A. (2017). El paraíso de los ciclistas se llama Holanda. Así lo han conseguido. Retrieved April 18, 2019, from <https://magnet.xataka.com/un-mundo-fascinante/el-paraiso-de-los-ciclistas-se-llama-holanda-asi-lo-han-conseguido>
- Camacol. (2018). Derecho de vía. Retrieved April 18, 2019, from <https://camacol.co/>
- Cardona, J. M. A. (n.d.). IS MANIZALES A CYCLING CITY?
- DANE. (2016). DANE información para todos. Retrieved April 18, 2019, from <https://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2018). Cuentas nacionales trimestrales. Retrieved April 18, 2019, from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales>
- DANE. (2019). Índice de Costos de la Construcción Pesada (ICCP). Retrieved April 18, 2019, from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-costos-de-la-construccion-pesada-iccp>
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). Construcción de cicloinfraestructura. Retrieved April 18, 2019, from https://proyectostipo.dnp.gov.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=144&Itemid=231

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
---	--	----------------------

- Departamento nacional de planeación. (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia, pacto por la equidad.” Retrieved April 18, 2019, from <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>
- Dinero. (2015). Uso de las bicicletas en Colombia. Retrieved May 18, 2019, from <https://www.dinero.com/pais/articulo/uso-bicicletas-colombia/208797>
- Findeter. (2018). Plan de acción Anapoima sostenible.
- Gehl, J. (2014). Ciudades para la gente. Infinito Buenos Aires.
- Google Earth. (2017). Anapoima. Retrieved April 18, 2019, from <https://earth.google.com/web/@4.56234895,-74.53164995,711.64415797a,11586.67704963d,35y,0h,45t,0r/data=ChQaEgoKL20vMDJxbm syNxcIAEoAigC>
- Holland. (2018). Biking in Holland. Retrieved May 18, 2019, from <https://www.holland.com/global/tourism/plan-your-holiday/getting-around-in-holland/biking-in-holland.htm>
- HUANG, F. (2018). The Rise and Fall of China’s Cycling Empires. *International Journal of Sustainable Transportation*, 8(5), 317–335. <https://doi.org/10.1080/15568318.2012.699999>
- Insall, Philip. 2014. The national network of cycling routes: framework for an integrated approach to mobility management. Directorate of international relations, Sustrans. 2014.
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (2015). Dinámica de la economía mundial y comportamiento de la educación boletín informativo 3. 1–33. Retrieved from http://www.mincit.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=76475&name=OEE-MAB-MP-_Informe_Economico_2015_-_tercer_trimestre_2015.pdf&prefijo=file
- Ministerio de trabajo. (2018). Estado - Ministerio del trabajo. Retrieved April 18, 2019, from <http://www.mintrabajo.gov.co/calculadora-laboral.html>
- Ministerio de Transporte. (2016). Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (Gea 21, Ed.). Bogotá.
- Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2018). Boletín Estadístico - Agencia nacional de seguridad vial. Retrieved from https://drive.google.com/file/d/1pXpjLc_R75L9rabFP082frG3_sGk9oFc/view
- Ortúzar, J. de D. y Willumsen, L.G. (2008) Modelos de Transporte. Traducción de A. Ibeas y L. Dell’Olio. PubliCan Ediciones de la Universidad de Cantabria

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

- PNUD. (2019). Objetivos de Desarrollo Sostenible | PNUD. Retrieved April 18, 2019, from <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Portafolio. (2018). El plan de Francia para incentivar el uso de la bicicleta | Internacional | Portafolio. Retrieved April 18, 2019, from <https://www.portafolio.co/internacional/el-plan-de-francia-para-incentivar-el-uso-de-la-bicicleta-521194>
- Ríos, R. A., Alejandro, T., Pardo, C. F., & Lleras, N. (2015). Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe. Guía para impulsar el uso de la bicicleta. 1–38. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Semana. (2017). Ciclorutas más espectaculares del mundo. Retrieved April 28, 2019, from <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/ciclorrutas-mas-espectaculares-del-mundo/37334>
- Siglo, E. N. (2018). Radiografía a uso de bicicleta en Bogotá.
- Tarantino, J. (2017). El paraíso de los ciclistas se llama Holanda. Así lo han conseguido. Retrieved April 18, 2019, from <https://magnet.xataka.com/un-mundo-fascinante/el-paraiso-de-los-ciclistas-se-llama-holanda-asi-lo-han-conseguido>
- Vélib'. (2018). París - Vélib' - The Vélib' service - Sitio oficial. Retrieved April 18, 2019, from <https://www.velib-metropole.fr/es/discover/service>
- World Design Guide. (2017). Concepts for Urban Cycling are becoming popular worldwide to make cities more liveable again. | iF WORLD DESIGN GUIDE. Retrieved May 18, 2019, from <https://ifworlddesignguide.com/design-articles/urban-cycling>

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia <small>Vigilada Mineducación</small></p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA EL DISEÑO DE LA CICLORUTA COSTADO DERECHO E IZQUIERDO, km 53 + 170 al km 53 + 620 EN EL MUNICIPIO DE ANAPOIMA, (GIRARDOT-LA MESA)</p>	<p>FECHA 2019 -1</p>
--	--	----------------------

17. RELACIÓN DE ANEXOS

ANEXO A. Planos alternativa propuesta

1. Localización
2. Base topográfica
3. Calzada derecha
4. Calzada izquierda
5. Señalización derecha
6. Señalización izquierda
7. Cartera derecha
8. Cartera izquierda
9. Inventario de señalización

ANEXO B. Presupuesto y programación

ANEXO C. Encuestas origen – Destino

ANEXO D. Matriz de Impacto

ANEXO E. Poster tesis

ANEXO F. Rubrica anteproyecto aprobado

Firma Estudiante 1
Nombre Víctor Fernando Pinilla
Código 504640

Firma Estudiante 2
Nombre Maria Paula Bonilla
Código 505901

Firma Director Trabajo de Grado
Nombre Javier Valencia Sierra

FECHA (19/05/2019)