

**PROPUESTA DE CICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE
UBATÉ - CUNDINAMARCA**

**ANDRÉS CAMILO DÍAZ GARCÍA
LAURA DEL PILAR VELANDIA QUINTERO**



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Fundada en 1951

**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2017**

**PROPUESTA DE CICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE
UBATÉ - CUNDINAMARCA**

**ANDRÉS CAMILO DÍAZ GARCÍA
LAURA DEL PILAR VELANDIA QUINTERO**

Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero civil

**Ing. Msc. Dario naranjo
Asesor disciplinar**

**Lic. Roy Morales Pérez
Asesor Metodológico**

**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2017**

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	7
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
3	ANTECEDENTES	9
4	JUSTIFICACIÓN	15
5	OBJETIVOS	16
5.1	OBJETIVO GENERAL.....	16
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
6	MARCO REFERENCIAL	17
6.1	MARCO CONCEPTUAL.....	17
6.1.1	Sistema de movilidad	17
6.1.2	Planeación de transporte.....	17
6.1.3	Oferta del transporte.....	18
6.1.4	Demanda de transporte	18
6.1.5	Estudios de oferta.....	19
6.1.6	Estudios de demanda	20
6.1.7	Modo de transporte	24
6.1.8	Ciudad ciclo-inclusiva	24
6.1.9	Modelos de planeación de transporte	25
6.1.10	Ciclorred	27
6.1.11	Tipología de diseño ciclo-inclusivo.....	28
6.1.12	Seguridad Vial	29
6.2	MARCO GEOGRÁFICO	30
6.2.1	INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA.....	32
7	MARCO LEGAL	37
7.1	NORMATIVIDAD RELACIONADA CON EL DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE.....	37
7.2	MARCO NORMATIVO EN MATERIA DE TRANSPORTE.....	38
7.3	MARCO NORMATIVO EN MATERIA DE DESARROLLO URBANO	38
8	MARCO METODOLÓGICO	40
8.1	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	40
8.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	40
8.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	40
8.4	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	42
8.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	42
8.6	FASES DE INVESTIGACIÓN	44
8.6.1	Estudio de oferta y demanda – Análisis de la Información.....	44
8.6.2	Propuesta técnica de ciclorred.....	47
9	ANÁLISIS Y RESULTADOS	49
9.1	ESTUDIOS DE OFERTA Y DEMANDA – ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	49
9.1.1	Diagnóstico de la oferta	49
9.1.2	DIAGNOSTICO DE LA DEMANDA	64

9.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ESTUDIOS DE OFERTA Y DEMANDA	99
9.2.1	Análisis general	99
9.3	PROPUESTA TÉCNICA DE CICLORRED	113
9.3.1	Principios y criterios de diseño	113
9.3.2	Selección de vías de intervención	115
9.3.3	Tipología de intervención.....	118
10	CONCLUSIONES	125
11	RECOMENDACIONES.....	128
12	REFERENCIAS	129
13	ANEXOS.....	131
13.1	TABLA DE ANEXOS.....	131
13.1.1	Inventario del señalamiento vial - registro de datos de ubicación de las intersecciones y subtramos viales.....	131
13.1.2	Inventario vial. Inventario de tramos e intersecciones.....	131
13.1.3	Inventario vial. Estado capa de rodamiento	131
13.2	INVENTARIO DEL SEÑALAMIENTO VIAL - REGISTRO DE DATOS DE UBICACIÓN DE LAS INTERSECCIONES Y SUBTRAMOS VIALES.....	1
13.3	INVENTARIO VIAL. INVENTARIO DE TRAMOS E INTERSECCIONES	2
13.4	INVENTARIO VIAL. ESTADO CAPA DE RODAMIENTO	3
13.5	INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN. INSPECCIÓN VISUAL DEL SEÑALAMIENTO VIAL EN SUBTRAMOS VIALES - REGISTRO DE DATOS POR TRAMO-CALZADA	4
13.6	INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN. INSPECCIÓN VISUAL DEL SEÑALAMIENTO VIAL EN INTERSECCIONES - REGISTRO DE DATOS POR TRAMO-CALZADA.....	1
13.7	ENCUESTA DE INTERCEPCIÓN Y CENTRO DE ACTIVIDAD	1
13.8	FORMATO DE AFOROS.....	2
13.9	PLANOS	3

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de tipo de ciclo-infraestructura	29
Figura 2 Límites geográficos provincia de Ubaté – Cundinamarca	30
Figura 3 División política de la Provincia de Ubaté	31
Figura 4 Trazado de ejes preliminares	50
Figura 5 Equipamientos de servicios Ubaté -Cundinamarca	51
Figura 6 Intersección calle quinta (5), con carrera séptima (7) - Ubaté Cundinamarca	65
Figura 7 Intersección Calle once (11), con Carrera septima (7) - Ubaté Cundinamarca	66
Figura 8 Intersección Calle doce (12), con Carrera septima (7) - Ubaté Cundinamarca	67
Figura 9 Intersección Calle quinta (5), con Carrera séptima (7) - Ubaté Cundinamarca	68
Figura 10 Intersección Calle Once (11), con Carrera Septima (7) - Ubaté Cundinamarca	71
Figura 11 Interseccion Calle doce (12), con Carrera Septima (7) - Ubaté Cundinamarca	74
Figura 12 Intersección Carrera once (11) con Calle quinta (5) - Ubaté Cundinamarca	87
Figura 13 Invasión por parqueo en oficinas de dependencias de la Alcaldía. Carrera 8 con Calle 10	100
Figura 14 Invasión por parqueo, conflictos en sentidos de circulación. Carrea 9 con Calle 6. UDEC	101
Figura 15 Invasión por parqueo en calle de salida de zona de tránsito calmado. Calle 10 con Carrera 7	101
Figura 16 Mala distribución de espacio de aparcamiento. Parque Juan José Neira	102
Figura 17 Conflicto en sentidos de circulación por falta de medidas de regulación. Carrera 6 entrada al parque Juan Jose Neira	102
Figura 18 Conflicto por aparcamiento en costados y por falta de medidas de regulacion y seguridad vial	103
Figura 19 Líneas de producción y atracción de viajes	107
Figura 20 Origen: Barrio El Portal-Destino: Barrio San Francisco	108
Figura 21 Origen: Barrio la Legua- Destino: Barrio Centro	109
Figura 22 Origen: Urbanizacion Covimpru - Destino: Barrio Juan Jose Neira	110
Figura 23 Origen: Barrio Simon Bolivar- Destino: Barrio Centro	111
Figura 24 Origen: Barrio el Estadio - Destino: Barrio Simon Bolivar	111

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1 Distribución de la población de Cundinamarca, 2011	33
Grafica 2 Distribución de la población de Ubaté por edades 2011	33
Grafica 3 Densidad poblacional en provincias de Cundinamarca 2011	34
Grafica 4 Densidad poblacional en provincias de Cundinamarca 2011	35
Grafica 5 Distribución de la población Provincia Ubaté 2011	36
Grafica 6 Volumen total Intersección Calle 5 x Carrera 7-.Día entre semana	69
Grafica 7 Volumen total intervalos en horas intersección cl5 kr7.Día entre semana	70
Grafica 8 Composición vehicular total intersección calle 11 x carrera 7.Día entre semana	72
Grafica 9 Volumen vehicular horario. Intersección calle 11 x carrera 7.Día entre semana	73
Grafica 10 Composición vehicular total intersección calle 12 x carrera 7.Día entre semana	76
Grafica 11 Volumen vehicular horario. Intersección calle 12 x carrera 7.Día entre semana	76
Grafica 12 Composición vehicular total .Intersección calle 5 x carrera 7. Fin de semana	78
Grafica 13 Volumen total horario. Intersección calle 5 x carrera 7.Fin de semana	79
Grafica 14 Composición vehicular total intersección calle 11 x carrera 7. Fin de semana	80
Grafica 15 Volumen vehicular total horario intersección calle 11 x carrera 7.Fin de semana	81
Grafica 16 Composición vehicular total intersección calle 12 x carrera 7. Fin de semana	82
Grafica 17 Volumen vehicular total horario intersección calle 12 x carrera 7. Fin de semana	83
Grafica 18 Total bicicletas entrada Carrera 7	84
Grafica 19 Total bicicletas salida Carrera 7	85
Grafica 20 Total bicicletas entrada calle 5	86
Grafica 21 Total bicicletas salida calle 5	86
Grafica 22 Genero de población encuestada	89
Grafica 23 Edad de la población encuestada	90
Grafica 24 Estrato socio- económico de la población encuestada	90
Grafica 25 Personas que conforman el núcleo familiar del encuestado	91
Grafica 26 Personas que utilizan la bicicleta en el núcleo familiar del encuestado	92
Grafica 27 Motivo del viaje	92
Grafica 28 Frecuencia del viaje	93
Grafica 29 Viajes diarios realizados	94
Grafica 30 Duración aproximada del viaje	94
Grafica 31 Tipo de aparcamiento	95
Grafica 32 Medidas de motivación para el transporte en bicicleta dentro del municipio de Ubaté	96
Grafica 33 Motivación para transportarse en bicicleta	97
Grafica 34 Desmotivo para hacer uso de la bicicleta	98
Grafica 35 Medida de seguridad vial considerada para promover las autoridades del municipio	98
Grafica 36 Vectores de producción de viajes	112
Grafica 37 Vectores de atracción de viajes	113

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Métodos de encuestas y el uso de la información	21
Tabla 2 Comparación población Urbana y Rural año 2011-2012. Municipio de Ubaté	32
Tabla 3 Población de estudio Ubaté –Cundinamarca	41
Tabla 4 Descripción de formatos anexos	43
Tabla 5 Descripciones de planos anexos	43
Tabla 6 Formato de inventario de señalización vial: Registro de Datos de Ubicación de intersecciones y subtramos viales	52
Tabla 7 Formato de inventario de señalización vial: Estudios de inventario vial	54
Tabla 8 Formato de inventario de señalización vial: Estudios de inventario de vías	55
Tabla 9 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en tramo 1	56
Tabla 10 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en tramo 2	57
Tabla 11 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en tramo 3	58
Tabla 12 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en tramo 5	59
Tabla 13 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en intersecciones - tramo 1	60
Tabla 14 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en intersecciones - tramo 2	61
Tabla 15 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en intersecciones - tramo 4	62
Tabla 16 Datos de longitudes de Subtramos de estudio. Elaboración propia	63
Tabla 17 Movimiento 1 Total de vehículos intervalos de una hora intersección Calle 5 x Carrera 7. Día entre semana	69
Tabla 18 Total de vehículos intervalos de una hora Intersección Calle 11 con Carrera 7. Día entre semana	72
Tabla 19 Total de vehículos intervalos de una hora Intersección Calle 12 con Carrera 7. Día entre semana	75
Tabla 20 Total de vehículos intervalos de una hora intersección Calle 5 x Carrera 7. Fin de semana	78
Tabla 21 Total de vehículos intervalos de una hora Intersección Calle 11 con Carrera 7. Fin de semana	80
Tabla 22 Total de vehículos intervalos de una hora Intersección Calle 12 con Carrera 7. Fin de semana	82
Tabla 23 Tabla División de la población por barrios	88
Tabla 24 Caracterización de sitios origen-destino	104
Tabla 25 Matriz origen-destino	104
Tabla 26 Pares origen-destino más concurridos.	105
Tabla 27 Vías de intervención con diseño ciclo-inclusivo	117
Tabla 28 Tipologías seleccionadas para intervención	123

1 INTRODUCCIÓN

Este documento presenta un trabajo de investigación desarrollado en el municipio de Ubaté – Cundinamarca, donde se presenta una propuesta de red de vías adaptadas para bici-usuarios que garantice confort y seguridad en los viajes, presentando una visión innovadora de un proceso de planeación de transporte sostenible, fortaleciendo la promoción del transporte no-motorizado y reconociendo a los ciclistas como uno de los principales actores del sistema de movilidad municipal.

El estudio consta de un diagnóstico de la oferta de la infraestructura apta para un diseño ciclo-inclusivo en vías con potencial de intervención, se determina un perfil de la demanda actual de bici-usuarios y el reconocimiento de los actores; posteriormente se realiza un análisis integral de la información recopilada para definir bajo parámetros técnicos los tramos de intervención y su respectiva tipología a desarrollar. Estos datos recopilados provienen de trabajos de campo donde se reconocen la partición modal del transporte, el comportamiento del flujo de vehículos a lo largo del día y una caracterización de los usuarios, sus viajes y su percepción del sistema de movilidad actual.

Los lineamientos técnicos utilizados para la proyección de la ciclorred, como principios para la formulación de la red, conceptos técnicos, parámetros de diseño de cicloinfraestructura y demás aspectos relacionados a los componentes necesarios para una vía ciclo-inclusiva son tomados de la *Guía de cicloinfraestructura para ciudades colombianas*, documento otorgado por el Ministerio de Transporte para la gestión de este tipo de infraestructura e información consultada a lo largo del estudio.

Esta investigación busca contribuir a los esfuerzos globales y de la administración local por formular políticas eficientes acordes a las necesidades que se viven en la población orientadas al desarrollo sostenible, donde el desorden del tránsito por la falta de medidas y acciones integrales en la movilidad genera un escenario caótico en horas de altos niveles de congestión, evidenciando la falta de promoción de una movilidad urbana sostenible y una cultura vial que garantice el respeto a la jerarquía de los actores del tránsito. Se espera generar un ambiente amigable para los usuarios más vulnerables de las vías y al mismo tiempo proyectar una solución eficiente e innovadora de ingeniería, articulando este estudio a la actual formulación del plan maestro de movilidad municipal, buscando crear una ciudad más resiliente con el ambiente por medio de hábitos urbanos más saludables, de manera que la bicicleta se consolide como el principal modo de transporte municipal, donde el sistema de movilidad este pensado para su adecuado desenvolvimiento y pueda llegar a ser ejemplo para municipios de su escala en la forma en que atiende óptimamente las necesidades de los bici-usuarios y sus estrategias para generar un entorno urbano orientado a la sostenibilidad.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Ubaté-Cundinamarca, los usuarios del sistema de transporte han venido desarrollando una tendencia relevante en el uso de la bicicleta, esto se debe a que recientemente su población ha crecido considerablemente, tanto demográfica como territorialmente, y donde la carencia de una planificación adecuada en cuestiones de movilidad, infraestructura del transporte y educación vial ha afectado a los habitantes del municipio.

Siendo una población cabecera de provincia, es generador de una gran dinámica de viajes, no solo internos por la constante actividad socioeconómica de la comunidad, sino también en algunos días la visita de gran cantidad de viajeros de municipios aledaños y turistas. Esta oportunidad de estímulo y crecimiento económico se ve afectada por las falencias en el tránsito del municipio, debido a los conflictos de la movilidad y la conectividad de las zonas internas y la red departamental, puesto que no se cuenta con un plan maestro de movilidad municipal, otorgando la autoridad a disposición de lo estipulado en el plan vial del plan básico de ordenamiento territorial y algunos actos administrativos, dejando desarticulada parte de la política pública, conllevando a una pérdida considerable en productividad y desarrollo regional, por lo que se hace necesario implementar nuevas estrategias para la planeación de movilidad.

La congestión generada por las variaciones de la llegada de visitantes, la falta de espacios públicos o privados para estacionamientos de todo tipo de vehículos y carencia de franjas para la circulación adecuada de los bici-usuarios, generan una mayor congestión de las vías y aumento en la vulnerabilidad de transeúntes y peatones.

Por esta razón, se hace necesaria la planeación de una ciclorred vial, en la cual en primer lugar, se reconozca al bici-usuario como uno de los principales actores del tránsito, otorgando una respectiva legitimidad y prioridad; en segundo lugar, producir una modificación y reestructuración en la gestión de la movilidad local, generando por medio de corredores exclusivos con adecuada señalización y una previa campaña de cultura vial, una reducción considerable de vulnerabilidad y congestión, además de optimizar la interconexión en diferentes sectores de atracción y generación de viajes, logrando así mejorar el servicio del transporte del municipio por medio de una estrategia innovadora de planeación de movilidad urbana sostenible.

Por esta razón esta investigación se propone resolver el cuestionamiento: **¿Cómo mejorar la movilidad de bici-usuarios en el municipio de Ubaté, Cundinamarca?**

3 ANTECEDENTES

En el municipio de Ubaté - Cundinamarca, los habitantes han mostrado un interés relevante en el transporte interno hacia el uso de la bicicleta, por la carencia de un sistema de transporte público urbano colectivo, siendo los taxis el único medio de transporte público urbano, evidenciando de esta manera la necesidad de proyectar una alternativa adecuada de movilidad urbana sostenible para la población. Teniendo en cuenta que a nivel nacional no se contaba una metodología de diseño para carriles ciclo-inclusivos (hasta el año pasado que el Ministerio de Transporte desarrollo una guía de ciclo infraestructura), ni una para la planificación de transporte no-motorizado a escala municipal; se revisaron algunos documentos que permean algunos de los factores que se tomaron como base de la investigación.

Antes de entrar a revisar los estudios relacionados con el tema que se pretende abordar, se requiere conocer el estado actual de planes y proyectos locales desarrollados en el tema de movilidad de bicicletas, debido a la falta de normatividad detallada, puesto que no existe un plan maestro de movilidad para el municipio y lo existente es lo que contempla el plan vial del Plan Básico de Ordenamiento Territorial y actos administrativos, deja sin fundamentos técnicos la planeación de este tipo de proyecto, por lo que se toman algunas experiencias internacionales al respecto que se ajusten a una escala municipal, pues en el país este tipo de trabajos están desarrollados en grandes ciudades y centros urbanos.

Primero se contempla el **Anteproyecto de la Red de Bicicletas de la ciudad de Albacete**¹, España, donde se plantea un documento técnico de conceptualización y estandarización de los elementos técnicos a desarrollar en la implementación de un plan de movilidad urbana sostenible para la integración de la bicicleta como medio de transporte alternativo a los viajes centro-periferia de la ciudad, planteando una serie de aspectos basados en diagnósticos de la situación actual de la política del transporte, la planeación de la movilidad y la oferta y demanda de usuarios e infraestructura ciclistas.

Una sección de particular interés para el planteamiento y fundamentación de la propuesta son los lineamientos para la configuración de la red ciclista, en el cual se mencionan los principios que se deben tener en cuenta en el momento de la planeación del modo ciclista dentro del sistema de movilidad, puesto que no solo es el diseño geométrico de las vías, sino muestra todo el escenario institucional, social y físico que se contemplan en la planificación del transporte. Estos lineamientos² que son adaptados para el caso de investigación son:

¹ AYUNTAMIENTO ALBACETE. Anteproyecto de la Red de Bicicletas de la ciudad de Albacete. Apotgema. 2.010.

² *Ibid.* p.17

Primero contribuir a la integración y consolidación de la bicicleta en el municipio, dentro del sistema de movilidad y así mismo su reconocimiento como usuario vulnerable; coordinando con el estado actual y futuras iniciativas de movilidad planteadas por las administraciones.

Segundo, ofrecer condiciones para que la bicicleta se convierta en una alternativa de movilidad sostenible para los viajes intra e interurbanos, contribuyendo a la tendencia del desarrollo del transporte no motorizado, proyectando una nueva jerarquía en los modos de transporte, donde la nueva cultura vial promueve la prioridad al peatón y en seguida al ciclista, frente a los vehículos motorizados.

Tercero fortalecer a la cultura de la bicicleta, debido a que ha sido un municipio donde de antaño ha tenido gran acogida, por ser lugar de paso de la vuelta Colombia, también ser poseedor de una pista profesional de BMX y contar con diversos circuitos de downhill. Existe actualmente un club de bicicletas antiguas, mostrando así la relevancia que tiene en la cultura

Cuarto mejorar la calidad del aire y ruido en el municipio por la distribución de los viajes urbanos.

Estos aspectos toman relevancia para la investigación debido a que en el ámbito nacional no existe un marco técnico definido, generando que la planeación de redes de ciclovías se haya desarrollado de manera subjetiva en los diferentes lugares del país, sin mencionar que a escala municipal no existe tampoco una estrategia estándar de planificación del transporte; convirtiendo este documento en un elemento guía para la gestión conceptual e institucional del proyecto.

Se ha revisado una tesis de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas desarrollada por parte del ingeniero William Tam Wong, donde presenta el **Plan Maestro de Ciclovías para el Área Metropolitana de Lima y Callao**³, donde se plantea una metodología de diseño de una ciclorred para el área metropolitana, determinando una serie de elementos de planificación del transporte que son relevantes en la investigación para la modelación de la infraestructura del transporte no-motorizado.

En el trabajo se realiza primero una recopilación de experiencias internacionales y se formaliza un marco conceptual que contempla, además de los elementos de estudio, una serie de estrategias de integración con las políticas de movilidad proyectadas para la ciudad. Luego se plantea la metodología de planeación, donde adquiere relevancia para esta investigación, tomando un modelo a diferente escala de la metodología aplicada, mostrando

³ TAM WONG, Eduardo William. Plan Maestro de Ciclovías para el Área Metropolitana de Lima y Callao. Tesis para optar como ingeniero civil. Lima, Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2004. 146h.

un acercamiento a planeación de transporte desarrollada en modos no-motorizados. La metodología consta de cuatro elementos principales que se adoptan al presente trabajo:

Primero el diagnóstico de la zona de estudio: es el reconocimiento del estado actual del área de proyección de la red vial, comprendiendo la información básica sobre los datos geográficos, sistemas de transporte municipales, posibles zonas de atracción y generación de viajes, entre otros.

Segundo los ejes preliminares de la red: para iniciar el estudio de demanda se plantean unos ejes viales primarios basados en la información recopilada, teniendo en cuenta la distribución de usos del suelo, integrar puntos atractores y generar conectividad por medio de una red continua, y un flujo alto de bici usuarios.

Tercero el estudio de demanda: donde se estudia los tipos de usuarios y los flujos vehiculares por las zonas de intervención de la ciclorred vial.

Cuarta la propuesta definitiva: se proponen los ejes definitivos y se realiza el respectivo diseño geométrico integral de los carriles ciclistas, contemplando los elementos físicos y operacionales para garantizar una adecuada infraestructura vial.

Estos elementos muestran las características básicas de una planificación de transporte no-motorizado, ideales para la proyección de carriles ciclo-inclusivos.

Otra de las investigaciones revisadas fue una **propuesta de red de ciclovías para el polígono universitario de la ciudad de Toluca, México**⁴, en la cual se desarrolla todo un estudio de planificación de transporte, tomando como eje los usuarios de las instituciones estudiantiles de un sector de la ciudad, así mismo ejecutando la planeación respectiva de generación y distribución de viajes para la asignación a una red vial.

El estudio muestra la ejecución de la metodología planificación del transporte aplicado para un modo de transporte no-motorizado, donde el autor adopta los mismos parámetros de evaluación que para un sistema motorizado (como lo son los diagnósticos y definiciones de oferta vial y demanda del transporte) con la particularidad de la descripción detallada de la población que caracterizaría los principales usuarios de la red proyectada, en este caso los estudiantes;

⁴ SERRANO PERDOMO, Jonathan Aminadab. Propuesta de una Red de Ciclovías para el uso del transporte urbano sostenible no motorizado: Polígono Universitario Ciclista en la ciudad de Toluca. Tesis para optar como licenciado en planeación territorial. Toluca de Lerdo, México. Universidad Autónoma del Estado de México. 2015. 219h.

además plantea unos principios de funcionalidad de las vías, proyectando que atraviesen ciertas zonas de atracción y generación de viajes y un entorno urbanístico agradable, donde se armonice la movilidad con estrategias sostenibles que integren los modos no-motorizados y se adecuen espacios para su óptimo funcionamiento.

Esta armonía entre los actores de la movilidad y una nueva perspectiva del entorno urbano son los que se adoptan en la investigación, buscando al igual que en el estudio, la revitalización del espacio público, debido al continuo deterioro por el desorden del tránsito, una mejor conectividad vial para los ciclistas y de igual forma una óptima distribución de viajes. Algunas estrategias que promueven un transporte urbano sostenible son:

La infraestructura, espacios públicos y movilidad urbana sostenible: la necesidad de las ciudades actuales tiende a buscar reconquistar las calles y dar a ellas su función de espacio social, escaso para la movilidad sostenible actualmente. A este espacio se le deben diseñar planes y programas urbanos que partan de que todos los usuarios del tránsito tengan el mismo derecho a disfrutar del espacio público vial, siendo la principal expresión del espacio urbano. Repensar el espacio disponible y existente que integre a todos los actores del tránsito.

Espacios públicos y conectividad vial: la sostenibilidad ha generado un nuevo urbanismo que busca establecer una estructura en red de espacios públicos urbanos, que aprovechen los elementos físicos y socio-culturales para la conectividad y facilidad de la movilidad, integrar nodos de dinámica social y espacios funcionales que permitan la interacción armónica entre los seres humanos y su entorno natural.

Ejes estructurantes (viales): forman parte de la morfología urbana y están dispuestos a manera de facilitar la movilidad de la ciudad. Pueden ser ejes longitudinales que son vías extensas que abarcan grandes distancias en el perímetro urbano, son un potencial eje vial. Y están también los ejes transversales, que sirven como conectores a los ejes longitudinales, ayudando a la circulación y al tránsito.

Interfaces urbanas: son grandes áreas urbanas concentradas y conectadas donde convergen múltiples actividades urbanas, espacios públicos y focos de interacción social.

Nuevas naturalezas: es la integración con espacios naturales propios, así como de generación de un nuevo entorno urbano.

Estos aspectos son los que toman importancia en la proyección del diseño de una ciclorred para el municipio de Ubaté, puesto que muestra la importancia de conectar las zonas de espacio público, los lugares de actividades cotidianas

(trabajo, estudio, ocio) y la integración de diversos modos de transporte; que actúen en el mejoramiento de la movilidad y así mismo promueva el uso de la bicicleta como modo ideal de transporte urbano, generando no solo efectos de reducción de emisiones de gases tóxicos sino también a la promoción de un sistema de transporte sostenible eficiente, que contribuye al mejoramiento de la movilidad y la calidad de vida de las personas con el nuevo entorno urbano proyectado para el municipio.

Por último se estudia un documento realizado por la Administración Técnica y de Ambiente de la ciudad de Copenhagen-Dinamarca⁵ denominado **A metrópolis for people**, donde se rescatan las riquezas de las interacciones sociales y su relevancia en la construcción de una sociedad más incluyente y resiliente con el ambiente, mejorando no solo sus hábitos urbanos tendiendo a la sostenibilidad, sino también enriqueciendo los vínculos fraternales de las personas.

El trabajo muestra la visión de metrópolis que proyectan para la ciudad, evidenciando las bondades producidas de la integración de diversos elementos urbanos como lo son los espacios públicos, la vida e interacción social y la movilidad entre espacios. También se muestran algunos objetivos alcanzados por medidas implementadas que han contribuido al mejoramiento de la vida urbana en la capital danesa, sin embargo relacionan los resultados vistos con la proyección de ciudad que intentan plasmar. En esta evaluación de logros y como se relacionan con las proyecciones de entorno urbano es donde aporta elementos estructurales importantes a la investigación, puesto que se basa en tres aspectos; *more urban life for all*, *more people to walk* *more*, *more people to stay longer*.

- *More urban life for all*: este elemento promueve una expansión y adecuación de sitios que sean motores de interacciones sociales, cualquiera que sea su origen, comprendido en las actividades urbanas, buscando mejorar e interconectar sitios como cafés, oficinas, zonas de deporte, supermercados, y su escenario principal de integración que sería el espacio público de la ciudad; de manera que sea más atractivo andar por una ciudad con espacios para todos
- *More people to walk*: es un lineamiento que promueve el transporte no-motorizado y el aumento de áreas peatonales, de modo que se revitalicen espacios sociales, quitándole prioridad a los vehículos motorizados y generando una mejor conectividad y seguridad a los bicusuarios y peatones
- *More people to stay longer*: es la iniciativa que busca atraer mayores participantes en la vida urbana, por medio de la conectividad de zonas verdes, mejores condiciones a peatones y ciclistas, y abriendo nuevos espacios públicos de modo que las relaciones sociales en el entorno urbano tengan una nueva dinámica;

⁵ THE TECHNICAL AND ENVIROMENTAL ADMINISTRATION – CITY OF COPENHAGEN. A metrópolis for people. Copenhagen Together. 2009. P 4-13

enriqueciendo la vida urbana y dándole una nueva perspectiva de sostenibilidad y armonía con el ambiente urbano y natural.

Estos elementos toman relevancia puesto que evidencian la importancia de mejorar los hábitos urbanos, mostrando buenas prácticas de planificación orientada a la sostenibilidad y buscando contribuir a la construcción de una mejor sociedad, que al final es lo que los profesionales buscan desde las diversas disciplinas, que en este caso, la vida urbana del municipio de Ubaté se ve deteriorada por la tensión generada en la movilidad y la carencia de un entorno urbano resiliente con el ambiente.

4 JUSTIFICACIÓN

En la última década el crecimiento demográfico de Ubaté-Cundinamarca ha sido mayor respecto a épocas pasadas, por ser el municipio cabecera de provincia, lo que lo convierte en un gran centro de atracción de viajeros por la cantidad de servicios institucionales, estatales y comerciales que concentra; mostrando actualmente la falta de planeación y atención a estos fenómenos demográficos presentados, reflejando la carencia de infraestructura y políticas integrales de movilidad del municipio.

Debido a estos cambios actuales en la proyección de sistemas de movilidad, se han evidenciado también las fallas en la seguridad vial para los actores más vulnerables del tránsito, especialmente aquellos que acceden por modos no-motorizados, siendo esta población la que genera una alta demanda del transporte y también donde el cuidado de los estudiantes y trabajadores como unos de los principales usuarios del transporte en bicicleta se manifiesta como prioridad; lo que muestra la necesidad de atención adecuada y técnica para garantizar el buen funcionamiento del transporte.

Estas situaciones demuestran la necesidad de una intervención por parte del gobierno local, para atender de manera óptima la necesidad del transporte, bajo principios de sostenibilidad y buen gobierno, incluyéndolos en el plan de movilidad que se viene gestionando en la administración.

Se busca por medio de esta iniciativa el reconocimiento y legitimización del bici-usuario como uno de los principales actores del tránsito local, adquiriendo un lugar en el sistema de movilidad, requiriendo un espacio físico adecuado para su cómodo y seguro flujo en las vías ofrecidas a atender su necesidad de transportarse, además de una serie de elementos externos a las vías que contribuyan al mejor funcionamiento de la red vial general y de ciclistas, tales como son zonas de parqueadero, señalización respectiva, estrategias de pedagogía vial; generando todo un ambiente ideal para la circulación de los bici-usuarios.

Se planteará una alternativa que satisfaga eficientemente las necesidades de los ciclistas contribuyendo con una red vial que interconecta los principales puntos de servicios y distribución, garantizando un mejoramiento en las medidas de seguridad vial para estos actores más vulnerables del tránsito y una nueva perspectiva del orden del tráfico en el municipio, dando lugar a nuevos elementos y comportamientos viales que optimicen la movilidad en el municipio, y la armonía entre sus diversos modos de transporte.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer el pre-diseño conceptual de una ciclorred vial en el municipio de Ubaté, Cundinamarca

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado actual de la oferta de infraestructura vial para el transporte en bicicleta en el municipio.
- Generar un perfil de la demanda actual de bici-usuarios y viajes que se presentan en la población.
- Plantear una propuesta de ciclorred vial bajo principios de diseño ciclo-inclusivo

6 MARCO REFERENCIAL

6.1 MARCO CONCEPTUAL

El desarrollo de una alternativa para mejorar el sistema de movilidad, especialmente el transporte no motorizado en bicicleta, requiere de una conceptualización previa para la gestión de la propuesta, teniendo claro:

6.1.1 Sistema de movilidad

La necesidad de transporte interno y la conexión con flujos externos del municipio plantean una serie de situaciones que requieren ser atendidas por parte del estado para permitir el desarrollo de las actividades y acceso a los bienes y servicios ofrecidos que forman parte de la cotidianidad de las personas, lo que una planeación y gestión de atención a la demanda del transporte requiere la implementación de un sistema que aborde todas las variables que contribuyan a ofrecer una solución óptima de movilidad a la comunidad.

Según el POT de la administración Bogotá Humana, se define el sistema de movilidad como “el conjunto de infraestructuras, modos de transporte, procesos y acciones de regulación orientadas a desplazar personas y bienes en el territorio para acceder a las actividades y servicios. Su finalidad es satisfacer las necesidades de viaje interno y conexión con el entorno”. Este sistema se convertirá en el marco de trabajo de la investigación, siendo sus componentes los objetos de análisis para la proyección de una alternativa al flujo de ciclistas que circulan en el municipio⁶.

6.1.2 Planeación de transporte

El transporte siendo una de las actividades prioritarias para el desarrollo de la vida en comunidad, requiere de un especial estudio y regulación por parte de las entidades estatales, por lo que la planeación de transporte es la disciplina encargada de utilizar óptimamente la infraestructura vial y los medios de transporte disponibles para afrontar eficazmente la necesidad de transportarse; reuniendo de esta manera las herramientas necesarias para el diagnóstico y la proyección de un nuevo planteamiento que involucre al ciclista dentro del sistema de movilidad urbana, brindándole espacios seguros de circulación y

⁶ALCALDÍA DISTRICTAL. Decreto 364 de 26 de Agosto de 2.013. Bogotá: Imprenta Nacional. 2.013. p58. ISBN: 978-958-8310-67-1

una conectividad eficiente en el perímetro urbano bajo una planificación integral de todos los actores y elementos del sistema de movilidad.⁷

6.1.3 Oferta del transporte

Las necesidades de movilizarse de los habitantes requieren de una infraestructura, que preste un nivel óptimo de servicio para el movimiento rápido de las personas en una población. Está compuesta por las características físicas de la vialidad, estacionamientos, capacidad, transporte público y los costos. Las dinámicas de estos elementos generan unas dinámicas entre entes gubernamentales, planeadores del transporte, constructores, operadores y usuarios. La oferta está planteada para atender un determinado nivel de servicio, por lo que debe ir acondicionándose a la demanda actual. Esta dada por las redes viales de atención al transporte privado y el transporte público⁸

6.1.3.1 Redes vial y de transporte público

Es la representación esquemática de la infraestructura vial y de los itinerarios de las rutas de transporte público, lo que corresponde a la oferta de transporte en la zona de estudio ⁹

6.1.4 Demanda de transporte

Los centros urbanos generan una complejidad de interacciones que acondicionan los modos de desarrollo de las poblaciones, creando en las personas la necesidad de movilizarse a destinos para atender sus necesidades y deseos; por lo que para la planeación del transporte el necesario pronosticar el comportamiento de esos deseos o demandas de viajes, requiriendo el conocimiento del comportamiento humano sobre las actividades cotidianas que generan esos viajes.

Los aspectos del análisis de la demanda contemplan la homogeneidad contenida en una zona geográfica determinada, contempladas en un conjunto de infraestructuras e interacciones sociales que se comportan bajo patrones contenidos en indicadores como los datos socio-económicos, usos del suelo, origen, destino y distribución de los viajes y los volúmenes de tránsito que estos generan. Estos presentan niveles de servicio variables según la dinámica

⁷ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Manual de Planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte. Segunda edición. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2005. Tomo II Planeación de transporte urbano. P. 1-5

⁸Ibid, p 1-8

⁹Ibíd. , p 1-15 – 1-17

urbana de la población, dependiendo esta de su tamaño, sea municipal, regional, área metropolitana, nacional.

Debido a que el transporte es uno de los sistemas que permite el desarrollo de las sociedades, las zonas de análisis se limitan en este caso a los entes territoriales que permiten el reconocimiento de los consumidores del servicio. Estos factores de caracterización de usuarios del transporte pueden ser el nivel de ingresos, el tamaño de la población, los usos del suelo, densificación y expansión urbana, ubicación geográfica, propósitos de viaje, cobertura y nivel de la red vial, censos demográficos, deseo de recorrer largas distancias en tiempos cortos, operaciones del tránsito.

Los métodos de planeación del transporte contiene dos etapas básicas del estudio de la demanda: determinar la demanda para una calidad de servicio dada y crear un plan de atención eficiente a esa demanda generada en la población.¹⁰

6.1.5 Estudios de oferta

Para la determinación de la oferta del transporte se realiza una serie de inventarios acerca de estado actual de la infraestructura, con el fin de reconocer la situación actual del servicio que prestan de las vías. Estos inventarios viales tienen en cuenta características geométricas, de señalización y del estado actual física y de funcionalidad.

6.1.5.1 Inventarios de la infraestructura vial

Es un estudio elaborado mediante la recopilación de datos físicos y estadísticos del estado actual de la infraestructura del transporte, recogiendo información acerca de las vías (descripción, geometría, estado del pavimento), la señalización vial y la oferta de estacionamientos y paraderos de buses, según sea el caso. En esta investigación se usarán dos tipos de inventarios, viales y de señalización¹¹

¹⁰ Ibid, p 1-9 – 1-11

¹¹ Ibid, p 4-7 – 4-22

- **Inventario vial:** recopila datos de la situación actual de la infraestructura física de las vías concurridas por ciclistas y seleccionadas en un eje preliminar, contiene mediciones de las dimensiones de las vías y sus elementos aledaños. Se adopta el formato del Manual de Planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte de Bogotá (Anexo técnico 1).
- **Inventario de señalización:** en este se reconoce el estado actual de la señalización y se referencia de acuerdo a las normas de seguridad vial definidas en la normatividad, en este caso en Manual de Señalización Vial del INVIAS.

6.1.6 Estudios de demanda

En la recopilación de la información acerca de la demanda del transporte se realiza un estudio detallado acerca de los tipos de usuarios que circulan y sus posibles comportamientos en el sistema de movilidad, a manera de conseguir la información de los puntos generadores y de atracción de viajes, requeridos para el reconocimiento y distribución geográfica de los viajes. El procedimiento para la recolección de esta información son las entrevistas a un lado de la vía y análisis de volúmenes de tránsito de tránsito.¹²

El estudio se realiza sobre una zona de análisis del transporte

6.1.6.1 Zona de análisis del transporte (ZAT)

Es la unidad base de estudios de generación de viajes definiéndose en una región urbana homogénea respecto al número de población, usos del suelo, red vial existente, medios de transporte disponibles, etc.¹³

6.1.6.2 Entrevista de interceptación y centros de actividad

Encuesta realizada interceptando al ciclista en la vía, interrogándolo para determinar tres elementos del perfil de demanda, información básica para su caracterización, datos para la identificación del viaje e información acerca de su percepción de la calidad del sistema de transporte. Este método es efectivo para la recolección de información de los viajes internos-externos e internos-internos, de acuerdo a la tabla consultada (tabla 3), donde se contempla desarrollar una encuesta de interceptación y para centros de actividad (Anexo técnico 3)

¹² Ibid, p 4-34

¹³ RED ESPAÑOLA DE CIUDADES POR EL CLIMA. Diseño y elaboración de encuestas locales de movilidad sostenible , p 28-30

Tabla 1 Métodos de encuestas y el uso de la información

TIPO DE ENCUESTA	UNIVERSO PARA EL MUESTREO	USO POSTERIOR DE LA INFORMACION
Encuesta en hogares	Hogares y/o personas de un área determinada	Modelos de generación, distribución de viajes, partición modal, actividades, comportamiento de los viajeros
Encuesta de interceptación	Personas en vehículos localizados en un área determinada, carretera, cordón, etc.	Matrices O/D, modelos de distribución y partición modal, validación de datos
Encuestas de transporte público	Pasajeros de los vehículos de transporte público	Modelos de elección modal
Encuestas en áreas intermodales	Pasajeros de los modos de transporte existente en el área intermodal	Modelos de atracción de viajes, matrices O/D
Encuestas en centros de actividad	Empleados de empresas, instituciones, parques, etc	Modelos de atracción de viajes, matrices O/D y modelos específicos

Fuente: Red Española de Ciudades por el Clima¹⁴

La entrevista consta de tres secciones, caracterización del usuario, características del viaje y percepción de la calidad del sistema de transporte; donde cada aspecto contempla varios elementos. Todos estos son obtenidos del manual referido para la elaboración de encuestas de movilidad sostenible¹⁵

- **Características socio-económicas**

Información oficial que recopila las características básicas de la comunidad, debido a la injerencia de estos aspectos en los procesos socio-económicos y su relación con la planeación del transporte.

- **Características del usuario**

Información personal del usuario, como lo es la edad, sexo, estrato socioeconómico, número de personas del núcleo familiar (ahí mismo se interroga acerca de cuántos de ellos son bici-usuarios). Otros datos como la población y los usos del suelo son obtenidos de las fuentes oficiales de la alcaldía, donde la oficina de planeación fue la encargada de proveer esta información.

¹⁴ Ibid, p 38

¹⁵ Ibid, p 38

- **Características de la población:**

Es la información oficial del número de habitantes del casco urbano del municipio, usos del suelo, plan básico de ordenamiento territorial, información acerca del historial de tránsito de bicicletas

- **Información de los viajes**

Por medio de esta información se caracterizaron los viajes de la muestra estimada, obteniendo los datos acerca de los lugares de origen y destino de los viajeros, además del motivo, duración y frecuencia. Esto se adquirió directamente del usuario desde la encuesta de percepción y centros de actividad.

- ✓ *Centro generador de viaje*

Es el lugar donde se origina o concluye un viaje y está en función del motivo de viaje del bici-usuario, determinándose si uno de los dos puntos es hogar o si el lugar es un punto intermedio del viaje, definiéndose unos centroides de las ZAT.

- ✓ *Tiempo de viaje*

Duración del recorrido del viaje

- ✓ *Motivo de viaje*

Razón por la cual el usuario del transporte decide desplazarse de un lugar a otro en busca de satisfacer una necesidad

- ✓ *Frecuencia del viaje*

Número de veces que se realiza en viaje, sea una o más a diario o semanal, definiendo como ida y vuelta un viaje

- ✓ *Tipo de aparcamiento*

Es el tipo de estructura o lugar donde el bicisusuario deja su vehículo, donde factores como la distancia entre el punto de parqueo y el punto destino, tipo de soporte, seguridad, entran a formar parte de la motivación de la persona para el acceso a la bicicleta. Puede ser bicicletero, parqueadero, espacio público, en el interior del sitio u otro que el usuario creyó necesario.

- **Calidad del sistema de transporte ciclista**

En base a la percepción de los diferentes usuarios del sistema, se plantearon una serie de cuestionamientos en que se buscaba conocer las motivaciones y

aspiraciones de los usuarios respecto a la movilidad en bicicleta en el municipio, entendiendo de esta manera cuales son algunas de las situaciones y preocupaciones que viven los usuarios a diario, esto orientado a plantear una propuesta más eficiente, reconociendo la participación de los encuestados en la proyección del diseño y generando recomendaciones que atiendan a las necesidades externas al diseño geométrico de las vías ciclo-inclusivas, pero que complementan la funcionalidad de la red. Los aspectos son:

- **Medidas de motivación al uso de la bicicleta**

Estas son medidas que contribuyen a generar una ciudad ciclo-inclusiva, por lo que se presentaron a los usuarios para reconocer la importancia de los diferentes elementos que condicionan este tipo de ciudades, como lo son: el diseño y gestión de las vías, seguridad vial, cultura vial, seguridad ciudadana, calidad ambiental, economía, cultural, red de transporte público, clima, entre otros.

La encuesta presenta como opciones de selección: ciclovías, ciclopaseos, bicicletas públicas, bicicletas institucionales, cicloparqueaderos, cultura vial, carriles compartidos y otros que los usuarios hayan considerado convenientes

- **Percepción de la calidad del sistema de transporte ciclista actual**

A los usuarios de la bicicleta interceptados se interrogan acerca de algunos aspectos que evidenciarían las necesidades y prioridades de ellos, acerca de qué medidas podrían mejorar las condiciones de sus viajes, garantizando una movilidad más segura y cómoda. Se cuestiona sobre los motivos por los que se movilizan en bicicleta y también por los que no lo hacen. Otro dato a conocer es qué tipo de medida se cree conveniente para mejorar la seguridad vial de los bici-usuarios.

Otro elemento requerido en la estimación de la demanda del transporte es la determinación de los volúmenes de vehículos que circulan en las vías, por lo que se realizaran mediciones en puntos de alta concurrencia con el fin de determinar la composición modal de los viajes y el comportamiento horario del tráfico. Se realizaran aforos para encontrar los datos requeridos.

6.1.6.3 Aforos

Conteo representativo de vehículos que pasan por una determinada intersección de estudio, reconociendo los volúmenes en los movimientos presentados y la caracterización de los diferentes actores del tránsito.¹⁶

¹⁶ ADMINISTRACIÓN DISTRITAL. Op cit., p

6.1.7 Modo de transporte

La búsqueda de soluciones efectivas a las necesidades de transporte de la comunidad conllevan al uso de diversas opciones para satisfacer el requerimiento de moverse, siendo el modo de transporte una tipología particular de transportar bienes o personas, clasificándose dentro de los medios de transporte (terrestre, aéreo o marítimo), caracterizándolos entre los diversos mecanismos usados para trasladarse, configurándose en el terrestre motorizados como el autobús, camiones, motos, automóviles, trenes; y no motorizados como bicicletas, peatonal, etc.

Un modo no-motorizado es el que tiene relevancia en esta investigación, siendo el eje principal de la planeación e inclusión dentro del sistema de movilidad sostenible del municipio.

La bicicleta, uno de los vehículos preferidos para el transporte interno, se proyecta en la gestión de los centros urbanos como el vehículo de transporte del futuro, por lo que el planteamiento de una red de infraestructura ciclo-inclusiva garantiza una perspectiva sostenible para una planeación urbana integral, que satisfaga la demanda del transporte no motorizado, regule el tránsito y los comportamientos frente a los usuarios más vulnerables, generando de esta manera un espacio seguro y adecuado para la circulación, además de un reconocimiento legítimo de uno de los actores del tránsito que más influyen en la movilidad y en la dinámica del transporte.¹⁷

6.1.8 Ciudad ciclo-inclusiva

Los sistemas de transporte urbanos en los tiempos recientes han empezado a configurar nuevos modelos de ciudad, donde la adopción de la bicicleta para realizar los viajes cortos o que sirven de alimentación a los sistemas masivos, generando una nueva demanda de infraestructura para hacer esos viajes más eficientes, cómodos y seguros, es por eso que la ciudad ciclo-inclusiva es la que normaliza en uso de la bicicleta para todo tipo de usuarios, sin importar su edad, estrato, sexo; para ir al trabajo o viajes intermedios de labores cotidianas, también permitiendo que los viajes sean más seguros y cómodos.¹⁸

¹⁷ MINISTERIO DE FOMENTO DE ESPAÑA. Análisis, información y divulgación sobre la aportación del transporte terrestre a la multimodalidad. El lenguaje del transporte intermodal. Vocabulario ilustrado [citado 10 de mayo de 2.016]. Disponible en: { <https://goo.gl/dYzbrM> }

¹⁸ MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Bogotá: Despacio. 2.016. 50p. ISBN: 978-958-57674-9-2. P 29

6.1.9 Modelos de planeación de transporte

En el medio internacional se ha seguido la tendencia de modelar una serie de posibles escenarios futuros, por lo que se plantean diversas situaciones, pero que en conjunto se realizan los respectivos análisis y evaluaciones del problema de movilidad a tratar. Los principales modelos de planeación de transporte son: la generación de viajes, distribución geográfica, la selección del medio de transporte que atenderá los viajes y la asignación de esos viajes a las redes vial y de transporte público.¹⁹

6.1.9.1 Modelo de generación de viajes

Este modelo relaciona la estimación del número de viajes atraídos y generados en una zona de atracción de transporte (ZAT), caracterizando los viajes entre los que tienen un extremo en el hogar (EH) y los que no (NEH), clasificándolos en los propósitos del viaje y las actividades según la zona.

La información requerida para esta modelación es obtenida de las instituciones oficiales y las encuestas domiciliarias o al lado de la vía, realizadas para los diferentes agentes que intervienen en la movilidad, tanto usuarios como autoridades institucionales del tránsito.

En el análisis de este modelo es posible obtener estimaciones de viaje a lo largo del día y los periodos de demanda.²⁰

6.1.9.2 Modelo de distribución geográfica de viajes

Teniendo los resultados del análisis del modelo de generación de viajes, se opta por representar gráficamente o por medio de una matriz origen-destino, la localización de los principales centros de los viajes de acuerdo a la zonificación de estudio.

Para esta investigación se aplicará el modelo de matriz origen-destino, donde se contempla además de la dinámica de las ZAT's, los motivos de viaje, configurando una proposición aproximada a lo que es la realidad de los viajes urbanos, teniendo en cuenta variables sociales que dinamizan la movilidad.²¹

6.1.9.3 Modelo de selección de medio de transporte

La modelación del comportamiento de los usuarios del transporte con respecto a la selección de medio de transporte usado para la satisfacción de sus

¹⁹ Ibid. p 1-17 – 1-18

²⁰ Ibid. p 1-18 – 1-22

²¹ Ibid. p 1-22 – 1-26

necesidades diarias de moverse se realiza bajo la comparación de datos tomados de campo, junto con la modelación matemática de una expresión desarrollada para cada uno de los propósitos de viaje, o también involucran otras variables como lo son los ingresos o la estratificación zonal.

El procedimiento consiste en comparar los volúmenes proyectados por las ecuaciones deducidas y los obtenidos de acuerdo a entrevistas a usuarios del transporte público; otros elementos que se pueden estudiar en este modelo son, además de volúmenes de pasajeros, otras variables de tránsito como lo son tiempo de recorrido, distancia total recorrida, entre otras.²²

6.1.9.4 Modelo de asignación de viajes a la red vial y de transporte público

La determinación de una serie de viajes distribuidos en una infraestructura ofertada, ya sean hechos en transporte público o privado, se basan en la definición del nivel de servicio que prestan dichas infraestructuras disponibles, para que se dé el medio indicado para el transporte y las posibles reacciones frente a la diversidad de situaciones presentadas para satisfacer esta necesidad. A estos niveles de servicio determinados se integran los resultados obtenidos del análisis de los medios de transporte, por lo que se presentan una serie de interrelaciones en la que intervienen una gran cantidad de variables, no solo del tránsito sino de acercamientos a los razonamientos desarrollados en la movilidad urbana. Estos análisis se desarrollan usualmente para horas pico en días hábiles, que es donde se presenta la máxima demanda del transporte.

Para el caso del transporte privado, es imperativo determinar los niveles de servicio ofrecidos por la infraestructura vial, teniendo en cuenta además de las capacidades, los tiempos de recorrido en los arcos en función de los volúmenes de tránsito y sus costos, por lo que entendiendo el posible razonamiento de los conductores frente al nivel de servicio percibido, se distribuyen los viajes en la infraestructura de acuerdo a la calidad del servicio ofrecida por la vía en ese momento. En cuanto al transporte público, no se miden las restricciones por la capacidad del sistema sino por los tiempos de recorrido para la realización de los viajes, además de factores externos al modo de transporte como puede ser la distancia de caminata para tomar el servicio, la eficiencia del servicio o el tiempo de parada. Bajo la oferta de varias líneas de transporte público aumenta el número de rutas disponibles para la atención a los viajes necesitados.²³

La planeación del transporte requiere de la interrelación de estos modelos, que contemplan las diversas situaciones que tienen injerencia en la planificación de

²² *Ibíd.* p 1-26 – 1-28

²³ *Ibíd.* , p 1-28 – 1-30

la movilidad, por lo que en nuestro proyecto optaremos por dos modelos para la ejecución de la propuesta, el modelo de generación de viajes y el modelo de distribución geográfica, puesto que para la iniciativa el objeto de estudio tiene un único modo de transporte, haciendo la modelación de la selección de medio de transporte y asignación a las redes vial y de transporte público irrelevantes en este caso.

Algunos conceptos básicos requeridos para la comprensión y el desarrollo de la modelación del transporte pueden ser:

- **Movilidad sostenible**

La necesidad de movilizarse al interior de centros urbanos se ha convertido en uno de los principales motivos de afectación al cambio climático, pues el desarrollo de malos hábitos ciudadanos y su individualismo contribuyen a una reducción considerable de la calidad de vida de las comunidades. Es allí donde surge la necesidad de la planeación de una movilidad sostenible que satisfaga en tiempos y costos razonables la necesidad de transportarse, minimizando los efectos negativos sobre el entorno y la calidad de vida de las personas.

La bicicleta se configura como un transporte ideal en un sistema de movilidad sostenible por sus múltiples beneficios fisiológicos y ambientales, por lo que la planeación de un sistema de movilidad que busque reconfigurar el modelo hacia uno más incluyente y benéfico en la salud pública debe contemplar al ciclista como uno de los principales actores del sistema. ²⁴

6.1.10 Ciclorred

La interconexión de diversas zonas concurridas por la variedad de usos de suelo en diferentes zonas de atención de transporte, produce una necesidad de desplazamiento que atiende a los viajes generados y atraídos por medio de una red de vías, donde conduce a los flujos de vehículos y aportan una óptima estrategia de movilidad al municipio, por lo que la canalización de biciusuarios desarrollaría una redistribución de los usuarios de las vías.

Esta canalización de flujo de ciclistas, se da por medio de un conjunto de tramos e intersecciones que se ponen contiene vías ciclistas o de vías ciclo-adaptadas, es decir, infraestructura vial con un diseño ciclo-inclusivo, conociéndose esto como una ciclorred. ²⁵

²⁴ UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA. Pautas para una construcción sostenible en Colombia. Bogotá: Consejo profesional nacional de arquitectura y sus profesiones a fines. 2010. p50. ISBN: 978-958-8359-12-0

²⁵ MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Bogotá: Despacio. 2.016. 50p. ISBN: 978-958-57674-. p 50

6.1.11 Tipología de diseño ciclo-inclusivo

La guía desarrollada por el Ministerio de Transporte plantea dos tipos de espacios de circulación en función con los demás actores de la vía, reconociendo como *vías ciclistas* y *vías ciclo-adaptadas*²⁶.

- **Vías ciclistas**

Son espacios reservados únicamente al flujo de bicicletas, separándolas de los otros usuarios por medio de elementos de segregación; esta puede ser física dada por elementos físicos que impiden o dificultan la entrada o salida de la vía segregada, o también puede ser solo separación con elementos visuales, delimitando las vías para ciclistas.

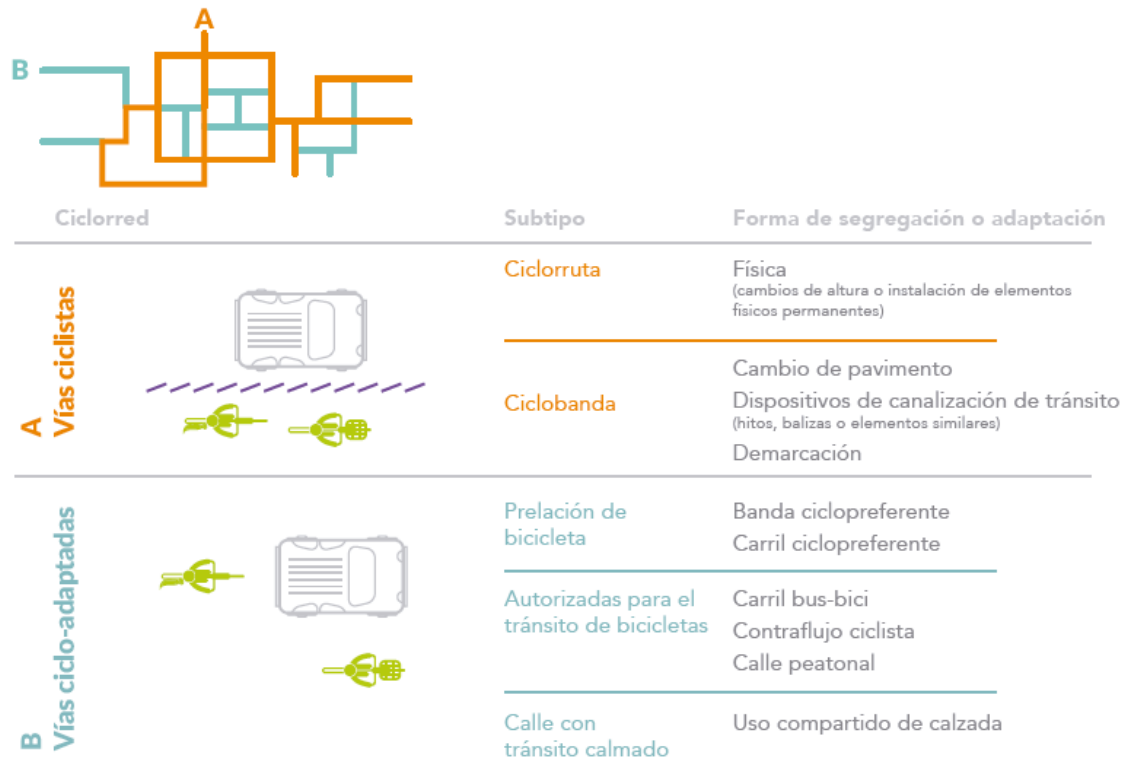
- **Vías ciclo-adaptadas**

Las vías ciclo-adaptadas se caracterizan por cumplir con los requisitos de las ciclorredes de directividad, comodidad, coherencia, seguridad y atractividad, pero no necesariamente segregando el flujo ciclista sino creando vías de tránsito compartido con vehículos motorizados, pero con medidas que garanticen un diseño ciclo-inclusivo.

En el documento se explican las dimensiones presentes en los lugares donde se va a intervenir, configurando una serie de estrategias que hagan de la ciclorred una opción atractiva para mejorar la movilidad orientándola a un sistema sostenible. Se entiende entonces que las intervenciones pueden estar proyectadas en función del tráfico o en función social. Cuando se planean en función del tráfico se busca una uniformidad en entre los actores desde segregación, mejorando el flujo y ordenando los espacios para los diferentes actores de las vías; y cuando se piensa en función social donde se busca generar una integración del ciclista en sistema general de la malla vial del municipio, aplicando medidas de tránsito calmado que acondicionen el entorno seguro y cómodo para el bici-usuario, donde se presentan de esta forma las opciones:

²⁶ Ibid, p 75 - 83

Figura 1 Esquema de tipo de ciclo-infraestructura



Fuente: Tomada de guía de cicloinfraestructura para ciudades Colombianas²⁷

6.1.12 Seguridad Vial

Los daños y pérdidas físicas y materiales para las personas generados por los accidentes de tránsito son el centro de estudio de la seguridad vial, encargada de minimizarlos por medio del diagnóstico e implementación de estrategias que busquen prevenir o minimizar los efectos de la accidentalidad con el uso de leyes, disposiciones técnicas y normas de conducta que contribuyan a la mejora de las condiciones del tránsito, disminuyendo los riesgos para peatones, pasajeros y conductores; garantizando una segura y libre circulación por las vías públicas diseñadas bajo principios de salvaguardar la integridad física de las personas y la reducción de riesgos, principios básicos de la seguridad vial.²⁸

²⁷ Ibid, p 50

²⁸ MONCLÚS, Jesús. Planes estratégicos de seguridad vial. Fundamentos y casos prácticos. España: Tráfico vial s.a. 2007

6.2 MARCO GEOGRÁFICO

El municipio de Ubaté es uno de los 116 municipios que conforman el departamento de Cundinamarca. Su división administrativa se conforma del casco urbano y un sector rural, conformado por 9 veredas; también es el municipio cabecera de provincia, reconocida por el mismo nombre del municipio. Como se muestra en la figura N. 1, la provincia está localizada en la parte norte de la sabana de Bogotá, limita al Norte, Noroeste y Noreste con el Departamento de Boyacá, al occidente con la provincia de Rionegro, al Oriente con la provincia de Almeidas y al sur con la provincia de Sabana Centro y al Sureste²⁹

Figura 2 Límites geográficos provincia de Ubaté – Cundinamarca



Fuente: CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ³⁰

Como se muestra en la figura 2 sus límites geodésicos oficiales son los siguientes municipios: Cucunubá, Lenguazaque, Guachetá, Fúquene, Susa,

²⁹ ALCALDIA DE VILLA DE SAN DIEGO UBATE-CUNDINAMARCA. “Análisis de situación de salud”. {Marzo 2016}. P.16. Disponible en: {<https://goo.gl/yVap4l>}

³⁰ CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. “Plan de competitividad para la provincia de Ubaté” {En línea}. {Octubre 2016}. p.11. Disponible en: <https://goo.gl/HEUFe1>

Carmen de Carupa y Sutatausa³¹; estos fueron definidos por el Instituto Agustín Codazzi, aprobados por el Decreto Departamental 441 del 15 de mayo de 1950 y ratificados por el Decreto Nacional 1510 del 9 de julio de 1951.

Figura 3 División política de la Provincia de Ubaté



Fuente: CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ ³²

Ubaté tiene una extensión de 102 Km² de las cuales su área urbana corresponde a una extensión de 4 Km² y su área rural con 98 Km² tiene una altitud de 2.556 msnm³³.

Se encuentra a 97 Km de Bogotá D.C. El municipio de Ubaté (Ver Figura N.3) se localiza espacialmente con coordenadas norte de 9,84183 grados latitud y coordenadas Sur de 9,82375 grados latitud, Coordenada Oeste -75.13825 grados longitud y Coordenada Este -75.1109 grados longitud. La cabecera del municipio se encuentra localizada a los 5°18'24' de latitud norte y 73°48'52' de longitud oeste³⁴

³¹ ALCALDIA DE VILLA DE SAN DIEGO DE UBATE, "Límites oficiales de Ubaté" {En línea}. {Junio 2016}. Disponible en: {<https://goo.gl/yVap4l>}

³² CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Op.cit, p.11.

³³ ALCALDIA DE VILLA DE SAN DIEGO DE UBATE, "Extensión de Ubaté" {En línea}. {Junio 2016}. P.6 Disponible en: {<https://goo.gl/yVap4l>}

³⁴ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI, "Departamento de Cundinamarca-Ubaté" {En Línea} {Agosto 2016}. p.554

6.2.1 INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA

6.2.1.1 Población Urbana y Rural

La población del Municipio de Ubaté ha tenido un aumento considerable, tal como se ve en la tabla N.1, en la zona rural se ha hecho más evidente este crecimiento luego al 1.01%, mientras que en el área rural disminuyó en un 0,35%, lo cual se plasma en 49 habitantes menos, según proyecciones DANE³⁵

Tabla 2 Comparación población Urbana y Rural año 2011-2012. Municipio de Ubaté

POBLACIÓN/AÑO	AÑO 2011	AÑO 2012
URBANO	24.130	24.412
RURAL	13.806	13.757

Fuente: DANE 2005

Según la proyección hecha hasta el año 2012 la población urbana constituye el 63,95% del total, mientras que la población rural solo equivale a un 36,05%. Esta comparación se hace con las proyecciones del censo poblacional hecho en el año 2005. Según el tamaño de su población, la provincia de Ubaté se ubicó como la séptima región de Cundinamarca con el mercado poblacional más grande (117.993 personas): Como se ve en la gráfica N.1 el municipio concentró el 4.7% del total de habitantes del departamento³⁶.

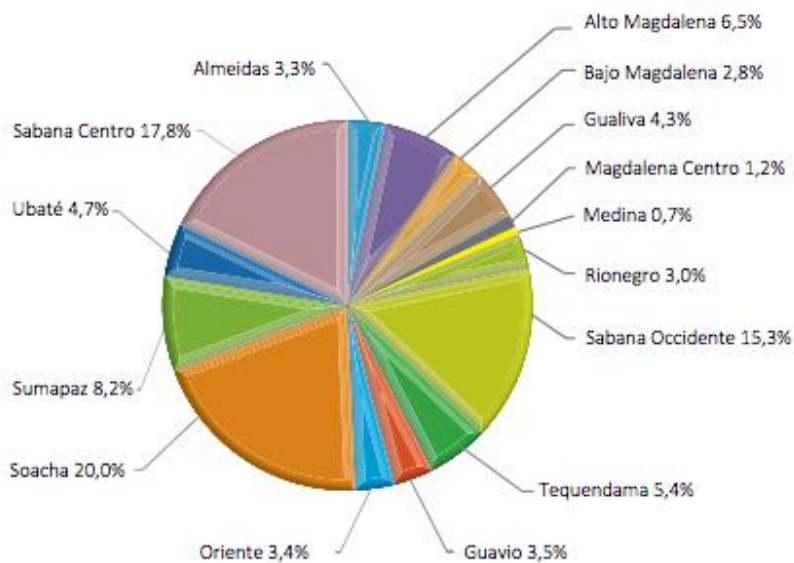
De acuerdo a la proyección DANE, el incremento estimado de población en Ubaté es del 0,65% anual; según la distribución de rangos de edades para el año 2010 la población de mujeres será mayor a la de hombres tal como se ve en la gráfica N.2.

Aunque la mayor parte (49%) de sus habitantes se concentran en el segmento de 0 a 25 años, el municipio ha perdido buena parte de su fuerza laboral (población comprendida en el rango de edad entre los 15 y los 65 años), lo cual pone en evidencia que en la región se registran numerosas migraciones de personas, en su mayoría jóvenes en busca de mejores oportunidades.

³⁵ DANE, Departamento administrativo Nacional de estadística “Censo general 2005, perfil Ubaté Cundinamarca” {En línea} {Marzo 2016} p.1. Disponible en: {<https://goo.gl/0zw1Zx>}

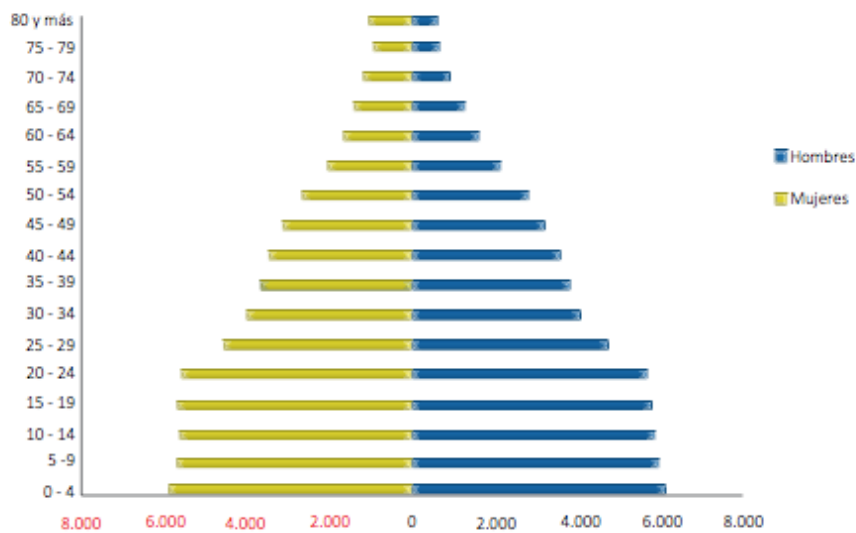
³⁶ CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Op. Cit, p.11

Grafica 1 Distribución de la población de Cundinamarca, 2011



Fuente: DANE

Grafica 2 Distribución de la población de Ubaté por edades 2011



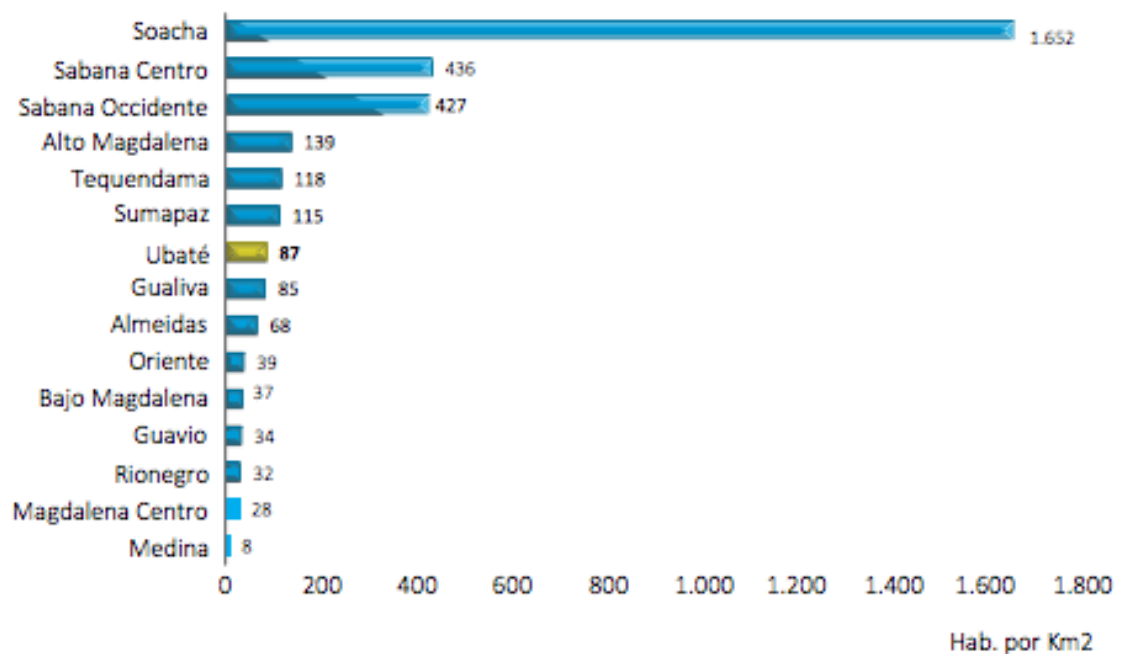
Fuente: CAMARA DE COMERCIO ³⁷

³⁷ Ibíd., p.12

Se puede apreciar en la gráfica N.3 que la Provincia de Ubaté cuenta con una densidad poblacional relativamente alta a nivel departamental, el Municipio cuenta con 87 habitantes por kilómetro cuadrado.

El departamento se posiciona como el séptimo mercado del departamento de Cundinamarca. Sin embargo si se tienen en cuenta los resultados de la Provincia de Soacha-Sibaté como se muestra en la gráfica N.3 registra una densidad poblacional Urbana 19 veces superior que la Provincia de Ubaté³⁸. Tal como se muestra en la gráfica N.4 el municipio se perfila con una orientación alta en el sector rural y buena distribución urbana.

Gráfica 3 Densidad poblacional en provincias de Cundinamarca 2011

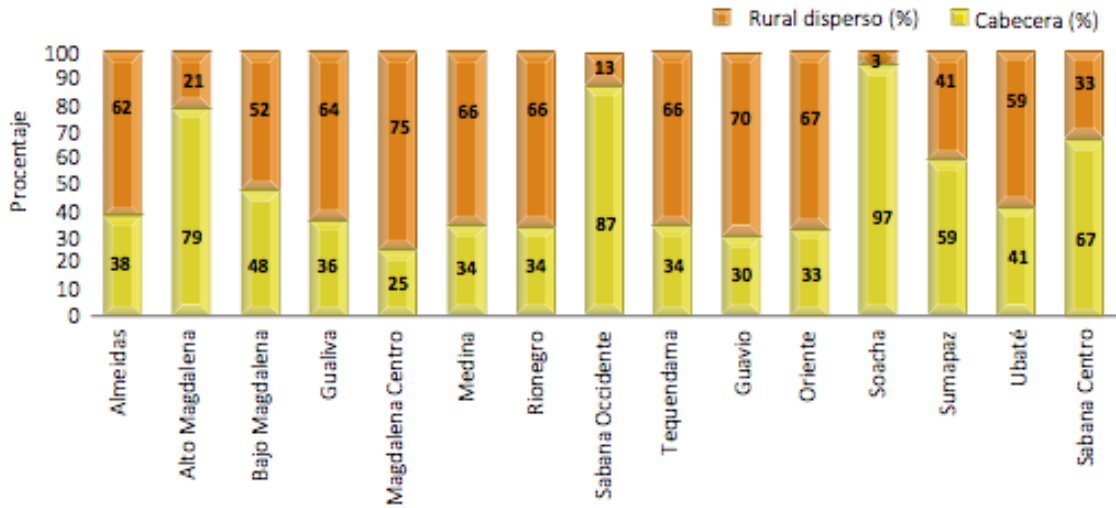


Fuente: CAMARA DE COMERCIO³⁹

³⁸ CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Op. Cit, p.12

³⁹ Ibíd., p.12

Grafica 4 Densidad poblacional en provincias de Cundinamarca 2011



Fuente: CAMARA DE COMERCIO⁴⁰

De otro lado, también es importante mencionar que más de la mitad de la población de la Provincia de Ubaté está concentrada en el área rural (59%), tendencia que está asociada, a una estructura productiva concentrada en el desarrollo de actividades agropecuarias y mineras⁴¹, por lo que la interacción entre el área urbana y rural es dinámica, siempre el caso urbano un gran escenario generador y atractor de viajes urbanos, periurbanos e intermunicipales.

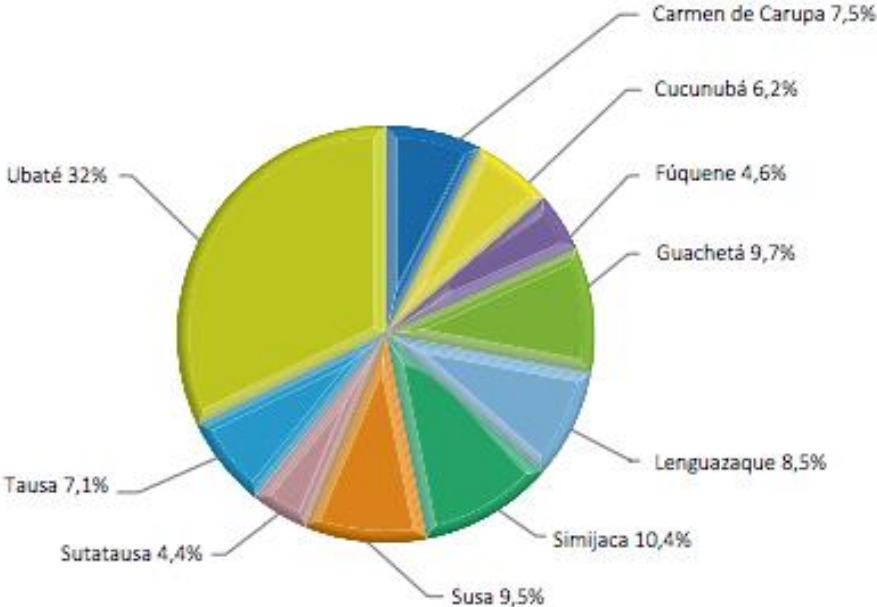
Además de concentrar la mayor parte de la población de la región, recibe personas que migran desde otros municipios de la provincia, lo que se ha visto reflejado en un alto porcentaje de personas ubicadas en su área urbana (64%), en comparación con el resto de municipios de la región que exhiben una población en su mayoría rural⁴² Tal como se ve en la Grafica N.5 se evidencia la alta población flotante que se recibe a diario.

⁴⁰ CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Op. Cit, p.15

⁴¹ Ibíd., p.13

⁴² Ibíd., P.16

Grafica 5 Distribución de la población Provincia Ubaté 2011



Fuente: CAMARA DE COMERCIO⁴³

⁴³ Ibíd., P.17

7 MARCO LEGAL

Para implementar una infraestructura de diseño y construcción de una ciclorred en el municipio de Ubaté, se tendrá en cuenta el manual “Guía de ciclo-infraestructura para ciudades Colombianas”; dando a conocer las normas más relevantes para el diseño a nivel nacional. Es necesario tener en cuenta que cada ciudad o municipio podrá adoptar la reglamentación específica con respecto a los temas que le competen.

Según la **Ley 1753 de 2015**, la bicicleta se incluyó por primera vez de manera explícita en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 (Todos por un nuevo País, 2015), tanto en su documento de Bases como en el articulado de la Ley en los siguientes artículos:

Artículo 31 : financiación de sistema de transporte público, se pueden realizar inversiones soportadas en estrategias de articulación y fomento de la movilidad en medios no motorizados⁴⁴

Artículo 32: Apoyo a los sistemas de transporte: Se pueden apoyar las soluciones de transporte público de pasajeros con “acciones orientadas a incrementar y regular el uso de modos no motorizados y de energías limpias (entendidos como el viaje a pie, bicicleta o tricimovil, entre otros), integración con otros modos y modalidades.⁴⁵

7.1 NORMATIVIDAD RELACIONADA CON EL DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

Ley 1083 de 2006

“Por medio de esta ley “se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible” pero principalmente la movilidad sostenible. En ella 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 (Congreso de Colombia, 2006)”⁴⁶.

⁴⁴ CONGRESO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, Plan nacional de desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”. “Ley 1753 de 2015” {En línea} {Agosto 2016} p.30. Disponible en: {<https://goo.gl/fXWG1B>}

⁴⁵Ibid., p.30

⁴⁶ MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA, “Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas” {En línea} {Agosto 2016} (C. Pardo & A. Sanz, Eds.). p.52

Decreto 1538 del 2005

“Se refiere al diseño, construcción, ampliación, modificación y en general, cualquier intervención y/u ocupación de vías públicas, mobiliario urbano y demás espacios de uso público”⁴⁷.(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005)

Ley 388 de 1997

“Establece la obligatoriedad que tienen todos los planes de ordenamiento municipal (POT), planes básicos de ordenamiento territorial (PBOT) o esquemas de ordenamiento municipal (EOT) de señalar y delimitar en forma detallada por lo menos la localización de la Infraestructura para vías y transporte a partir de un ejercicio de planificación”⁴⁸. (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Desarrollo Económico, & Ministerio del Medio Ambiente, 1997)

7.2 MARCO NORMATIVO EN MATERIA DE TRANSPORTE

Ley 769 de 2002

Código Nacional de Tránsito y Transporte de Colombia, “En este se definen los vehículos, normas de circulación para ellos y otros aspectos de tránsito y tráfico del país. El capítulo V se refiere a ciclistas y motociclistas y sus normas de circulación, el artículo 95 a normas específicas para el uso de bicicletas y triciclos”⁴⁹. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2002)

7.3 MARCO NORMATIVO EN MATERIA DE DESARROLLO URBANO

Decreto 879 de 2008

“**Artículo 14:** Todos los planes de ordenamiento municipal (POT), planes básicos de ordenamiento territorial (PBOT) o esquemas de ordenamiento municipal (EOT) están obligados a señalar y delimitar en forma detallada por lo menos la localización de la infraestructura para vías y transporte. Nota: los POT, PBOT O EOT son un mismo instrumento que cambia de nombre y alcance según el tamaño del Municipio”⁵⁰. (Ministerio del Interior y de Justicia & Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2008).

Dentro del contexto normativo se resalta que las leyes y decretos anteriormente mencionados regulan en términos legales el diseño y la construcción de una

⁴⁷Ibíd. p.55.

⁴⁸ Ibíd., p.53.

⁴⁹ Ibíd., p.54.

⁵⁰ Ibíd., p.54.

ciclo-infraestructura. Como consecuencia de esto la planificacion de la misma dependera de varias instituciones encargadas de ambitos en la intervencion publica tales como: la secretaria de planeacion, Secretaria de movilidad o de transito, Secretaria de Infraestructura, instituto de Desarrollo Urbano.

Por todo esto, es importante que la creacion de una ciclorred responda a las demandas actuales y futuras de los usuarios, asi como la estructuracion de planes, programas y proyectos de intervencion a mediano y largo plazo. Este plan debe estar articulado con el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio. (POT, EOT, PBOT).

8 MARCO METODOLÓGICO

8.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El enfoque desarrollado será mixto, debido a que en la planeación de una propuesta de transporte intervienen diversos factores sociales que configuran los requerimientos de la nueva infraestructura, por lo que los métodos cuantitativos usados nos da una visión generalizada de los fenómenos que se presentan, permitiendo modelar y comparar los resultados con estudios existentes que se asemejen al caso de estudio. Los métodos cualitativos contribuyen a la profundización de la recolección de información, dispersión e interpretación, además de mejorar la contextualización de la situación; siendo necesarios para el desarrollo óptimo de la propuesta la aplicación de este enfoque de investigación.

8.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La propuesta del proyecto será desarrollada por medio de una investigación proyectiva, puesto que la elaboración del planteamiento de una red de vías requiere de un previo reconocimiento de la situación actual y los diferentes agentes involucrados en el estudio, para su posterior análisis, evaluación y predicción de la tendencia de la problemática estudiada, por lo que el diagnóstico de las necesidades actuales y su futura planeación de estrategias de manejo requiere de un proceso investigativo que dé solución a esas falencias en el sistema de transporte de la comunidad ubatense.

8.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio será la población urbana por barrios del municipio, información adquirida en la secretaría de planeación municipal. Tal como aparece en la Tabla N.3.

Para la selección de una muestra representativa se realizó un muestreo aleatorio simple, de forma que por medio de la información recopilada en un sector de la población municipal, se genere una proyección del perfil de la demanda de los usuarios, teniendo en cuenta sus características socio-económicas, la caracterización del viaje y las percepción de cada uno de los entrevistados acerca del sistema de transporte de bicicletas en el municipio.

Tabla 3 Población de estudio Ubaté –Cundinamarca

BARRIO	POBLACIÓN	% población	BARRIO	POBLACIÓN	% población
Norte	2402	11.76	Parques del cerrito	524	2.57
Santa Bárbara	2621	12.84	Urbanización la legua	833	4.08
El estadio	1249	6.12	Urbanización covimpru	70	0.34
Juan José Neira	1599	7.83	Urbanización el portal	934	4.57
El centro	841	4.12	Urbanización la esperanza	80	0.39
San francisco	2280	11.17	Urbanización las margaritas	209	1.02
Simón bolívar	2388	11.70	Urbanización santa catalina	32	0.16
San Ignacio	477	2.34	Urbanización la estanzuela	208	1.02
Villa rosita	885	4.33	Urbanización la toscana	8	0.04
San José	1160	5.68	Urbanización los pinos	24	0.12
Calderitas	260	1.27	Villas del norte	48	0.24
El cerrito	1074	5.26	Alameda de albornoz	9	0.04
Viento libre	203	0.99	TOTAL	20418	100

Fuente: Secretaría de Planeación Municipal

Para la determinación del tamaño de la muestra se tiene en cuenta las siguientes determinaciones:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{N * E + z^2 * p * q}$$

Donde n es el tamaño de la muestra, z es una constante del nivel de confianza de la muestra, que para este caso es del 95%, siendo 1,96 es valor de esta; p y q son la variabilidad positiva y negativa respectivamente, siendo del 50% para cada uno, presentándose una heterogeneidad (tienden a cero); N es el tamaño de la población urbana total que es de 20418; E es el error o precisión de la muestra, que es del 5%; todo esto para obtener un tamaño de muestra de 378 unidades.

8.4 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

En el desarrollo de la investigación se tomaron diferentes variables de acuerdo a los diferentes procesos ejecutados en la determinación de la demanda del transporte. Se caracterizaron tres elementos de los usuarios de la bicicleta en el municipio: la caracterización del usuario, los datos básicos de los viajes y un concepto por parte de las personas acerca de su percepción sobre el sistema de movilidad.

La recolección de esta información contribuyó a los planteamientos de los diferentes modelos, intentando reconocer a partir de los valores obtenidos una aproximación de la demanda actual del transporte y el posible comportamiento en las zonas atractivas y generadoras de viajes.

Para caracterizar estos patrones se tiene en cuenta las características socio-económicas de la población de estudio, las características del usuario, información de los viajes, detalle de la oferta, calidad del sistema y la perspectiva de los usuarios al respecto.

8.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

La recolección de información para desarrollar la modelación del transporte requiere de una serie de datos socio-estadísticos, que contribuyan para la estimación de la oferta y demanda de la movilidad principalmente en las vías de mayor concurrencia por los bici-usuarios, por lo que se realizarán recopilaciones en dos secciones de procedimientos diferentes: una para determinar la información de la oferta y otra para estimar la demanda de la movilidad. La información oficial socioeconómica, transporte y movilidad son dadas por las secretarías de planeación y de tránsito y movilidad del municipio.

Se tendrá en cuenta la hora pico de los bici-usuarios para luego hacer una única medición de estos en la ciclovía existente y así reconocer algún patrón de flujo. La presentación de la información recopilada para los análisis requeridos, serán desarrollados en formatos que contemplan las características requeridas y planos detallados que muestren gráficamente una vista en planta del estado actual de la infraestructura, mostrando los datos obtenidos en los inventarios. Se adoptaron los siguientes formatos para los inventarios viales, de señalización, la encuesta de interceptación y centros de actividades y los aforos vehiculares.

Tabla 4 Descripción de formatos anexos

Descripción de formatos	# Anexo
Inventario del señalamiento vial – registro de datos de ubicación de las intersecciones y subtramos viales	11.1
Inventario vial. Inventario de tramos e intersecciones viales – registro de datos por tramo-calzada	11.2
Inventario vial. Estado capa de rodamiento	11.3
Inventario de señalización. Inspección visual del señalamiento vial en subtramos	11.4
Inventario de señalización. Inspección visual del señalamiento vial en intersecciones – registro de datos por tramo-calzada	11.5
Encuesta de intercepción y centro de actividad	11.6
Formato de aforos	11.7

Fuente: autores

Para los inventarios viales se adoptaron los formatos del Manual de Planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte de Bogotá.

La información recopilada se toma directamente de los usuarios como el diagnóstico de los viajes, sus características socio-económicas y su percepción del sistema de movilidad por medio de encuestas a los bici-usuarios, donde se valida con pares académicos de manera que autoricen la pertinencia del instrumento a utilizar en el estudio. Otros datos son los requeridos a fuentes oficiales como las diferentes dependencias de la alcaldía municipal, como lo son las secretarías de tránsito y movilidad, planeación y de gobierno; todo lo referente a: censos poblaciones de los barrios, información del tránsito, características socio-económicas del municipio, plan de ordenamiento territorial e información sobre las medidas actuales de planeación y desarrollo de la movilidad.

La proyección de la localización geográfica del estudio se realiza bajo la base cartográfica adquirida del plan básico de ordenamiento territorial, donde se generan los siguientes planos:

Tabla 5 Descripciones de planos anexos

Descripción de plano	# Anexo
Plano oficial de usos del suelo	11.8.1
Plano de Equipamientos	11.8.2
Plano de inventarios viales	11.8.3
Plano de barrios	11.8.4
Plano de propuesta de ciclorred	11.8.5

Fuente: Autores

8.6 FASES DE INVESTIGACIÓN

En la realización de la propuesta de diseño de una ciclorred vial para el municipio de Ubaté-Cundinamarca, se llevaron a cabo una serie de modelaciones del comportamiento del tránsito con el fin de reproducir una posible dinámica de la movilidad en la infraestructura actual, buscando reconocer las necesidades de los usuarios de la bicicleta, desarrollando los modelos básicos de planeación del transporte, modelo de generación de viajes y modelo de distribución geográfica de viajes.

En primer lugar se determinó el diagnóstico de la oferta, con el que se buscó reconocer el estado actual del servicio de la infraestructura vial, sobre los ejes preliminares trazados, que se consideraron una red adecuada para el transporte en bicicleta; luego se determinó una demanda aproximada de viajes en bicicleta generada en la población, encontrando unos posibles patrones de comportamiento de los usuarios y sus principales propósitos para estos. Teniendo esta información detallada, se procedió al respectivo análisis e integración de la información obtenida, dando paso a la realización de los modelos de generación y distribución de viajes; para luego concluir con el diseño definitivo de la infraestructura proyectada a atender las necesidades de transporte en bicicleta del municipio, bajo parámetros de integración modal al sistema de movilidad, siguiendo la normativa nacional respectiva a la infraestructura vial ciclista presentando un diseño ciclo-inclusivo para la intervención en las vías de las ciudades y municipios del país.

Las fases de la investigación a desarrollar se dividen en dos parte, la primera es el estudio del transporte, referente a la oferta y demanda del sistema, y la segunda es el planteamiento del diseño ciclo-inclusivo para las vías determinadas.

8.6.1 Estudio de oferta y demanda – Análisis de la Información

La atención a las necesidades del transporte requiere del balance de la demanda de viajes para el desplazamiento de la población y la infraestructura que provee el estado para atenderla. Se realiza un estudio separado para reconocer los elementos que atienden a la necesidad de movilidad y otro donde se caracteriza los factores de la demanda del transporte en bicicleta, para luego si integrar esta información y generar un análisis integral de la situación de la movilidad ciclista en el municipio. Estos estudios son:

8.6.1.1 Diagnóstico de la oferta

El reconocimiento de la zona de estudio y la recopilación de la información requerida para el diagnóstico de la oferta que se presta a los usuarios del transporte, en este caso los bici-usuarios, es representado en el estado actual de la infraestructura vial de los ejes preliminares determinados, buscando que estos generen una conectividad de distintos espacios públicos de integración y dinámica social, acceso a centros de servicios y bienes, alto flujo de ciclistas; esto en conjunto para que fundamente la funcionalidad del trazado seleccionado y plantear una propuesta con diseños ciclo-inclusivos, que creen una conectividad de los principales centros de atracción de viajes. El reconocimiento de campo se realizó por medio de inventarios viales, tanto de la infraestructura física, como de la señalización y bici-parqueaderos existentes, reuniendo las características de las vías seleccionadas bajo el trazado preliminar. Para este trazado se tiene en cuenta la distribución de usos del suelo, zonas de tránsito calmado, posibles puntos generadores de viajes y buscar lograr su conectividad por medio de una ciclorred vial; todo esto bajo información oficial y observaciones de campo de los detalles físicos y de seguridad vial.

Para conocer el estado actual de la infraestructura, se representó gráficamente la información obtenida en el plano de inventarios viales, donde se muestra detalladamente la ubicación de las vías seleccionadas, los lugares más representativos del municipio que infieren en la selección de los ejes preliminares, las dimensiones de la infraestructura existente y la presencia de las diversas señales implementadas para la gestión de la movilidad a lo largo de los tramos de estudio, así como también la localización de espacios para el aparcamiento de bicicletas.

De los tres instrumentos de recolección de información, se obtiene la información: de los inventarios viales se tiene referencia de localización, longitud y promedio de los tramos, variación de los anchos de carriles y andenes, número de carriles de circulación y su respectivo sentido; del inventario de señalización se obtuvo número de señales verticales y su estado por tramo e intersección, porcentaje de cobertura de la señalización horizontal y su estado, distribución de los dispositivos de control del tránsito, clasificación de las señales según el Manual de Señalización y dispositivos de control del Invias, distancia aproximada de la señal al inicio de intersección, estado y tipo de poste, reconocimiento de demarcación en tramos e intersecciones. Por ultimo del estudio de estacionamientos se tiene el tipo de estacionamiento, localización, longitud, número de espacios y si posee demarcación

8.6.1.2 Diagnóstico de la demanda

La evaluación del comportamiento de los viajes del municipio se realizó por elementos que mostraran una perspectiva de la demanda desde dos puntos. Por un lado se realizaron aforos para la determinación de los volúmenes del tránsito, de modo que se pudiera estimar un perfil de demanda, en el cual se percibieron las horas pico y valle del sistema de movilidad, particularmente el comportamiento diario de flujo de bicicletas, además de una caracterización de los diferentes actores del tránsito y la partición modal según los vehículos.

Otro método de recolección de información fueron las de encuestas de intercepción y en centros de actividad, que mostraron la tendencia de las zonas de mayor concurrencia en el desplazamiento de los viajes y la caracterización de los usuarios en la muestra de la población de estudio, reflejando las principales zonas de atracción y generación de viajes, sus principales aspectos del viaje y algunos aspectos relevantes respecto a la perspectiva de la movilidad en bicicleta y el sistema de transporte municipal.

Con esta información se pretende determinar cuáles son las principales zonas de atracción y generación de viajes, además de reconocer una cantidad aproximada de los diferentes actores que hacen uso de las vías, entendiendo las diferentes interacciones entre las zonas de estudio y su correlación con los viajes internos que se presentan por las vías de analizadas, encontrando la distribución de los viajes en la población de estudio.

8.6.1.3 Análisis de resultados de estudios de oferta y la demanda

La integración de la información obtenida en los diagnósticos de la oferta y la demanda, da paso a la modelación de la generación y la distribución geográfica de viajes en el municipio, relacionando la producción de viajes con las variables socioeconómicas y los usos del suelo, enlazándolos a unas zonas de atracción y a otras de generación, planteando una posible distribución de los viajes en el territorio.

Para esto se desarrollaron varios análisis que ayudan a concebir la necesidad de atender eficientemente la demanda de bici-usuarios mediante la intervención de diseños ciclo-inclusivos en la red vial del municipio. En primer lugar se hace un recuento de la situación que se vive en las vías, relacionando la oferta del sistema de movilidad y el comportamiento de la demanda observado en campo, integrando los resultados de los diagnósticos obtenidos en los inventarios, aforos y encuestas.

Luego se genera una matriz origen-destino, obtenida de los datos de las encuestas en campo, y de allí se deducen las principales líneas de viajes en las zonas generadoras y atrayentes; esto se apoya en de una serie de

evidencias de experiencias presentadas a lo largo del estudio, como lo pueden ser situaciones comunes de conflicto vial, fallas en las estrategias de movilidad adoptadas en la actualidad (falencias en la señalización, conflictos en intersecciones, carencia de elementos de control, etc.), información recopilada de las fuentes oficiales e institucionales del municipio, como planes de acción.

Todo esto se hace con el fin de obtener una representación ideal del estado actual de la situación del transporte de bici-usuarios, buscando reconocer los patrones de viajes de los ciclistas y optimizar una red vial para atender dicha demanda.

8.6.2 Propuesta técnica de ciclorred

La proyección de una red de vías para bici-usuarios será realizada bajo los parámetros determinados en la ***Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas***, dada por el ministerio de transporte de la nación, en el cual se contemplan todo los aspectos elementales para el diseño de ciudades ciclo-inclusivas, presentándose no como un documento de estricto cumplimiento, sino como un soporte técnico para la gestión de este tipo de vías, puesto que las condiciones urbanas de cada población hace única la configuración de las vías ciclo-adaptadas, por lo que este documento será la referencia de toda terminología y medida de intervención a plantear.

La selección de las vías de intervención será basada en los resultados obtenidos del análisis de la oferta y la demanda y de los datos obtenidos por las fuentes oficiales, puesto que son ellas quienes crean el marco de alcance del trabajo, por lo que la decisión de intervención a ciertas vías debe buscar articularse con los esfuerzos por parte de la administración para gestionar óptimamente el sistema de movilidad, contribuyendo al mejoramiento de las políticas de planeación y movilidad del municipio.

Continuando con el proceso, se definieron las vías a intervenir, buscando conectar las zonas de mayor generación de viajes y los lugares de mayor dinámica urbana eficientemente, siendo estos los de mayor atracción de viajes. Las nuevas infraestructuras plateadas y su respectiva señalización bajo los principios de la seguridad vial y una ciudad ciclo-inclusiva, están orientadas a la adaptación de un sistema de movilidad sostenible, haciendo frente de esta manera a un mejoramiento de la calidad de vida de la población, generando una vida urbana más saludable, además de contribuir con la reducción de impactos que aumentan el cambio climático.

Finalmente se realizaron una serie de recomendaciones acerca de medidas de diversa naturaleza orientadas a la optimización del servicio de la ciclorred, tales como la atención frente a aparcamientos para los diversos vehículos, estrategias que mejoren de educación vial para la asimilación y legitimización

de los ciclistas como actores relevantes y vulnerables del tránsito, y otras medidas que contribuyan a un mejor funcionamiento de la infraestructura planteada y a un debido comportamiento en la red vial.

9 ANÁLISIS Y RESULTADOS

9.1 ESTUDIOS DE OFERTA Y DEMANDA – ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

La recolección inicial de datos e información de campo para los respectivos estudios sobre la oferta y demanda del transporte en el municipio se da por diferentes medios, por lo que el desarrollo de las etapas de investigación requiere de una fase inicial de diagnóstico de la oferta y la demanda, donde la localización cumple una función elemental en el desarrollo del proyecto, determinando el espacio a intervenir; para esto se tomó como base geográfica la información adquirida en la secretaría de planeación municipal acerca del plan básico de ordenamiento territorial.

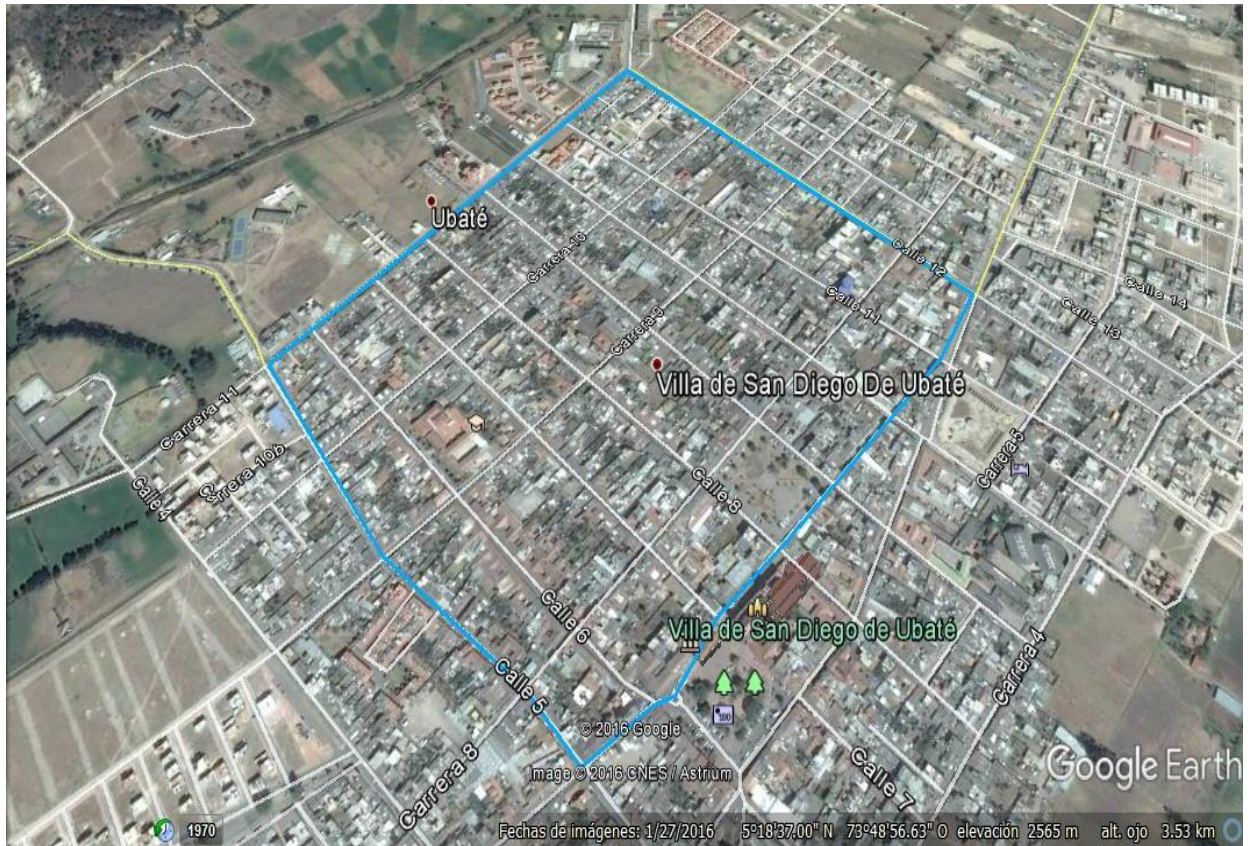
Para dar una ubicación inicial de las zonas a tratar y las definiciones acerca del uso del suelo se muestra como referencia el mapa oficial de las categorías usos del suelo, donde se percibe la localización de calles y carreras y el plano equipamientos de las zonas servicios (Anexo 11.8.1 y 11.8.2)

9.1.1 Diagnóstico de la oferta

En el reconocimiento del estado actual de la infraestructura vial se realizaron inventarios viales de la infraestructura física, de la señalización y de estacionamientos para bicicletas en algunas vías seleccionadas. Para el levantamiento de los datos de campo se preparó un trazado preliminar de los ejes de la red vial, tomando como referencia en primer lugar los diferentes usos del suelo del municipio, puesto que en las zonas por donde pasan las vías seleccionadas se reúnen los principales centros de gobierno, estudio, salud, un buena parte del comercio y otros servicios. En base a esto se proyecta generar la conectividad de estas zonas de dinámicas sociales, creando interfaces urbanas de múltiples actividades cotidianas, integrando nodos de dinámicas sociales y espacios funcionales, facilitando la movilidad.

Se planteó una especie de anillo vial formado por algunas de las principales vías y las más concurridas del municipio, que a su vez se conecten con el tramo de ciclobanda de la carrera 11. Este trazado se realizó por las vías: calle 5 entre carreras 7 y 11; carrera 7 entre calles 5 y 12; carrera 11 entre calles 5 y 12; y la calle 12 entre carreras 7 y 11. Esto acordona los parques principales, una zona peatonalizada y su futura continuación, zonas cercanas a colegios y la Universidad de Cundinamarca, creando una especie de cuadrilátero. De acuerdo al recorrido, se decidió localizar unos puntos para realizar las mediciones, algunas en intersecciones y otras a lo largo de diversos tramos (Figura 4)

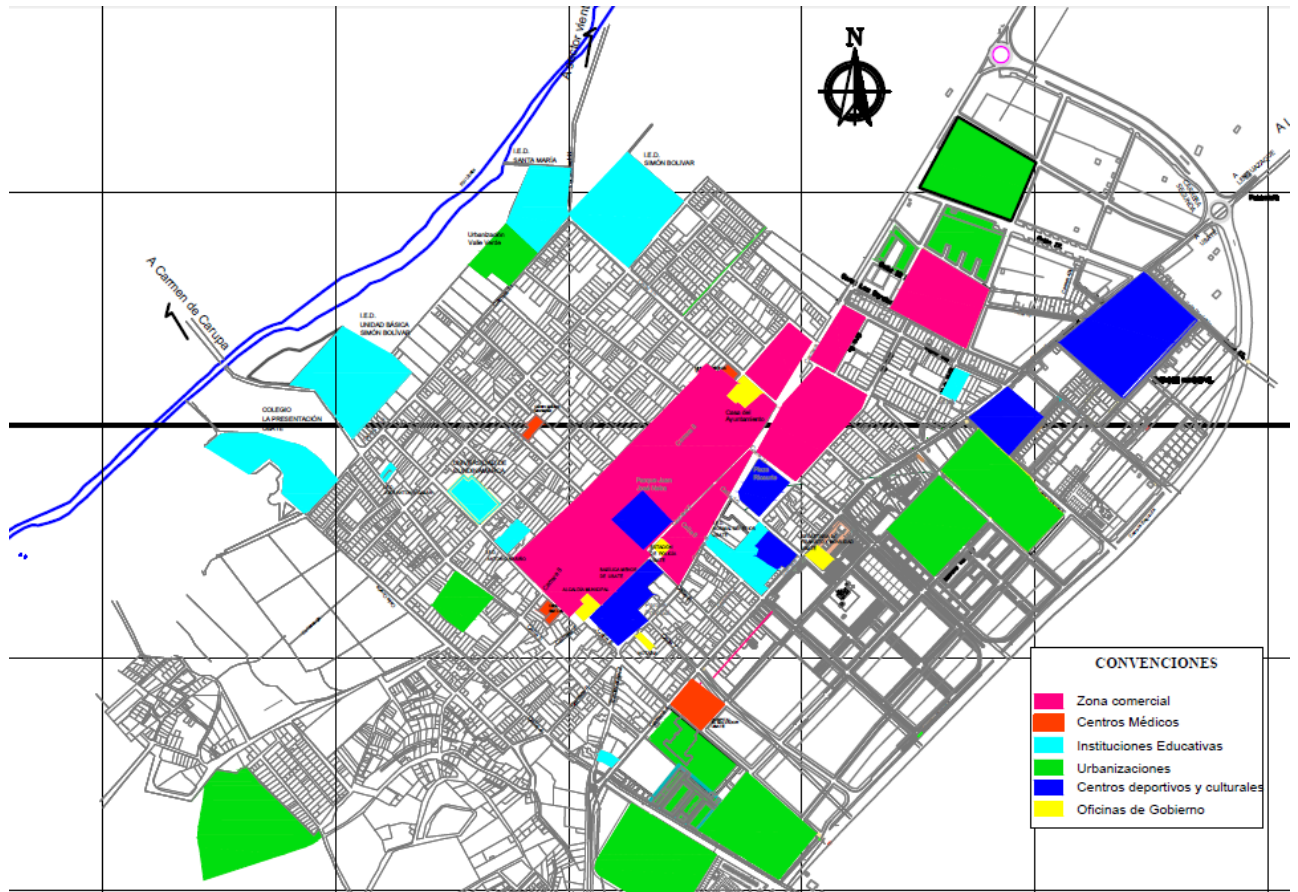
Figura 4 Trazado de ejes preliminares



Fuente: Google Earth


De acuerdo al trazado preliminar se realizaron las respectivas mediciones de la infraestructura vial, se revisaron aspectos como el ancho de las vías y de los andenes, número de carriles, tipo de vía según la jerarquía instaurada en el municipio, estado del pavimento y sentidos de circulación. Esta caracterización se representa en varios formatos de campo tomados del Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte de Bogotá:

Figura 5 Equipamientos de servicios Ubaté -Cundinamarca



Fuente: Autores

Tabla 6 Formato de inventario de señalización vial: Registro de Datos de Ubicación de intersecciones y subtramos viales

DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE UBATÉ- CUNDINAMARCA		INVENTARIO DEL SEÑALAMIENTO VIAL - REGISTRO DE DATOS DE UBICACIÓN DE LAS INTERSECCIONES Y SUBTRAMOS VIALES					 UNIVERSIDAD La Gran Colombia Fundada en 1951
FORMATO DE CAMPO - FDISPT-1							
Núm. de	Núm. de	Intersección		Núm. de	Inicio del	Final del	Observaciones y
Tramo-Calzada	Intersección	Vía 1	Vía 2	Subtramo Vial	Subtramo	Subtramo	Comentarios
1	1	Carrera 11	Calle 5	1	Kr 11 x Cl 5	Kr 11 x Cl 8	Ciclobanda existente
1	4	Carrera 11	Calle 8	2	Kr 11 x Cl 8	Kr 11 x Cl 12	Ciclobanda existente
2	8	Calle 12	Carrera 11	3	Cl 12 x Kr 11	Cl 12 x Kr 9	Varios colegios en el tramo
2	10	Calle 12	Carrera 7	4	Cl 12 x Kr 9	Cl 12 x Kr 7	
3	12	Carrera 7	Calle 12	-	Kr 7 x Cl 12	Kr 7 x Cl 11	Conexión vía nacional en triple intersección con tramo peatonalizado en la 11
4	13	Carrera 7	Calle 11	5	Kr 7 x Cl 11	Kr 7 x Cl 9	Zona de tránsito calmado
4	15	Carrera 7	Calle 9	6	Kr 7 x Cl 9	Kr 7 x Cl 8	Zona de tránsito calmado
4	16	Carrera 7	Calle 8	7	Kr 7 x Cl 8	Kr 7 x Cl 7	
4	17	Carrera 7	Calle 7	8	Kr 7 x Cl 7	Kr 7 x Cl 6	Sector parte del parque principal
4	18	Carrera 7	Calle 6	9	Kr 7 x Cl 6	Kr 7 x Cl 5	Salida y entrada al parque
5	19	Calle 5	Carrera 7	10	Cl 5 x Kr 7	Cl 5 x Kr 9	Entrada al parque principal
5	21	Calle 5	Carrera 9	11	Cl 5 x Kr 9	Cl 5 x Kr 11	Conecta a la UDEC

Fuente: Manual de administración del tránsito y transporte

Acá se determinaron la división de los tramos de estudio según los criterios de división para los ejes preliminares, se dividió por intersección de tramos viales para definir los tramos generales, aunque en el caso del tramo 3 se divide por diferencia en la anchura de la sección transversal y porque presenta separador únicamente en este tramo de estudio; los subtramos son divididos por intersecciones y longitud determinada.

En el registro de tramos se ubica: el *tramo 1* que es el único tramo que contiene una ciclobanda en la carrera 11 entre calles 5 y 12, está subdividido en dos subtramos, se encuentran varios colegios y zonas residenciales en su trayectoria, es punto de intersección en la calle 5 con la vía de salida al municipio de Carmen de Carupa.


El *tramo 2* en su recorrido incluye varios colegios y jardines, además de zonas residenciales. Se extiende a lo largo de la calle 12 entre carreras 11 y 7, allí también se encuentran algunas entidades gubernamentales y en la intersección de la carrera 7 converge con la vía nacional proveniente de Zipaquirá y que continúa hacia Chiquinquirá; en sus intersecciones se cruza con vías secundarias y terciarias que conectan con la Universidad de Cundinamarca y el parque Juan José Neira.

El *tramo 3* se ubica en la carrera 7 entre calles 12 y 11, a lo largo de la vía nacional que va hacia Chiquinquirá, posee separador y semáforos en la esquina de la 12, en el extremo de la 11 se divide en dos, continuando en la carrera 6 la vía nacional hacia Bogotá y por la carrera 7 ingresando a una zona popular y concurrida por los transeúntes conocida como la calle del comercio; es allí donde parte el *tramo 4*, donde se encuentra una zona de tránsito calmado en la carrera 7 entre las calles 8 y 11, donde entre las calles 8 y 9 se ubica el parque Juan José Neira, uno de los puntos de alta dinámica urbana del municipio, por la localización de entidades financieras, la estación de policía municipal, centros comerciales y de servicios públicos. A continuación entre las calles 6 y 7 se encuentra el parque principal, donde se ubican la basílica, la alcaldía, notaría, restaurantes y locales comerciales, en este subtramo (8) no hay vía de circulación de vehículos ni tampoco se diferencia la zona de tránsito de bicicletas; intersecciona con la calle 6 que conecta con la Universidad de Cundinamarca, una clínica y zonas residenciales y comerciales. En esa intersección se encuentran movimientos en un solo sentido, donde llega al parque desde la calle 5, y de este sale por la 6 desde la carrera 7 hacia la 11, siendo un corredor de gran concurrencia. El tramo número 4 resulta ser el de mayor subdivisión, pero que a lo largo no varía demasiado las dimensiones de la vía, sino que recorre una gran variedad de sitios y elementos urbanos, dividiéndose en 4 sectores.

El *tramo 5* está localizado en la calle 5 entre carreras 7 y 11. Recorre una zona residencial y educativa, se ubica sobre una vía secundaria; se intersecciona con la vía de salida a Carupa y es una de las entradas y salidas al parque principal. Se compone de dos subtramos debido a la longitud de estos, uno en la intersección de la 7 que conecta al parque y la otra en la carrera 9 que conecta con la Universidad de Cundinamarca (calle 6). En la carrera 11 tiene desvíos para conectar con colegios.

El siguiente formato recopila los datos acerca de los anchos de calzada y andenes, clasificación, número de carriles, y localización.

Tabla 7 Formato de inventario de señalización vial: Estudios de inventario vial

DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE UBATÉ- CUNDINAMARCA					ESTUDIOS DE INVENTARIO VIAL											
					FORMATO DE CAMPO - FINV-1											
					Calle,	Tramo	A	Tramo	A	Clasificación	Long.	Número Total	Andén	Carriles de	Andén	Tramo - Calzada
					Carrera o	Inicia	o	Termina	O	Calzada	Funcional	de Carriles de	Andén	Carriles de	Andén	en la
Avenida	en	D ₁	en	D ₁	²	del Tramo	m	Circulación	Izquierdo	Circulación	Derecho	Inspección				
Carrera 11	Calle 5	D	Calle 7	D	U	Primario	6.70	2	1.50	2	3.00	1				
Carrera 11	Calle 8	D	Calle 12	D	U	Primario	6.75	2	2.50	2	3.30	1				
Calle 12	Carrera 9	D	Carrera 11	D	U	Primario	9.41	2	1.01	2	3.50	2				
Calle 12	Carrera 7	D	Carrera 9	D	U	Primario	9.25	2	1.35	2	3.50	2				
Carrera 7	Calle 12	D	Calle 11	D	D	Primario	7.50	2	1.10	2	-	3				
Carrera 7	Calle 12	I	Calle 11	D	D	Primario	6.65	2	-	2	1.60	3				
Carrera 7	Calle 11	D	Calle 9	D	U	Local	3.40	1	2.80	1	4.50	4				
Carrera 7	Calle 9	D	Calle 8	D	U	Local	3.60	1	2.50	1	7.50	4				
Carrera 7	Calle 8	D	Calle 7	D	U	Local	6.55	2	-	2	2.50	4				
Carrera 7	Calle 7	D	Calle 6	D	U	-	-	-	-	-	4.15	4				
Carrera 7	Calle 6	D	Calle 5	D	U	Local	4.80	1	1.15	1	1.20	4				
Calle 5	Carrera 6	D	Carrera 8	D	U	Secundario	7.68	2	1.20	2	1.30	5				
Calle 5	Carrera 8	D	Carrera 10	D	U	Secundario	7.27	2	1.20	2	1.27	5				
Calle 5	Carrera 10	D	Carrera 11	D	U	Secundario	7.46	2	1.15	2	1.20	5				
Notas:									Observaciones y comentarios:							
¹ A o D = antes o después, respectivamente.								La carrera 11 posee una ciclobanda con un ancho de 1.8m, bidireccional y separada por delineadores tubulares simples								
² U = única; D = derecha; I = izquierda; DL = lateral derecha; IL = Lateral izquierda.																
³ 0 = sentido contrario al recorrido; 1 = en el sentido del recorrido; 2 = doble sentido de recorrido.																
⁴ Llenar de izquierda a derecha en el sentido del recorrido.																

Fuente: Manual de administración del tránsito y transporte

En los ejes viales preliminares se caracterizan las vías según el plan vial del municipio, donde se encuentran algunas vías primarias, como lo son la calle 12, la carrera 11, la carrera 7 (tramo 3); otras de menor jerarquía como la calle

5 y la carrera 7 entre calles 7 y 11. La mayoría de tramos presentan doble de sentido de circulación, a excepción de algunos tramos con sentido único de circulación, como sucede en la carrera 7 desde la calle once hacia la calle séptima, llegando a finalizar en el parque principal de la basílica. En el sector de parque principal se presenta una plazoleta por la que circulan un gran número de bicicletas, pero sin trayectoria definida o diferenciada.

Se detalla un ancho de calzadas amplio favorable para el tránsito de vehículos, donde la mayoría de vías constan de dos carriles de circulación, aunque el espacio para el tránsito de peatones en algunos casos resulta insuficiente, siendo común su invasión a las vías, aun cuando son vías principales de alto flujo de vehículos.

El estado actual de las diferentes superficies de rodadura en los diferentes tramos de estudio se muestra en la tabla 8:

Tabla 8 Formato de inventario de señalización vial: Estudios de inventario de vías

<i>DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE UBATÉ- CUNDINAMARCA</i>		ESTUDIOS DE INVENTARIO DE VÍAS					
		<i>FORMATO DE CAMPO</i>					
Nombre de la vía	Sub – Tramo Inicia	A D	Sub – Tramo Termina	A D	Tipo de Pavimento	Estado del Pavimento	Observaciones
Carrera 11	Calle 5	D	Calle 12	A	ASF	Bueno	
Calle 12	Carrera 7	D	Carrera 8	D	ASF	Malo	Baches y parches
Calle 12	Carrera 9	D	Carrera 10	D	ASF	Regular	Baches
Carrera 7	Calle 12	D	Calle 11	A	ASF	Malo	Fisuras y baches
Carrera 7	Calle 11	D	Calle 9	A	ASF	Bueno	
Carrera 7	Calle 9	D	Calle 7	A	ASF	Bueno	
Carrera 7	Calle 7	D	Calle 6	A	CTO	Bueno	
Carrera 7	Calle 6	D	Calle 5	A	ASF	Regular	Reparación
Calle 5	Carrera 7	D	Carrera 8	D	ASF	Bueno	
Calle 5	Carrera 8	D	Carrera 10	D	ASF	Malo	Fisuras y baches
Calle 5	Carrera 10	D	Carrera 11	A	ASF	Bueno	
<i>Notas:</i>							
<i>Tipo de pavimento: ASF: Pavimento Asfáltico; CTO: Concreto Hidráulico; AFR: Afirmado</i>							
<i>Estado del pavimento: B: Bueno, R: Regular; M: Malo; D: Pésimo</i>					Firma Inspectores:		


Fuente: Manual de administración del tránsito y transporte

En el recorrido del inventario vial se observó que la mayoría de las vías están compuestas por pavimentos asfálticos, a excepción del parque donde se encuentra sobre concreto y adoquín. Se percibió que gran parte de las

superficies presentan daños como baches y fisuras en estas vías de alta concurrencia, reduciendo la velocidad del tránsito y dificultando la movilidad, generando altos niveles de congestión en horas pico.

Los inventarios de señalización se dividen por subtramos e intersecciones, presentado primero los subtramos estudiados y luego el análisis por intersecciones.


Tabla 9 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en tramo 1

DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE UBATÉ-CUNDINAMARCA		INSPECCIÓN VISUAL DEL SEÑALAMIENTO VIAL EN SUBTRAMOS VIALES - REGISTRO DE DATOS POR TRAMO-CALZADA										 <small>Fundada en 1951</small>														
		FORMATO DE CAMPO - FDISPT-3																								
Calle, Carrera o Avenida		Tramo Inicia en			A o D ¹	Tramo Termina en					A o D ¹	Calz ada	Núm. de Tramo-Calzada en la Inspección													
CARRERA 11		CALLE 5				CALLE 12							D	U	1											
Subtramos viales																										
#	Señalamiento Vertical										Señalamiento Horizontal															
	Señales					Señales					Demarca ción		Demarca ción Lateral		Flechas		Mar cas en Sard inel									
Subtra mo vial	Reglamentarias					Preventivas					Informativas					de Carriles										
	C ²	L ₃	D ₄	E ₆	T ₇	C ²	L ₃	D ₄	E ₆	T ₇	C ₂	L ₃	D ₄	E ₆	T ₇	% ⁵	E ₆	% ₅	E ⁶	% ₅	E ₆	% ₅	E ₆			
1	SR - 30	D	26	B	P																					
1	SRC-01	I	38	B	P																					
2						SP - 25	D	46	B	P																
2						SP - 25	I	48	B	P																
2	SRC-01	I	10	B	P																					
2						SP - 47	D	30	B	P																
																90	B	70	R	15	R	-	-			
Notas:																										
¹ A o D = antes o después, respectivamente.										⁵ % = porcentaje de la intersección con señalamiento.																
² C = clave del señalamiento de acuerdo con el Código Colombiano de Tránsito.										⁶ E = estado del señalamiento: B, bueno; R, regular; M, malo.																
³ L = ubicación de la señal respecto a la rama observada: I, izquierda; D, derecha.										⁷ T = tipos de poste: P, poste propio; U, USM; O, otro.																
⁴ D = distancia aproximada en metros de la señal a la intersección que se encuentra adelante.																										

Fuente: Manual de administración del tránsito y transporte

A lo largo del tramo se encontró señalización reglamentaria básica en la ciclo vía, así como algunas señales de regulación de la velocidad e identificación de una zona escolar, sin señalizar otras. Señalización horizontal muy reducida, presente solo en un tramo

Tabla 10 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en tramo 2


DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE UBATÉ-CUNDINAMARCA		INSPECCIÓN VISUAL DEL SEÑALAMIENTO VIAL EN SUBTRAMOS VIALES - REGISTRO DE DATOS POR TRAMO-CALZADA										 UNIVERSIDAD La Gran Colombia <small>Fundada en 1951</small>										
<i>FORMATO DE CAMPO - FDISPT-3</i>																						
Calle, Carrera o Avenida	Tramo Inicia en	A o D ¹	Tramo Termina en				A o D ¹	Calzada	Núm. de Tramo-Calzada en la Inspección													
CALLE 12	CARRERA 11	A	CARRERA 7				D	U	2													
Subtramos viales																						
Número del Subtramo vial	Señalamiento Vertical										Señalamiento Horizontal											
	Señales Reglamentarias					Señales Preventivas					Señales Informativas					Demarcación de Carriles	Demarcación Lateral	Flechas	Marcas en Sardine I			
	C ²	L ³	D ⁴	E ⁶	T ⁷	C ²	L ³	D ⁴	E ⁶	T ⁷	C ²	L ³	D ⁴	E ⁶	T ⁷	% ⁵	E ⁶	% ⁵	E ⁶	% ⁵	E ⁶	
3	SR- 30	D	12	B	P																	
3						SP- 47	D	30	B	P												
3						SP- 47	I	38	B	P												
4						SP- 25	D	90	B	P												
4						SP- 25	I	95	B	P												
4	SR- 28	D	110	B	P																	
4	SR- 28	D	15	B	P																	
4	SR- 28	D	50	B	P																	
																60	R	30	M	75	R	-

Notas:
¹ A o D = antes o después, respectivamente.
² C = clave del señalamiento de acuerdo con el Código Colombiano de Tránsito.
³ L = ubicación de la señal respecto a la rama observada: I, izquierda; D, derecha.
⁴ D = distancia aproximada en metros de la señal a la intersección que se encuentra adelante.
⁵ % = porcentaje de la intersección con señalamiento.
⁶ E = estado del señalamiento: B, bueno; R, regular; M, malo.
⁷ T = tipos de poste: P, poste propio; U, USM; O, otro.

Fuente: Manual de administración del tránsito y transporte

En el tramo se reconocen por medio de señales preventivas algunas zonas educativas y muestra control de velocidad con presencia de resalto. Carente de una señalización horizontal completa, solo existe en pocos sectores y en estado deteriorado.

Tabla 11 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en tramo 3


DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE UBATÉ-CUNDINAMARCA		INSPECCIÓN VISUAL DEL SEÑALAMIENTO VIAL EN SUBTRAMOS VIALES - REGISTRO DE DATOS POR TRAMO-CALZADA										 UNIVERSIDAD La Gran Colombia <small>Fundada en 1951</small>												
		<i>FORMATO DE CAMPO - FDISPT-3</i>																						
Calle, Carrera o Avenida	Tramo Inicia en	A o D ¹	Tramo Termina en	A o D ¹	Calzad a	Núm. de Tramo- Calzada en la Inspección																		
CARRERA 7	CALLE 12	A	CALLE 11	D	U	3																		
Subtramos viales																								
Número del Subtramo vial	Señalamiento Vertical										Señalamiento Horizontal													
	Señales Reglamentarias					Señales Preventivas					Señales Informativas					Demarcación de Carriles		Demarcación Lateral		Flechas		Marcas en Sardine l		
	C ²	L ³	D ⁴	E ⁶	T ⁷	C ²	L ³	D ⁴	E ⁶	T ⁷	C ²	L ³	D ⁴	E ⁶	T ⁷	% ⁵	E ⁶	% ⁵	E ⁶	% ⁵	E ⁶	% ⁵	E ⁶	
-	SR-28	D	30	R	P																			
																20	M	30	M	-	-	-	-	-
Notas: ¹ A o D = antes o después, respectivamente. ² C = clave del señalamiento de acuerdo con el Código Colombiano de Tránsito. ³ L = ubicación de la señal respecto a la rama observada: I, izquierda; D, derecha. ⁴ D = distancia aproximada en metros de la señal a la intersección que se encuentra adelante. ⁵ % = porcentaje de la intersección con señalamiento. ⁶ E = estado del señalamiento: B, bueno; R, regular; M, malo. ⁷ T = tipos de poste: P, poste propio; U, USM; O, otro.																								

Fuente: Manual de administración del tránsito y transporte

En este sector presenta un separador longitudinal de 50 cm de ancho y otra parte en delineadores tubulares, cuenta con una carente señalización, tanto horizontal como vertical, mostrando una única señal sobre el separador.

Este tramo es un nodo de conexiones donde empatan la vía nacional que atraviesa el municipio y la entrada a una zona de alta concurrencia por la ubicación de gran parte de comercio de la población, siendo un lugar típico de locales comerciales de todo tipo conocido como “la calle del comercio”; este es punto neurálgico del municipio donde se evidencia la falta de acciones de manejo y control del tránsito.

Tabla 12 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en tramo 5

DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE UBATÉ-CUNDINAMARCA		INSPECCIÓN VISUAL DEL SEÑALAMIENTO VIAL EN SUBTRAMOS VIALES - REGISTRO DE DATOS POR TRAMO-CALZADA																						
<i>FORMATO DE CAMPO - FDISPT-3</i>																								
Calle, Carrera o Avenida		Tramo Inicia en			A o D ¹	Tramo Termina en			A o D ¹	Calzada	Núm. de Tramo-Calzada en la Inspección													
CALLE 5		CARRERA 7			A	CARRERA 11			D	U	5													
Subtramos viales																								
Número del Subtramo vial	Señalamiento Vertical											Señalamiento Horizontal												
	Señales Reglamentarias					Señales Preventivas					Señales Informativas			Demarcación de Carriles	Demarcación Lateral	Flechas	Marcas en Sardin el							
	C ²	L ³	D ⁴	E ⁶	T ⁷	C ²	L ³	D ⁴	E ⁶	T ⁷	C ²	L ³	D ⁴	E ⁶	T ⁷	% ⁵	E ⁶	% ⁵	E ⁶	% ⁵	E ⁶	% ⁵	E ⁶	
11	SR - 30	D	10	B	P																			
11						SP- 47	D	70	B	P														
11						SP- 47	I	67	B	P														
11	SR - 30	I	20	B	P																			
11	SR - 18	I	10	B	P																			
																20	M	45	M	60	R	-	-	-
Notas: ¹ A o D = antes o después, respectivamente. ⁵ % = porcentaje de la intersección con señalamiento. ² C = clave del señalamiento de acuerdo con el Código Colombiano de Tránsito. ⁶ E = estado del señalamiento: B, bueno; R, regular; M, malo. ³ L = ubicación de la señal respecto a la rama observada: I, izquierda; D, derecha. ⁷ T = tipos de poste: P, poste propio; U, USM; O, otro. ⁴ D = distancia aproximada en metros de la señal a la intersección que se encuentra adelante.																								


Fuente: Manual de administración del tránsito y transporte

Se hace el reconocimiento por señales de zona escolar y regulación de la velocidad. La ausencia de señalización horizontal se percibe en la mayoría del tramo.

En el tramo 4 que comprende la carrera 7 entre calles 5 y 11 no se presenta ningún tipo de señalización, siendo una zona de tránsito calmado intervenida recientemente, pero no cuenta con dispositivo alguno que reconozca esta medida ni que regule las velocidades o especifique los tipos de vehículos circundantes.

Ahora se presentan los inventarios de señalización en las intersecciones de los tramos.

Tabla 14 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en intersecciones - tramo 2

DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE UBATÉ-CUNDINAMARCA		INSPECCIÓN VISUAL DEL SEÑALAMIENTO VIAL EN INTERSECCIONES - REGISTRO DE DATOS POR TRAMO-CALZADA				 UNIVERSIDAD La Gran Colombia Fundada en 1951																	
		FORMATO DE CAMPO - FDISPT-2																					
Calle, Carrera o Avenida		Tramo Inicia en		A o D ¹	Tramo Termina en		A o D ¹	Ca lza da	Núm. de Tramo-Calzada en la Inspección														
CALLE 12		CARRERA 11		A	CARRERA 7		D	U	2														
Intersecciones																							
Número de la Intersección	Número de la Rama ²	Señalamiento Vertical												Señalamiento Horizontal									
		Señales Reglamentarias					Señales Preventivas					Cruce de Peatones		Línea de Pare		Flechas		Marcas en Sardines ¹					
		C ³	L ⁴	D ⁵	E ⁷	T ⁸	C ³	L ⁴	D ⁵	E ⁷	T ⁸	C ³	L ⁴	D ⁵	E ⁷	T ⁸	% ⁶	E ⁷	% ⁶	E ⁷	% ⁶	E ⁷	
8	2					SP - 47	D	2	B	P													
9	2	SR - 39	D	2	B	O												25	M	25	M	-	-
10	2	SR - 39	D	3	B	O												40	M	50	M		
10	2	SR - 39	D	1.5	B	O																	
11	2	SR - 39	D	1	B	O																	
11	2	SR - 01	D	3	B	P																	
11	2	SR - 01	I	3	B	P																	
12	2	-	-	-	-	-											40	M	50	M	30	M	
Notas: ¹ A o D = antes o después, respectivamente. ² El número de rama se llevará en el sentido del recorrido. ³ C = clave del señalamiento de acuerdo con el Código Colombiano de Tránsito. ⁴ L = ubicación de la señal respecto a la rama observada: I, izquierda; D, derecha. ⁵ D = distancia aproximada en metros de la señal a la intersección. ⁶ % = porcentaje de la rama con señalamiento. ⁷ E = estado del señalamiento: B, bueno; R, regular; M, malo. ⁸ T = tipos de poste: P, poste propio; U, USM; O, otro.																							

Fuente: Manual de administración del tránsito y transporte

En las intersecciones de la calle 12 se presentan únicamente señales del sentido de circulación y algunas señales de pare para entrar a esta vía principal. Existe señalización horizontal en algunos sectores, aunque en condiciones muy deterioradas.

Tabla 15 Formato de inventario de señalización vial: Inspección visual del señalamiento vial en intersecciones - tramo 4

DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE UBATÉ- CUNDINAMARCA		INSPECCIÓN VISUAL DEL SEÑALAMIENTO VIAL EN INTERSECCIONES - REGISTRO DE DATOS POR TRAMO-CALZADA										 UNIVERSIDAD La Gran Colombia Fundada en 1951												
		FORMATO DE CAMPO - FDISPT-2																						
Calle, Carrera o Avenida		Tramo Inicia en				A o D ¹	Tramo Termina en				A o D ¹	Calzada	Núm. de Tramo-Calzada en la Inspección											
CALLE 12		CARRERA 11				A	CARRERA 7				D	U	4											
Intersecciones																								
# de la Intersección	# de la Rama ²	Señalamiento Vertical												Señalamiento Horizontal										
		Señales Reglamentarias					Señales Preventivas				Señales Informativas			Cruce de Peatones		Línea de Pare		Flechas		Marcas en Sardinel				
		C ³	L ⁴	D ⁵	E ₇	T ₈	C ₃	L ₄	D ₅	E ₇	T ₈	C ₃	L ₄	D ₅	E ₇	T ₈	% ⁶	E ⁷	% ⁶	E ⁷	% ⁶	E ⁷	% ⁶	E ⁷
18	4	SR - 01	I	2	B	P																		
19	4	SR - 38	D	2	B	O															40	M	-	-

Nota

s:

¹ A o D = antes o después, respectivamente.

² El número de rama se llevará en el sentido del recorrido

³ C = clave del señalamiento de acuerdo con el Código Colombiano de Tránsito.

⁴ L = ubicación de la señal respecto a la rama observada: I, izquierda; D, derecha.

⁵ D = distancia aproximada en metros de la señal a la intersección.

⁶ % = porcentaje de la rama con señalamiento.

⁷ E = estado del señalamiento: B, bueno; R, regular; M, malo.

⁸ T = tipos de poste: P, poste propio; U, USM; O, otro.

Fuente: Manual de administración del tránsito y transporte

Las únicas señales presentes a lo largo del tramo en las intersecciones son las ubicadas a la salida del parque, dejando sin señalizar la zona de tránsito calmado.

En general la señalización evidencia la falta de integralidad con el sistema de movilidad existente, la continuidad en la señalización a lo largo de los corredores viales no es adecuada, pues está ubicada solo en algunos sectores y de esta forma pierde funcionalidad debido a varias situaciones como su ubicación, distancias de reacción o de las intersecciones, visibilidad, delineación, entre otros. Tampoco presenta una amplia cobertura sobre la zona de estudio, siendo que estas vías son de gran concurrencia y alto lugar en la jerarquía vial, por lo que debería tener prioridad la intervención en seguridad

vial dentro de la red vial del municipio. La señalización vertical se encuentra su mayoría en buen estado físico, aunque hay lugares donde se aglomeran señales, lo que les hace perder funcionalidad, también hay sitios donde la ausencia de estas contribuye al irrespeto de la jerarquía de los actores del tránsito, generando conflictos en la movilidad y situaciones de riesgo. En la señalización horizontal hay gran ausencia de ella evidenciando la poca cobertura existente y en los lugares donde se presenta, muestra altos grados de deterioro, perdiendo así su funcionalidad.

Se determinaron las siguientes distancias para los diferentes subtramos viales:

Tabla 16 Datos de longitudes de Subtramos de estudio. Elaboración propia

Núm. de Tramo-Calzada	Intersección		Núm. De Subtramo Vial	Inicio del subtramo	Final del Subtramo	Longitud subtramo (m)	Longitud tramo (m)	Longitud promedio tramo (m)
	Vía 1	Vía 2						
1	Carrera 11	Calle 5	1	Kr 11 x Cl 5	Kr 11 x Cl 8	252		
1	Carrera 11	Calle 8	2	Kr 11 x Cl 8	Kr 11 x Cl 12	415	667	
2	Calle 12	Carrera 11	3	Cl 12 x Kr 11	Cl 12 x Kr 9	322		
2	Calle 12	Carrera 7	4	Cl 12 x Kr 9	Cl 12 x Kr 7	282	604	
3	Carrera 7	Calle 12	-	Kr 7 x Cl 12	Kr 7 x Cl 11	116	116	
4	Carrera 7	Calle 11	5	Kr 7 x Cl 11	Kr 7 x Cl 9	214		
4	Carrera 7	Calle 9	6	Kr 7 x Cl 9	Kr 7 x Cl 8	98.3		
4	Carrera 7	Calle 8	7	Kr 7 x Cl 8	Kr 7 x Cl 7	98		
4	Carrera 7	Calle 7	8	Kr 7 x Cl 7	Kr 7 x Cl 6	101		
4	Carrera 7	Calle 6	9	Kr 7 x Cl 6	Kr 7 x Cl 5	87.6	598.9	
5	Calle 5	Carrera 7	10	Cl 5 x Kr 7	Cl 5 x Kr 9	294		
5	Calle 5	Carrera 9	11	Cl 5 x Kr 9	Cl 5 x Kr 11	289	583	
Total (m)						2568.9	2568.9	613.23

Fuente: Propia

Estas medidas son obtenidas por medio del navegador satelital google earth, donde se obtiene una longitud total de la red trazada por los ejes preliminares de 2569 metros, con una longitud promedio de tramos de 613,2 metros, sin tener en cuenta el tramo 3 que es un sector que interconecta varias vías importantes y solo interviene un tramo corto de vía. Se encuentran dispositivos de control del tránsito únicamente en la intersección de la carrera 7 con calle 12.

En cuanto a los estacionamientos, en el espacio público no se encuentran habilitados, los ciclistas son hallados en algunas instituciones educativas o de servicios públicos, comerciales o institucionales, pero el mobiliario urbano no cuenta con este tipo de elementos en su inventario, por lo que se descarta la diligencia del formato para parqueaderos de bicicletas.

9.1.2 DIAGNOSTICO DE LA DEMANDA

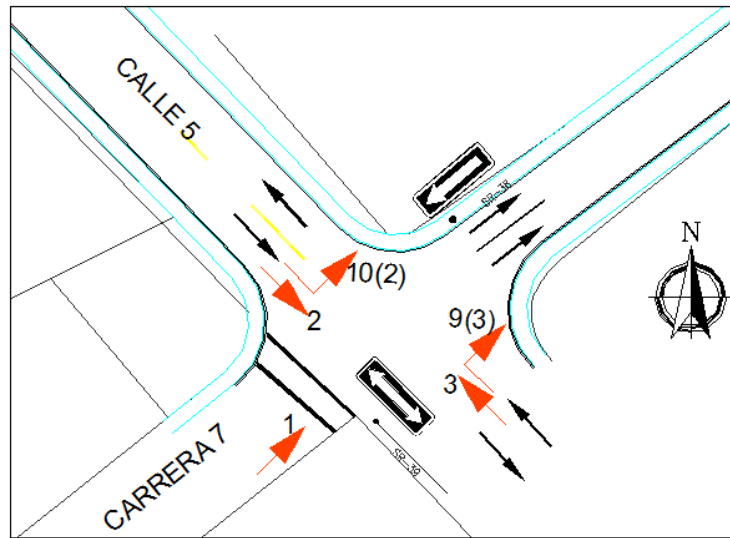
En la determinación de un perfil aproximado de la demanda de usuarios del transporte en el municipio de Ubaté, orientado a bici-usuarios, se realizaron dos tipos de toma de datos de campo, como lo fueron aforos vehiculares y encuestas de interceptación y centros de actividades. Con el fin de caracterizar la composición vehicular en algunos puntos de gran dinámica vehicular y reconocer los patrones de viajes, se ejecutaron los estudios de campo en lugares que debido a su ubicación concurren zonas de diversos usos del suelo, integrando lugares residenciales, comerciales, institucionales y espacios públicos, creando un entorno ideal de análisis de conectividad entre estos espacios que generan una red de zonas de atracción de labores urbanas cotidianas, sin contar con la alta interacción de turísticas que atrae el municipio por sus distintos atractivos, que también se encuentran en estas zonas.

9.1.2.1 Aforos vehiculares

En los aforos realizados se tomaron tres puntos donde intersectan vías concurridas y que dan paso a las zonas de convergencia de dinámicas ciudadanas, como lo fueron las intersecciones de la carrera 7 con calle 12, la carrera 7 con calle 11 y la carrera 7 con calle 5. Para estos puntos se tomaron registros un día entre semana (miércoles) y uno en fin de semana (domingo), en horarios de 6:30 de la mañana a 7:30 de la noche, con intervalos cada uno de 15 minutos; en algunos puntos no se tuvo en cuenta el factor de buses ya que el municipio no maneja un servicio de transporte público urbano, únicamente los servicios intermunicipales, algunos se trasladan por la variante Ubaté-Bogotá y otros si atraviesan algunas de las calles principales del municipio.

Los registros tomados en cada movimiento se encuentran compilados en los anexos digitales, donde se presentan para cada movimiento de la respectiva intersección los conteos y gráficas de: composición vehicular por periodos de quince minutos, composición vehicular, comportamiento diario de bicicletas y volumen vehicular. A continuación se presentan gráficamente las intersecciones que se tuvieron en cuenta para la toma de datos:

Figura 6 Intersección calle quinta (5), con carrera séptima (7) - Ubaté Cundinamarca



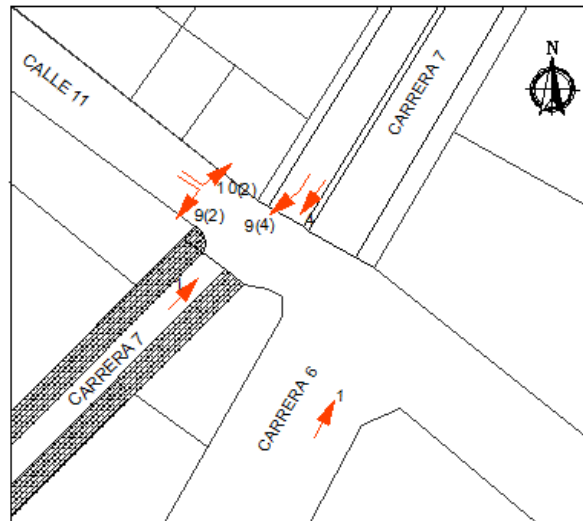
Fuente: Propia sobre base cartográfica de PBOT

En la figura anterior se muestra este punto relevante de estudio por la concurrencia en esta vía secundaria como lo es la calle 5, que permite la conexión sur-oriente con el noroccidente, partiendo del hospital municipal llegando hasta la vía intermunicipal que conduce al municipio de Carmen de Carupa, es una de las vías que alimenta a las vías locales que conectan a la Universidad de Cundinamarca y al parque principal, donde se encuentran la basílica menor de Ubaté, la alcaldía municipal, una notaría, restaurantes y diversos locales comerciales y de servicios, por lo que es un lugar donde los habitantes y turistas transitan frecuentemente. Se conecta con la carrera 7 que va hacia la calle 6 (parque principal ubicado entre carreras 6 y 7 y entre calle 6 y 7) funciona en ese único sentido, por lo que se estudiaron los movimientos que entran hacia el parque (movimientos 1, 9(3) y 10(2)) y los que continuando circulando por la calle 5 (movimientos 1 y 3).

Otra intersección de estudio es donde convergen la calle 11 y la carrera 7, como lo muestra la figura. En este punto, la carrera 7 se divide, tomando dos sentidos distintos, uno es parte de la vía nacional hacia el nororiente que viene de Bogotá y continua hacia Chiquinquirá, siendo una vía de alto flujo vehicular, y la otra continua en dirección suroccidente, entrando a una zona conocida como la calle del comercio, donde en su recorrido llega primero al parque Juan José Neira y luego al parque principal, conteniendo un alto flujo de peatones y ciclistas pues es una zona de tránsito calmado, aunque aún con ausencia de medidas que garanticen un óptimo servicio a estos actores.

Se tomaron los movimientos que entran y salen de la zona de tránsito calmado (1 de la carrera 7, 9(4) y 9(2)) y los que entran y salen de la carrera 7 hacia el nororiente (movimientos 10(2), 4 y 1 de la carrera 6)

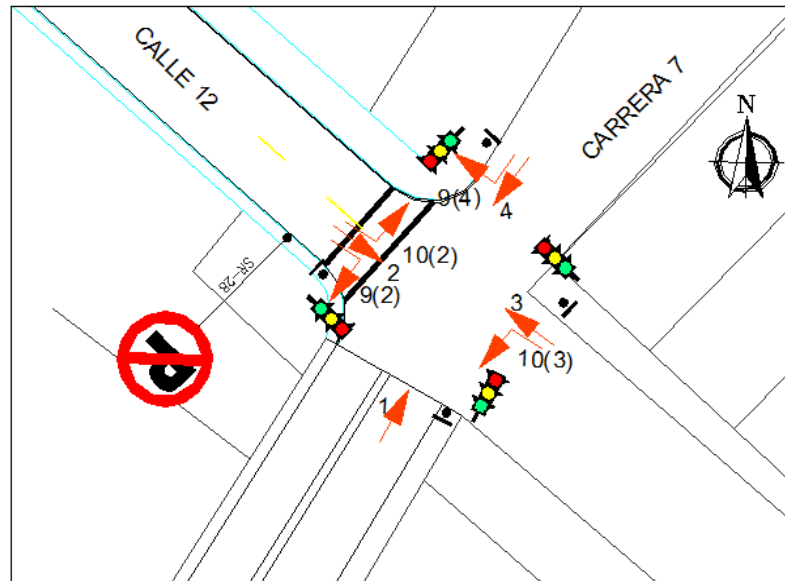
Figura 7 Intersección Calle once (11), con Carrera septima (7) - Ubaté Cundinamarca



Fuente: Propia sobre base cartográfica de PBOT

La última intersección de estudio para el análisis diario del comportamiento de vehículos se localiza en las vías carrera 7 y calle 12, donde como se mencionó anteriormente, en este punto la carrera 7 forma parte de la vía nacional que atraviesa al municipio e intersecta con la vía principal que proviene desde la carrera 11, donde se ubican varias instituciones educativas y gubernamentales. Este punto tiene dispositivos de control del tránsito, por lo que existe una limitación en ciertos movimientos. Se estudian los movimientos que entran y salen de la calle 12 (movimientos 2, 3, 10(2), 9(4) y 9(2) que aplica únicamente a bicicletas), también los movimientos que entran a la carrera 7 hacia el suroccidente (movimientos 1, 4, 10(3) y 9(2)).

Figura 8 Intersección Calle doce (12), con Carrera septima (7) - Ubaté Cundinamarca



Fuente: Propia sobre base geográfica de PBOT

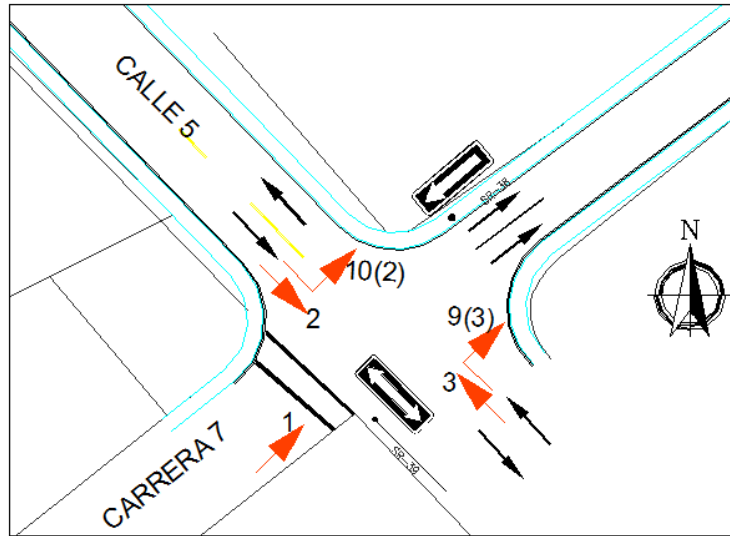
A continuación, se presenta el análisis de los volúmenes de vehículos de los dos días de estudio, entre semana y en fin de semana. Se presentan las gráficas por movimientos y a nivel total de la intersección, mostrando la composición vehicular, el comportamiento de los vehículos y de las bicicletas particularmente en intervalos de 15 minutos y también el comportamiento horario. En análisis se realiza para la intersección en general de cada uno de los días analizados.

9.1.2.2 Estimación y análisis de los volúmenes vehiculares. Día entre semana

- *Intersección Calle 5 x Carrera 7*

En esta intersección se encuentran dos vías de alta concurrencia debido a su ubicación y recorrido de zonas de alta dinámica urbana, como es el caso de la carrera 7 que en este punto es unidireccional dando salida del parque principal y es un conector con la calle 5 que es una vía secundaria, un corredor que conecta varias zonas de importancia en el municipio como lo son el hospital, colegios, la Universidad de Cundinamarca y la vía intermunicipal hacia Carmen de Carupa. Se obtuvo la siguiente información

Figura 9 Intersección Calle quinta (5), con Carrera séptima (7) - Ubaté Cundinamarca



Fuente: Propia sobre base geográfico de PBOT

Teniendo en cuenta todos los movimientos que influyen en la zona de estudio, se procedió a unificar la cantidad de vehículos para determinar el volumen horario y que se presenta en total a lo largo del día. Se presentan diversos conflictos en algunos movimientos debido a la carente señalización, aunque no presenta altos niveles de congestión. A pesar de que la carrera 7 en este punto es unidireccional entrando al parque, también es utilizada por la bici-usuario en contravía, generando situaciones de riesgo y problemas en la movilidad. Los mayores flujos se presentan en los movimientos de entrada al parque principal y se percibe un flujo dinámico a lo largo del día.

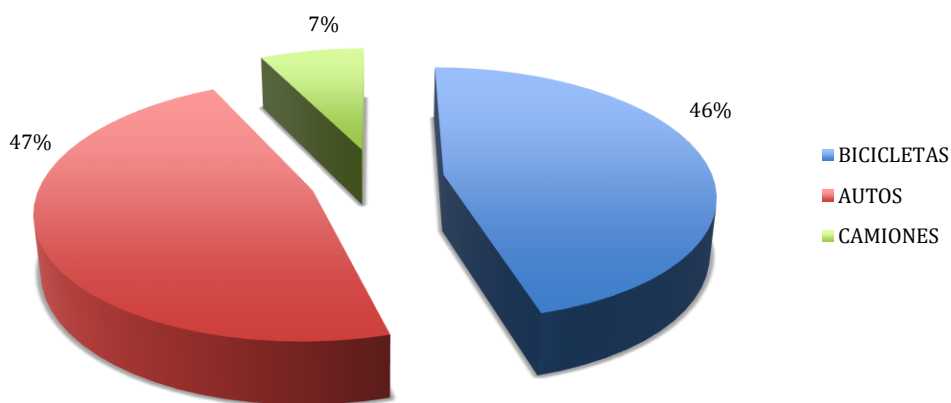
De esto se obtiene la siguiente información:

Tabla 17 Movimiento 1 Total de vehículos intervalos de una hora intersección Calle 5 x Carrera 7. Día entre semana

PERIODO	BICICLETAS	AUTOS	CAMIONES	TOTAL MIXTOS
6:30 A 7:30	301	358	71	730
7:30 A 8:30	351	363	65	779
8:30 A 9:30	337	298	56	691
9:30 A 10:30	321	279	42	642
10:30 A 11:30	320	284	37	641
11:30 A 12:30	350	348	50	748
12:30 A 13:30	390	392	73	855
13:30 A 14:30	333	361	64	758
14:30 A 15:30	311	325	64	700
15:30 A 16:30	289	291	54	634
16:30 A 17:30	261	248	44	553
17:30 A 18:30	259	278	52	589
18:30 A 19:30	254	291	68	613
TOTAL COMP.	4077	4116	740	8933

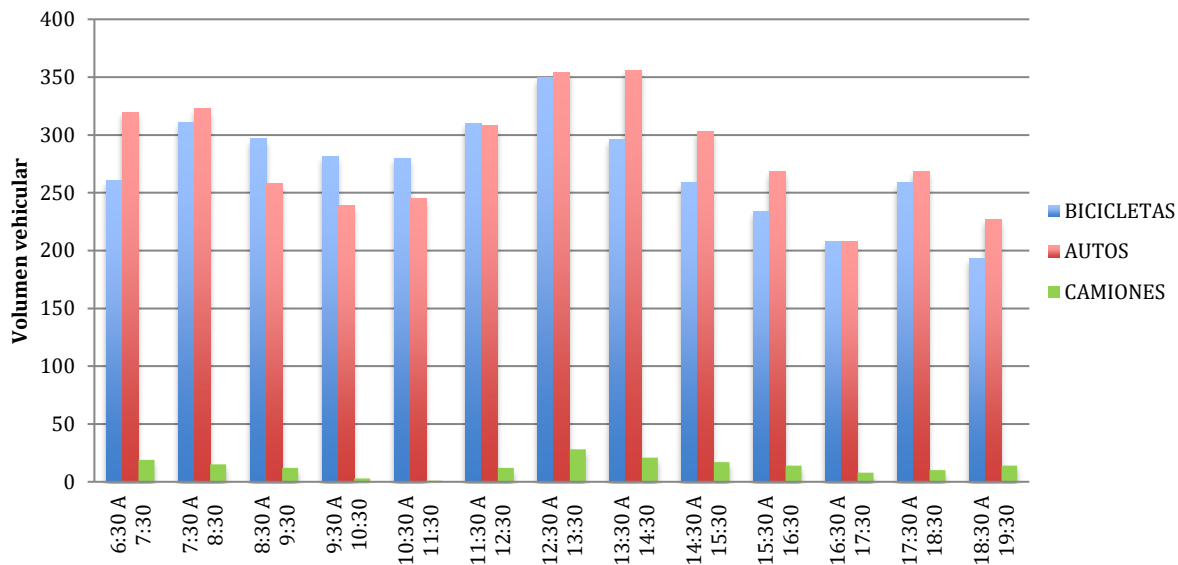
Fuente: Propia

Grafica 6 Volumen total Intersección Calle 5 x Carrera 7-.Día entre semana



Fuente: Propia

Grafica 7 Volumen total intervalos en horas intersección cil5 kr7.Día entre semana



Fuente: Propia

Se observa que la mayor composición de vehículos en la intersección se forma de bicicletas y autos en similar proporción, predominando los motorizados por una mínima diferencia, presentándose la hora pico del tránsito entre las 12:30 y las 13:30, con aproximadamente el mismo número de vehículos por hora. Se percibe este punto como un importante conector de diversas zonas de atracción de viajes y nodo entre algunas de las vías y sectores más concurridos del municipio, como lo es la calle 5, y el parque principal; esto lo convierte en una trayectoria atractiva para usuarios del transporte, en especial para bicicletas, pues da opción de conectarse con vías importantes de la red y acerca a zonas de tránsito calmado y lugares de complicado acceso para los vehículos motorizados, debido a los espacios reducidos del centro histórico y la falta de espacios de aparcamiento. Se mantiene una constante actividad durante el día en todas sus direcciones, siendo la más concurrida en sentido hacia el parque.

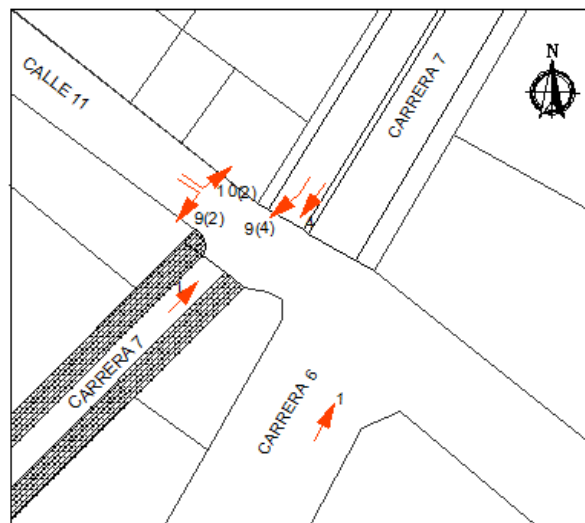
- *Intersección Calle 11 x Carrera 7*

Este punto neurálgico de la red vial conecta varias vías de alto flujo de tránsito del municipio, siendo una de ellas de orden nacional y otra la entrada a una zona de tránsito calmado, donde las actividades comerciales predominan en el sector. Allí la carrera 7 se divide en dos, siguiendo una rama la vía nacional y la otra ramificación la entrada a la zona mencionada. También converge la vía secundaria unidireccional calle 11; se tuvieron en cuenta los movimientos que

inciden en la zona de estudio, por lo que se despreciaron los que se salían de la carrera 7.

En los alrededores de este lugar se ubican varios puntos de parqueo de taxis públicos (urbanos e intermunicipales), generando congestión por la mala ubicación y falta de regulación. La intersección carece totalmente de señalización horizontal y vertical, evidenciándose los conflictos en la movilidad debido al alto flujo de vehículos y peatones, además de las pocas medidas de control necesarias para garantizar un buen nivel de seguridad, siendo este sitio el punto de ingreso a una zona de alto flujo de modos no motorizados.

Figura 10 Intersección Calle Once (11), con Carrera Séptima (7) - Ubaté Cundinamarca



Fuente: Propia sobre base geográfica de PBOT

El comportamiento del tránsito durante el día en esta intersección mostró diversos fenómenos que generan situaciones críticas de movilidad, tomando mayor relevancia la falta de medidas de control y seguridad vial en la entrada a la zona de tránsito calmado, debido a que gran parte de los ciclistas y peatones transitan por estas vías. También se encontró zonas de parqueo de taxis públicos en los costados de las carreras 6 y 7 cercanas a la intersección, complicando la movilidad para el flujo en la vía nacional, siendo estos los movimientos de mayor dinámica.

Este es un punto neurálgico de la red vial y un gran nodo de viajes de ciclistas, pues la conexión de zonas de gran variedad de usos y su acondicionamiento para mejorar la actividad comercial se convierte en una opción atractiva para los transeúntes. Se presentan continuos momentos de congestión debido a los conflictos creados por el desorden de los actores de la movilidad en este punto

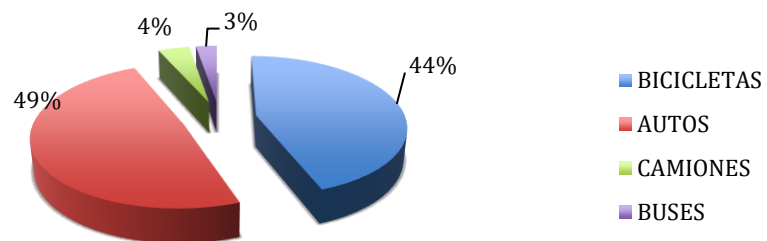
y su dinámica se extiende a lo largo del día. En la consolidación de los datos de todos los movimientos se obtuvo la siguiente información:

Tabla 18 Total de vehículos intervalos de una hora Intersección Calle 11 con Carrera 7. Día entre semana

PERIODO	BICICLETAS	AUTOS	CAMIONES	BUSES	TOTAL MIXTOS
6:30 A 7:30	271	234	34	17	556
7:30 A 8:30	353	324	29	18	724
8:30 A 9:30	343	330	26	18	717
9:30 A 10:30	218	297	18	18	551
10:30 A 11:30	223	279	19	14	535
11:30 A 12:30	297	347	32	20	696
12:30 A 13:30	400	458	46	20	924
13:30 A 14:30	345	415	36	18	814
14:30 A 15:30	302	360	29	18	709
15:30 A 16:30	213	301	23	17	554
16:30 A 17:30	232	276	13	15	536
17:30 A 18:30	302	295	17	17	631
18:30 A 19:30	261	236	17	15	529
TOTAL COMP.	3760	4152	339	225	8476

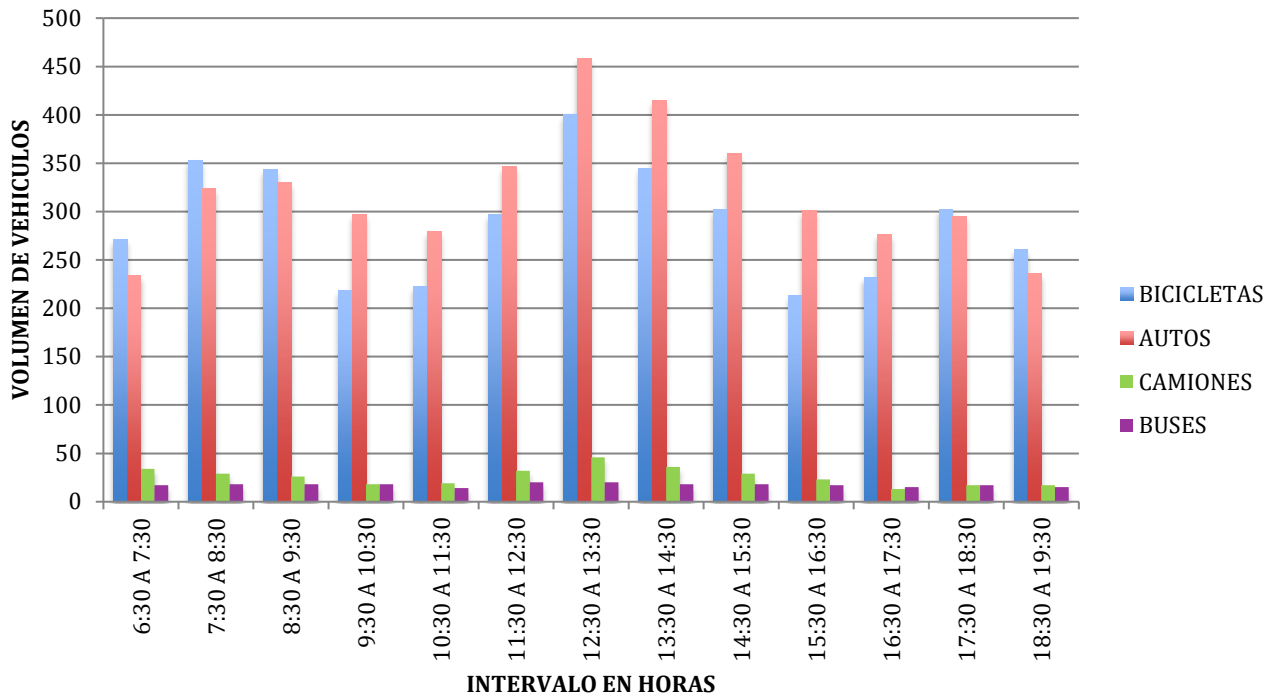
Fuente: Propia

Gráfica 8 Composición vehicular total intersección calle 11 x carrera 7. Día entre semana



Fuente: Propia

Grafica 9 Volumen vehicular horario. Intersección calle 11 x carrera 7. Día entre semana



Fuente: Propia

En la intersección los volúmenes de autos y bicicletas están diferenciados por una mínima cantidad de vehículos, presentando similares proporciones en los diferentes movimientos. Los comportamientos en las horas pico y valle son similares moviéndose bajo el mismo patrón, siendo la hora pico entre 12:30 y 13:30, sin embargo también presenta picos de volúmenes altos en las primeras horas de la mañana y al finalizar la tarde. El comportamiento de los buses intermunicipales permanece prácticamente constante durante el día, y se ve un flujo relevante de vehículos pesados en los movimientos de la vida nacional.

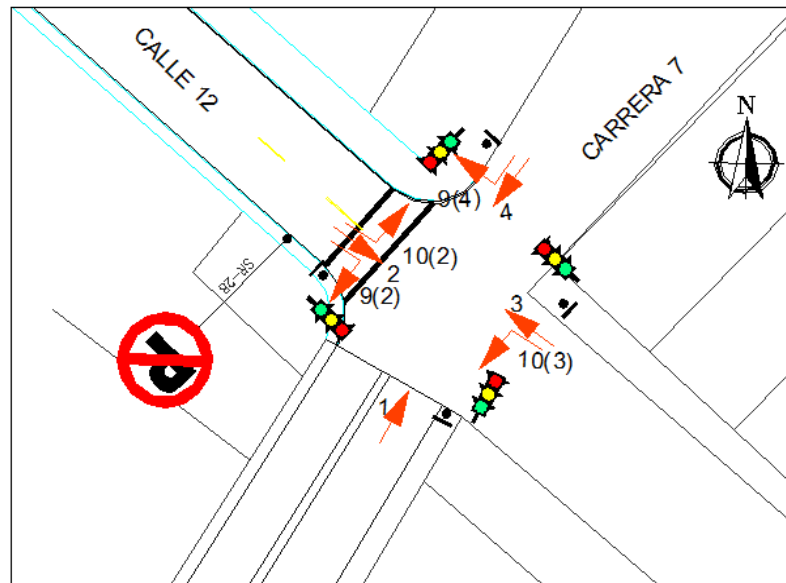
Para estos altos flujos de vehículos, una alternativa de atención óptima a los conflictos que se presentan en los movimientos pueden darse en medidas que garanticen mejores espacios de circulación a las bicicletas y así mismo se dé un orden en los movimientos de los diferentes actores, respetando la jerarquía de los actores de la movilidad y brindando un manejo adecuado a la situación de congestión.

- *Intersección Calle 12 x Carrera 7*

En el punto de intersección de las vías se encuentran dos de alto grado en la jerarquía de la red vial municipal. En este punto la carrera 7 forma parte de la vía nacional que atraviesa el municipio, con la calle 12 que es una de las vías primarias que se extiende desde la carrera 4 hasta la 11, teniendo en su trayecto diferentes instituciones como escuelas, colegios, oficinas de diversas dependencias de la alcaldía, clínicas y toda variedad de usos de suelo. En este nodo se encuentran instalados dispositivos de control del tránsito (semáforos), regulando algunos de los posibles movimientos de la intersección, pero sin embargo aún se evidencian diversos conflictos en los diferentes movimientos, el orden y respeto de la jerarquía de los actores del tránsito y la carencia de medidas de seguridad vial.

A lo largo del día hay unos movimientos particulares que forma parte de la ruta de vehículos pesados cargados de agregados pétreos, provenientes de minas del municipio de Carmen de Carupa, que toman estas dos vías para conectarse con la variante que lleva a Bogotá, haciendo de estos un actor importante en el análisis de la seguridad y la dinámica de la intersección.

Figura 11 Intersección Calle doce (12), con Carrera Séptima (7) - Ubaté Cundinamarca



Fuente: Propia

Esta intersección regulada semáforos muestra conflictos en algunos de sus movimientos. El paso de vehículos de carga es un actor de constante riesgo en la vía, aun cuando en horas de alto flujo tienen restricción de circulación para garantizar la seguridad de estudiantes y bici-usuarios por las dinámicas cotidianas del mediodía, este no es motivo suficiente para alejar a los usuarios

de esta concurrida vía, pues se convierte en un atractivo corredor para los ciclistas por su amplio ancho de circulación, donde la calle 11 a esta altura tiene un ancho de 9,30 metros en promedio, siendo también invadida para el parqueo de vehículos en sus costados, reduciendo el espacio de circulación por tramos.

El control de los movimientos de mayor flujo por el semáforo, en este caso los provenientes de la vía nacional, es acertado y corresponden los tiempos de paso, entrando en conflicto los movimientos provenientes de la calle 12 y sus respectivos giros permitidos, que sin duda los altos flujos se presentan en dirección de la vía nacional. La dinámica es activa a lo largo del día y el paso de vehículos de transporte intermunicipal fluye constante, puesto que la agencia de las empresas de transporte se encuentra a unos metros del nodo.

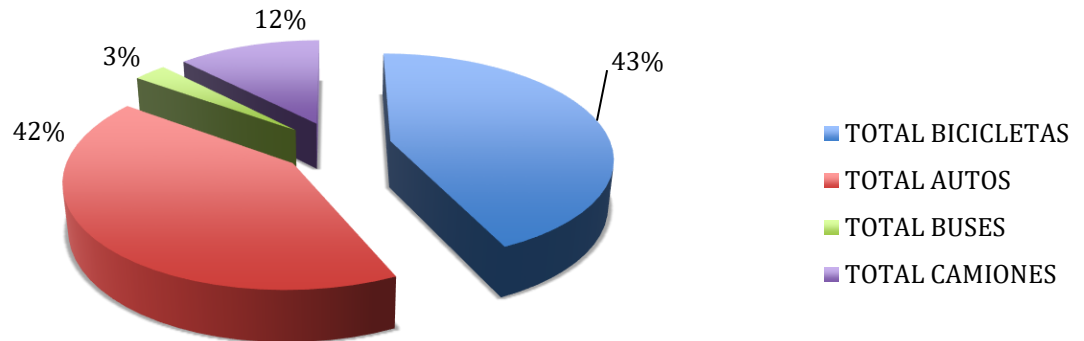
Este de la red vial interconecta varias zonas de alta densidad poblacional con las zonas de servicios y comerciales del centro. Cuenta con amplios espacios de circulación en las calzadas, que bajo regulación de parqueo en los costados y atención a los movimientos permitidos este se convierte en un gran nodo de viajes de ciclistas y distribución de viajes a las zonas de mayor dinámica urbana en el municipio. En la recopilación de la información general de los movimientos se tiene:

Tabla 19 Total de vehículos intervalos de una hora Intersección Calle 12 con Carrera 7. Día entre semana

HORA	TOTAL BICICLETAS	TOTAL AUTOS	TOTAL BUSES	TOTAL CAMIONES	TOTAL MIXTOS POR HORA
6:30 A 7:30	250	290	22	71	633
7:30 A 8:30	381	340	26	109	856
8:30 A 9:30	349	376	25	117	867
9:30 A 10:30	358	378	27	128	891
10:30 A 11:30	404	434	25	163	1026
11:30 A 12:30	492	474	29	165	1160
12:30 A 13:30	593	524	32	95	1244
13:30 A 14:30	542	460	36	107	1145
14:30 A 15:30	455	433	31	132	1051
15:30 A 16:30	432	381	28	141	982
16:30 A 17:30	389	365	25	112	891
17:30 A 18:30	343	376	23	88	830
18:30 A 19:30	304	290	21	78	693
TOTAL	5292	5121	350	1506	12269

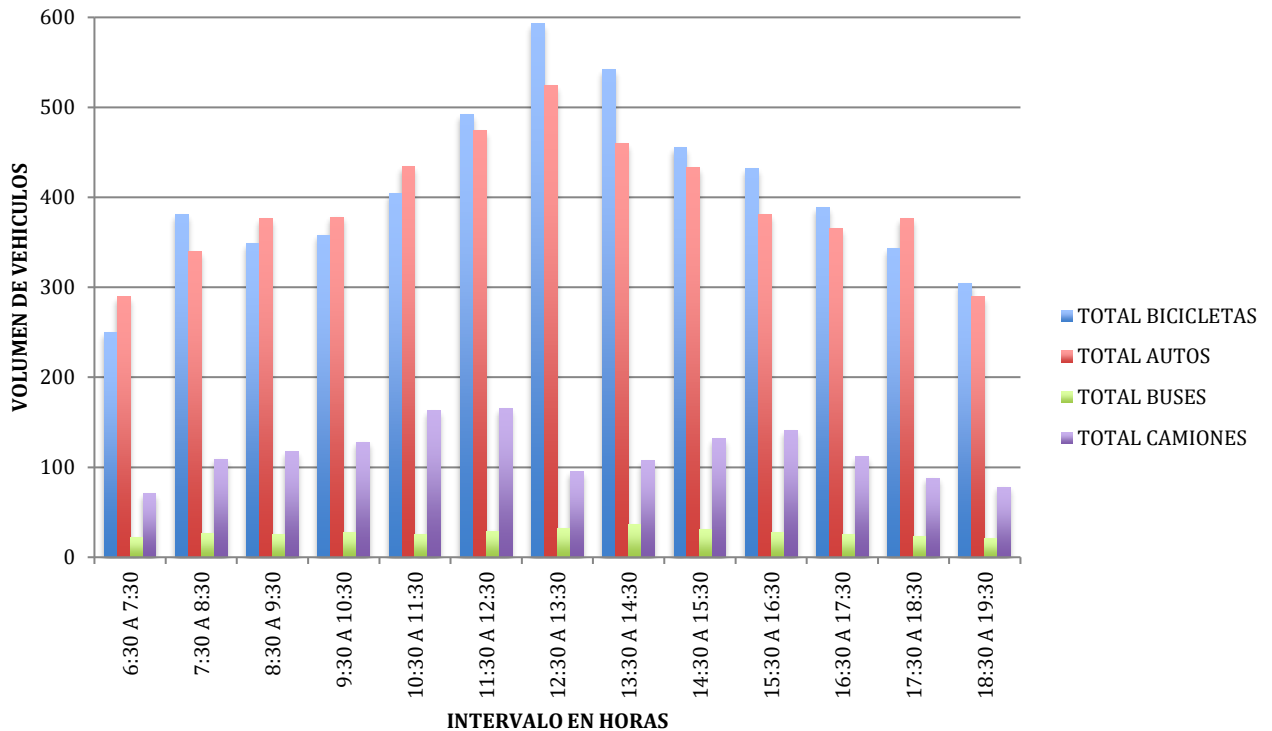
Fuente: Propia

Grafica 10 Composición vehicular total intersección calle 12 x carrera 7.Día entre semana



Fuente: Propia

Grafica 11 Volumen vehicular horario. Intersección calle 12 x carrera 7.Día entre semana



Fuente: Propia

En el comportamiento de los volúmenes vehiculares a lo largo del día se tiene que la hora punta del tránsito es entre las 12:30 y 13:30, aunque no coinciden para todos los vehículos, esta es la de mayor flujo de automóviles y bici-

usuarios. La proporción de vehículos y ciclistas es similar, aunque el porcentaje de camiones resulta ser elevado, siendo en los movimientos de la ruta de agregados donde predominan. Este es un punto de alta dinámica de peatones y ciclistas, donde se ven altamente vulnerados por la cantidad de riesgos a que están sometidos por parte de los demás actores del tránsito, además de la falta de regulación y control en los movimientos, creando continuamente situaciones de conflicto y peligro.

9.1.2.3 Estimación y análisis de los volúmenes vehiculares. Día en fin de semana

En el fin de semana las dinámicas urbanas son diferentes en algunos casos, pues no se presentan jornadas de estudio o trabajo habituales, además de que por ser Ubaté un municipio con constante visita de turistas por sus múltiples atractivos, también se presentan más actores no-motorizados y congestión y actividad en unos puntos particulares del pueblo, como lo son los parques, la iglesia, los alrededores son bastante concurridos por turistas ciclistas; todo un conjunto de aspectos que configuran escenarios diferentes de demanda del transporte en las actividades urbanas y zonas de interacción públicas y sociales.

Las consideraciones acerca de cada movimiento son explícitas en la sección para el día entre semana, por lo que no se repiten las caracterizaciones sobre su ubicación y sentido. Las dinámicas se ven influidas por las actividades dominicales en la basílica y la concurrencia al parque, por su conexión entre parques, restaurantes, espacio público, entre otros.

- *Intersección Calle 5 x Carrera 7*

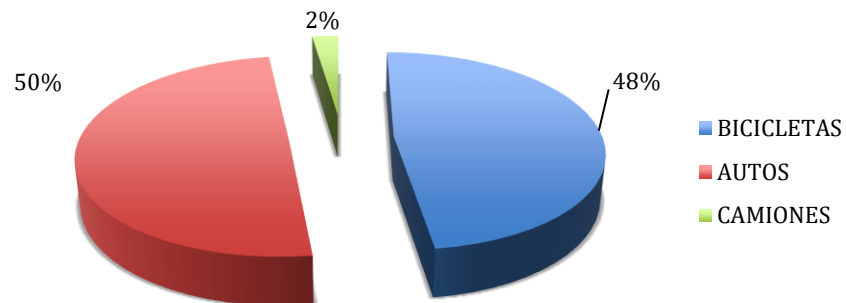
En este punto se presenta una dinámica de vehículos constantes en las horas del día. Se observó gran dinámica de ciclistas, debido a la gran cantidad de destinos de bicicleta de montaña que se ofrece en los alrededores del municipio y la pista profesional de BMX, atrayendo gran cantidad de turistas, por lo que este movimiento se mantiene con flujos constantes de transeúntes. Se presentan situaciones de congestión debido al parqueo en la vía de las personas que viven en este sector y el poco espacio destinado a la circulación de peatones

Tabla 20 Total de vehículos intervalos de una hora intersección Calle 5 x Carrera 7. Fin de semana

PERIODO	BICICLETAS	AUTOS	CAMIONES	TOTAL MIXTOS
6:30 A 7:30	261	319	19	599
7:30 A 8:30	311	323	15	649
8:30 A 9:30	297	258	12	567
9:30 A 10:30	281	239	3	523
10:30 A 11:30	280	245	1	526
11:30 A 12:30	310	308	12	630
12:30 A 13:30	350	354	28	732
13:30 A 14:30	296	356	21	673
14:30 A 15:30	259	303	17	579
15:30 A 16:30	234	268	14	516
16:30 A 17:30	208	208	8	424
17:30 A 18:30	259	268	10	537
18:30 A 19:30	193	227	14	434
TOTAL COMP.	3539	3676	174	7389

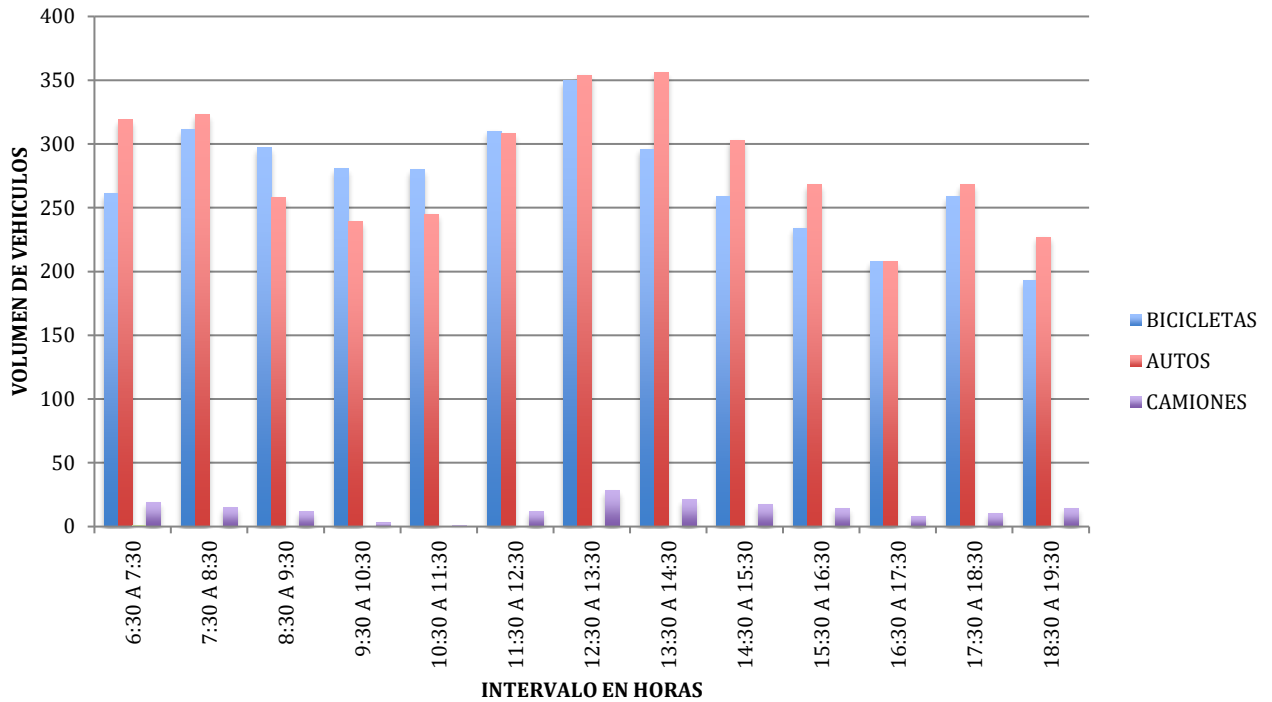
Fuente: Propia

Grafica 12 Composición vehicular total .Intersección calle 5 x carrera 7. Fin de semana



Fuente: Propia

Grafica 13 Volumen total horario. Intersección calle 5 x carrera 7.Fin de semana



Fuente: Propia

La composición de vehículos en la intersección está formada por bicicletas y autos en similar proporción, predominando los automóviles. Se presenta la hora pico del tránsito entre las 12:30 y las 13:30, con similares proporciones de vehículos motorizados y bicicletas, con poca presencia de camiones. También muestra una actividad relevante en horas de la mañana, donde predomina el flujo de deportistas y ciclistas de montaña. Este punto como se configura como un importante corredor de ciclistas y autos, pues al conectar las zonas de ocio y congregación dominical, genera una alta dinámica de movilidad, que se ve afectado su servicio por la carencia de señalización y control de tránsito, dañando la imagen de centro turístico del municipio. Los mayores flujos se presentan en la mañana y tarde y en todos los movimientos.

▪ *Intersección Calle 11 x Carrera 7*

A lo largo del día la actividad fue constante en la intersección, primero porque se ubica por la vía nacional de va de Bogotá a Chiquinquirá, por lo que el flujo continuo de vehículos por este punto es inherente. Los mayores flujos de ciclistas se presentan en los movimientos de entrada a la zona de tránsito calmado, sin embargo los mayores flujos de vehículos se presentan en los movimientos respectivos en sentido de la vía nacional.

También la dinámica de los agentes de transporte público en este punto y la cercanía a la popular plaza de la gallina, que es un punto que atrae gran cantidad de turistas, generan situaciones de congestión a lo largo del día, afectando la movilidad del sistema en este punto, dificultando la interconexión de las zonas que comparten gran actividad turística y alto flujo de actores no motorizados del transporte.

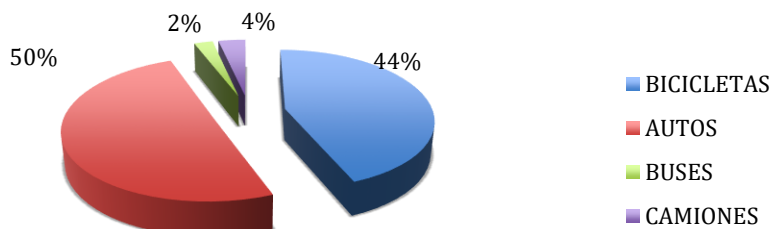
A continuación, se presentan los datos para la integración de vehículos de toda la intersección:

Tabla 21 Total de vehículos intervalos de una hora Intersección Calle 11 con Carrera 7. Fin de semana

PERIODO	BICICLETAS	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TOTAL MIXTOS
6:30 A 7:30	237	315	17	34	603
7:30 A 8:30	321	339	17	27	704
8:30 A 9:30	305	310	17	25	657
9:30 A 10:30	257	268	14	19	558
10:30 A 11:30	268	269	16	12	565
11:30 A 12:30	314	344	19	25	702
12:30 A 13:30	395	443	18	43	899
13:30 A 14:30	363	439	13	31	846
14:30 A 15:30	283	359	16	23	681
15:30 A 16:30	232	297	16	17	562
16:30 A 17:30	241	267	14	11	533
17:30 A 18:30	281	299	13	19	612
18:30 A 19:30	230	306	14	8	558
TOTAL COMP.	3727	4255	204	294	8480

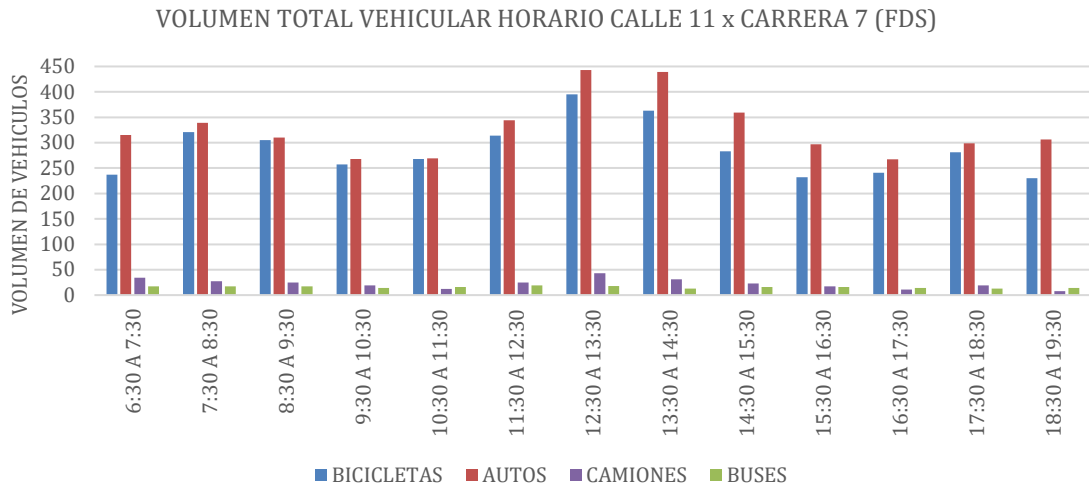
Fuente: Propia

Grafica 14 Composición vehicular total intersección calle 11 x carrera 7. Fin de semana



Fuente: Propia

Grafica 15 Volumen vehicular total horario intersección calle 11 x carrera 7.Fin de semana



Fuente: Propia

El comportamiento del tránsito en este punto se mantiene dinámico a lo largo del día, con hora pico entre las 12:30 y las 13:30; el vehículo predominante es el automóvil, aunque la bicicleta tiene un alto porcentaje de presencia en los movimientos, siendo los de mayor flujo en dirección al parque principal; el transporte público se mantiene constante a lo largo del día.

En los movimientos referentes a la entrada o salida de la zona de tránsito calmado el mayor número de vehículos suele ser las bicicletas, aunque en este punto los niveles de congestión son permanentes en las horas de mayor dinámica, principalmente para entrar hacia el parque Neira, donde la densidad de peatones es mucho mayor que entre semana.

La atracción de visitantes de los pueblos de la región se manifiesta en esta zona debido a la localización de diversos locales comerciales, por lo que al presentarse cualquier alteración aumenta la dificultad de moverse, siendo uno de los mayores problemas el parqueo de bicicletas a lo largo del bordillo de la vía, reduciendo el espacio del único carril de circulación.

- *Intersección Calle 12 x Carrera 7. Fin de semana*

En este nodo controlado por semáforos aún se generan conflictos por algunos de los movimientos permitidos, como es el caso 10(3) y 10(2), ambos sobre la carrera 7 y que se intersectan con los movimientos que salen hacia el frente, por lo que dificulta la movilidad. Se presentan altos flujos durante el día, especialmente sobre los movimientos que corresponden al mismo sentido de la vía nacional, por la cual ingresan los turistas al municipio. Se observó la

mayor dinámica en horas de mañana y tarde, disminuyendo notablemente en horas de la noche.

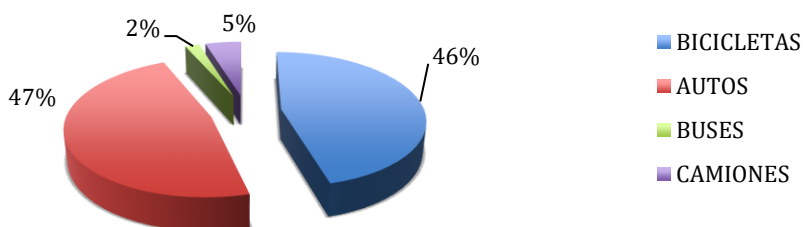
El flujo de ciclistas es continuo a lo largo del día, así como el de los buses intermunicipales es constante. A continuación se muestran los datos de la integración de los movimientos de la intersección:

Tabla 22 Total de vehículos intervalos de una hora Intersección Calle 12 con Carrera 7. Fin de semana

PERIODO	BICICLETAS	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TOTAL MIXTOS
6:30 A 7:30	301	368	18	41	728
7:30 A 8:30	393	459	18	31	901
8:30 A 9:30	471	492	19	45	1027
9:30 A 10:30	494	513	18	47	1072
10:30 A 11:30	546	548	19	47	1160
11:30 A 12:30	601	633	26	60	1320
12:30 A 13:30	601	627	24	64	1316
13:30 A 14:30	547	527	27	49	1150
14:30 A 15:30	469	484	19	49	1021
15:30 A 16:30	454	449	18	50	971
16:30 A 17:30	416	422	14	43	895
17:30 A 18:30	375	367	16	49	807
18:30 A 19:30	290	289	10	44	633
TOTAL	5958	6178	246	619	13001

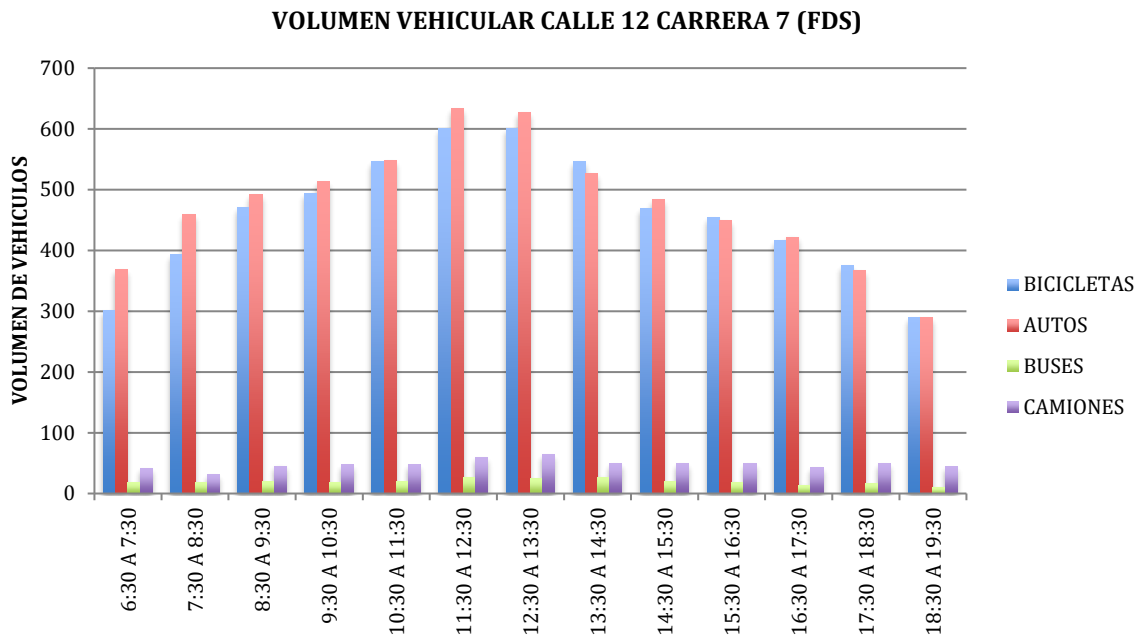
Fuente: Propia

Grafica 16 Composición vehicular total intersección calle 12 x carrera 7. Fin de semana



Fuente: Propia

Grafica 17 Volumen vehicular total horario intersección calle 12 x carrera 7. Fin de semana



Fuente: Propia

En el nodo se da la hora punta del tránsito entre las 11:30 y 12:30; los vehículos que se observan son el automóvil y las bicicletas, predominando el auto en los movimientos que llevan a la vía nacional. Se generan continuas situaciones de conflicto debido a la falta de señalización y regulación del tránsito, pues se queda corta la acción del semáforo frente a los altos flujos de transeúntes de la intersección. Las dinámicas se mantienen en los alrededores del mediodía, siendo los momentos de mayor congestión, aunque el flujo de ciclistas es mayor en las horas de la mañana.

La intersección en día domingo evidencia el aumento de flujo por la vía nacional acceso norte, complicando la conexión por la carrera 7 entre calles 12 y 11 para los bici-usuarios que circulan en este sentido a ingresar a la zona de tránsito calmado, generando muchos conflictos en las intersecciones y en este tramo, que aunque es corto y presentan una calzada amplia en ambos sentidos, además del parqueo a los costados.

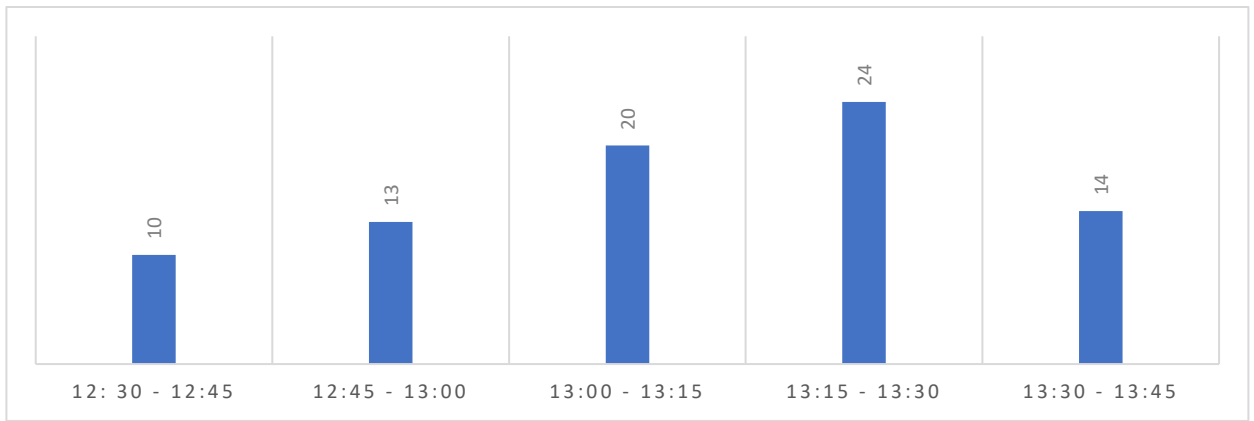
▪ ***Aforos bicicletas Intersección Carrera 11 con Calle 5***

Se tomaron los aforos de las tres diferentes intersecciones hechas dentro del municipio, con el fin de estimar los volúmenes de servicio que manejaban las mismas a lo largo del día logrando de esta manera encontrar la hora pico general de cada intersección para determinar así la hora máxima del día.

Luego de haber determinado la hora se procedió a realizar un aforo correspondiente en la intersección de la carrera 11 con calle 5, ubicación de la ciclorruta existente de Ubaté, el aforo se hizo a la entrada y salida con intervalos de 15 minutos durante la hora máxima del día, los datos recolectados ayudaron a determinar el nivel de servicio que maneja la ciclorruta actual del Municipio. Se obtuvo la siguiente información:

- *Volumen total de servicio ciclorruta actual a la entrada de la Carrera 11*

Grafica 18 Total bicicletas entrada Carrera 11

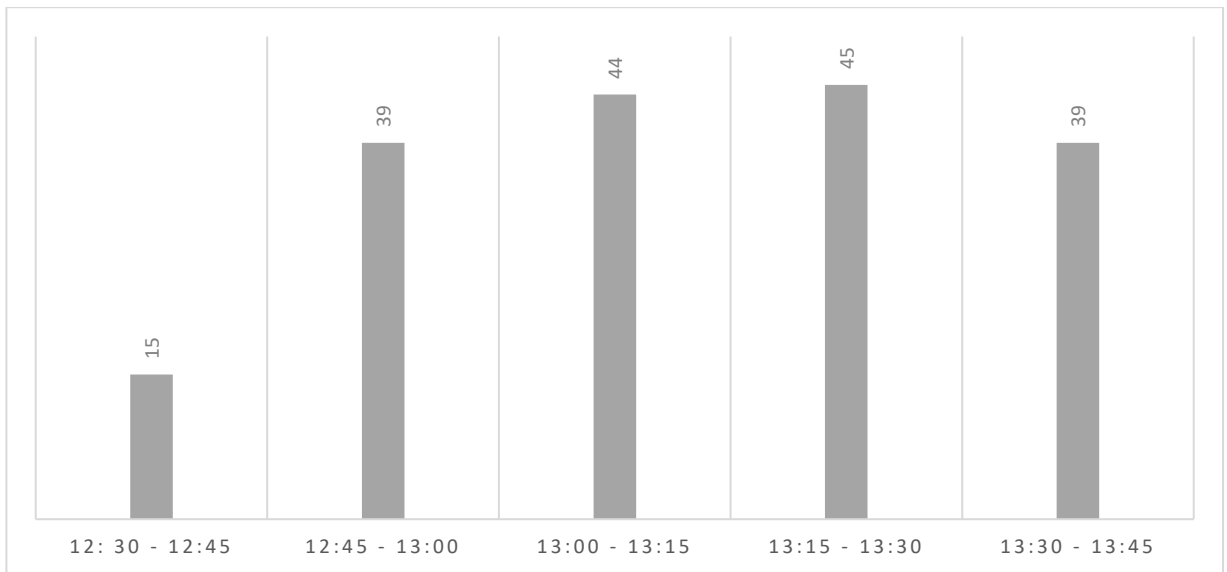


Fuente: Propia

El volumen que presentó la intersección a lo largo de la entrada de la Carrera 11 tuvo un promedio de 17,2 bicicletas durante un intervalo de 15 minutos, sin embargo se observa que durante las 13:15 a 13:30 el incremento de utilización de la ciclovía fue de 24 Bicicletas.

- Volumen total de servicio ciclorruta actual a la salida de la Carrera 11

Grafica 19 Total bicicletas salida Carrera 11

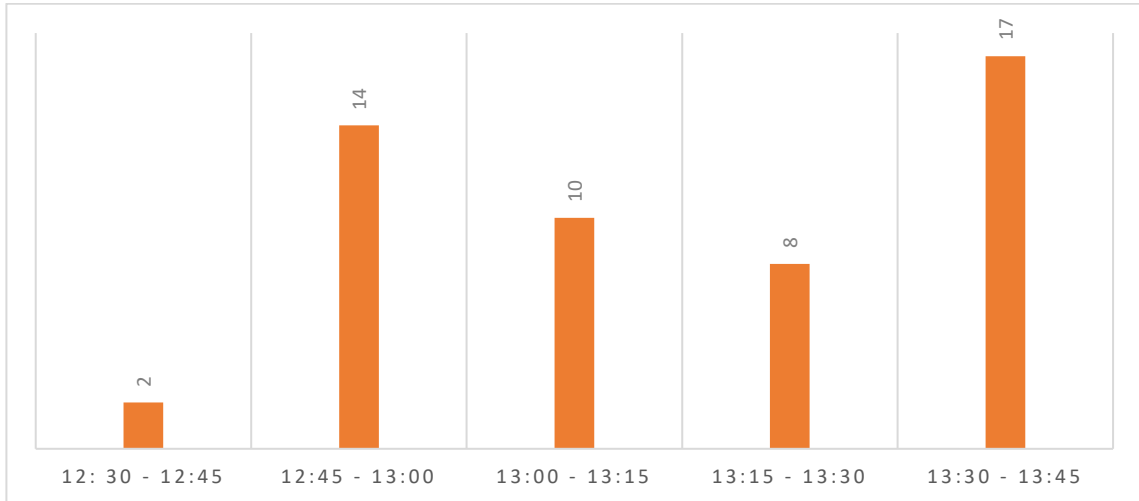


Fuente: Propia

Al contrario de la entrada que maneja la Carrera 11, la salida abarca una utilización mayor de la ciclovía, ya que este tuvo un promedio de 36,4 bicicletas durante un intervalo de 15 minutos, sin embargo hay que tener en cuenta que la salida maneja tres movimientos diferentes, dando como resultado una utilización alta durante esta hora debido a que los movimientos que presenta eran hacia áreas comerciales, áreas residenciales y/o áreas veredales. En el intervalo de 13:15-13:30 se contabilizó un total de 45 bicicletas con un conteo que se hizo por todos los movimientos, así se observa que a pesar que la ciclorruta existente no se encuentre en las zonas comerciales, bancarias, residenciales, la utilización de la ciclovía existente es alta, ya que hablamos de 45 Bicicletas en 15 minutos únicamente por la salida de la misma.

- *Volumen total de servicio ciclorruta actual a la entrada de la Calle 5*

Grafica 20 Total bicicletas entrada calle 5

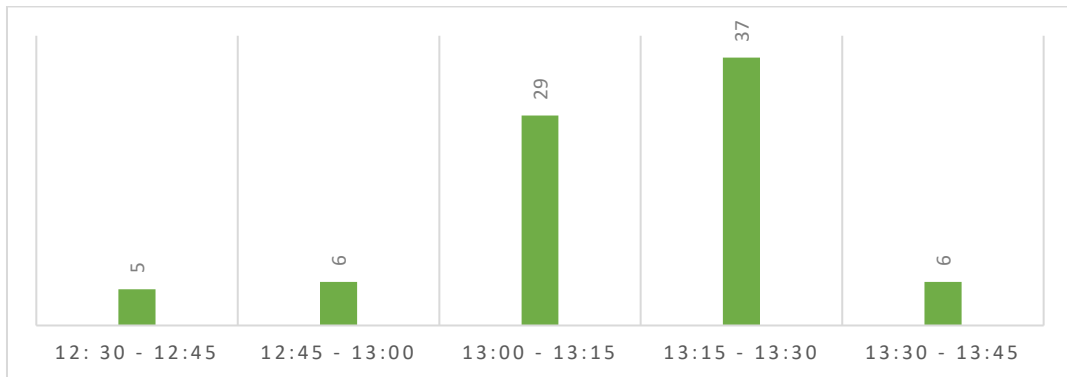


Fuente: Propia

El volumen que presentó la intersección a lo largo de la entrada de la Calle 5 tuvo un promedio de 10,2 bicicletas, al contrario de la entrada sobre la carrera 11 que contó con un promedio total de 17,2 bicicletas durante un intervalo de 15 minutos. Concluyendo que la utilización de la ciclovía actual es mayor a lo largo de la entrada de la carrera 11 que la entrada de la Cll 5, sin embargo hay que tener en cuenta que el intervalo mayor que tuvo la entrada de la carrera 7 fue durante la 13:15- 13:30 mientras que la calle 5 obtuvo mayor utilización a lo largo de la 13:30 – 13:45 con un total de 17 bicicletas.

- *Volumen total de servicio ciclovía actual a la salida de la Calle 5*

Grafica 21 Total bicicletas salida calle 5



Fuente: Propia

Al contrario de la entrada que maneja la Calle 5, la salida abarca una utilización mayor de la ciclovia, ya que este tuvo un promedio de 16,6 bicicletas durante un intervalo de 15 minutos, sin embargo hay que tener en cuenta que la salida maneja tres movimientos diferentes, dando como resultado una utilización media-baja, debido a que las zonas que presenta la salida de la Calle 5, son zonas veredales con poco flujo de población en bicicletas. En el intervalo de 13:15-13:30 se contabilizó un total de 37 Bicicletas conteo que se hizo por todos los movimientos, concluyendo que la utilización mayor dentro de la ciclovia es la de la Carrera 11, ya que presenta movimiento hacia zonas que la mayoría de la población de Ubaté transita y/o utiliza.

Figura 12 Intersección Carrera once (11) con Calle quinta (5) - Ubaté Cundinamarca



Fuente: Propia

Con registros obtenidos de la zona, se pudo observar que el problema que se presenta a lo largo del municipio, también se presenta a la altura de las salidas de la ciclorruta existente, debido a que no hay demarcación donde indique prioridad a los biciusuarios, dando como resultado una desorganización en la intersección.

9.1.2.4 Encuestas de interceptación y en centros de viaje

Para la evaluación del comportamiento de los patrones de origen-destino de los viajes en Ubaté, se realizaron unas encuestas de interceptación y en centros de servicios en diferentes zonas del municipio, que dependiendo de la cantidad poblacional que manejaba cada sector se determinó la siguiente división de encuestas realizadas (Ver Tabla N 23). Esta encuesta fue revisada y aprobada por pares académicos, entre ellos los tutores metodológico y disciplinar, además de un tercero que validaron el modelo de la encuesta planteada para este estudio.

Tabla 23 Tabla División de la población por barrios

BARRIO	POBLACIÓN	% población	# encuestas
NORTE	2402	11,76	44
SANTA BARBARA	2621	12,84	49
EL ESTADIO	1249	6,12	23
JUAN JOSE NEIRA	1599	7,83	30
EL CENTRO	841	4,12	16
SAN FRANCISCO	2280	11,17	42
SIMON BOLIVAR	2388	11,70	44
SAN IGNACIO	477	2,34	9
VILLA ROSITA	885	4,33	16
SAN JOSE	1160	5,68	21
CALDERITAS	260	1,27	5
EL CERRITO	1074	5,26	20
VIENTO LIBRE	203	0,99	4
PARQUES DEL CERRITO	524	2,57	10
URBANIZACIÓN LA LEGUA	833	4,08	15
URBANIZACION COVIMPRU	70	0,34	1
URBANIZACION EL PORTAL	934	4,57	17
URBANIZACION LA ESPERANZA	80	0,39	1
URBANIZACION LAS MARGARITAS	209	1,02	4
URBANIZACION SANTA CATALINA	32	0,16	1
URBANIZACION LA ESTANZUELA	208	1,02	4
URBANIZACION LA TOSCANA	8	0,04	0
URBANIZACION LOS PINOS	24	0,12	0
VILLAS DEL NORTE	48	0,24	1
ALAMEDA DE ALBORNOZ	9	0,04	0
TOTAL	20418	100	378

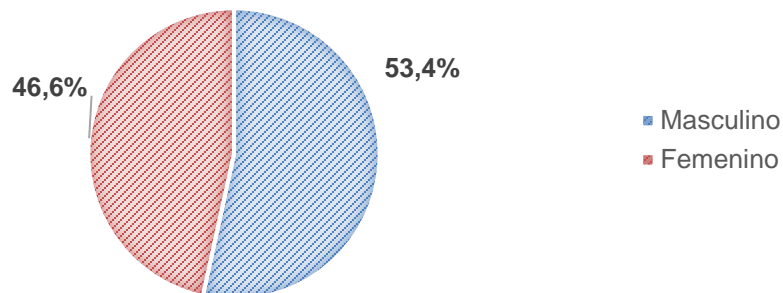
Fuente: Propia

Las encuestas se realizaron en días hábiles y días no hábiles, manejando diferentes horarios dentro de los mismos, esto con el fin de abarcar la diferente población que habita y circula en Ubaté. Con la información obtenida se reconocieron los diferentes actores que hacen uso de las vías, las principales zonas de atracción y generación de viajes que tiene la población y otros factores característicos de los bici-usuarios, logrando así determinar si el enfoque del estudio concuerda con las problemáticas proyectadas que presentan diariamente para los habitantes.

De acuerdo al formato de la encuesta, se abordó inicialmente con la caracterización del usuario, indagando sobre los datos: sexo, edad, estrato socio-económico, número de personas que conforman el núcleo familiar y el número de personas de ese núcleo que usa la bicicleta como medio de transporte; luego se pregunta sobre la información respectiva al viaje como: origen y destino del viaje, motivo, frecuencia del viaje en la semana, duración aproximada y tipo de aparcamiento que usa; finalmente se busca conocer la perspectiva del sistema actual de movilidad, por lo que realizan preguntas sobre: tipo de medidas que motivarían a las personas a movilizarse en bicicletas, motivos por los que se motivan o desmotivan a transporte en este tipo de vehículos y las medidas convenientes acerca de la seguridad vial.

De acuerdo a esto se encontraron los siguientes resultados:

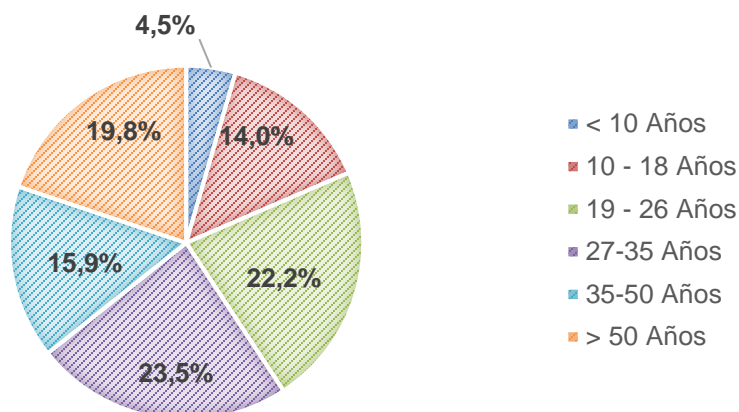
Grafica 22 Genero de población encuestada



Fuente: Propia

Del total de la población encuestada, la participación del género masculino fue mayor presentando un 53.4% frente a un 46.6% del género femenino. Esto muestra la equidad del sexo en el uso de la bicicleta, mostrando lo incluyente de este sistema.

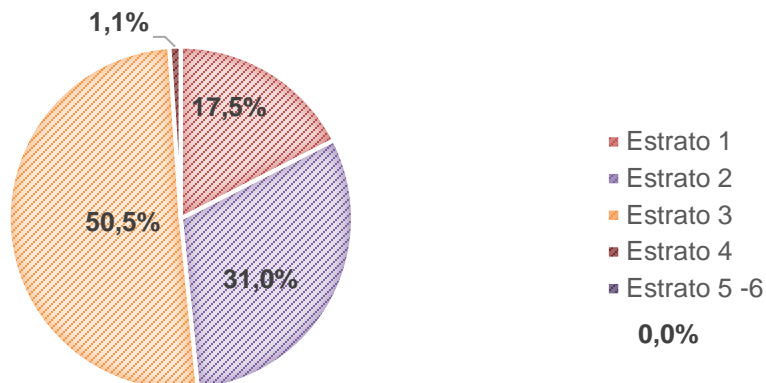
Grafica 23 Edad de la población encuestada



Fuente: Propia

Se observa que los bici- usuarios del municipio abarcan todas las edades, sin embargo los menores de 10 años no tienen una participación significativa ya que solo manejan un 4.5% en esta y usualmente están acompañados, mientras que en edades de 10 a 18 años hay un incremento significativo del 14%. En el rango de 19 a 26 años los usuarios tienen una intervención del 22,2% siendo alta frente a otras edades, sin embargo los bici-usuarios se distinguen por estar en una edad de los 27 a 35 años ya que cuentan con contribución del 23,5% del total de la población encuestada. En las edades de 35 a 50 años hay una disminución considerable ya que solo se presenta el 15.9%, mientras que el consorcio de las personas mayores de 50 años es del 19,8%. Esto refleja que el uso de la bicicleta es general por la poca variación de porcentajes entre los diferentes usuarios y sexos.

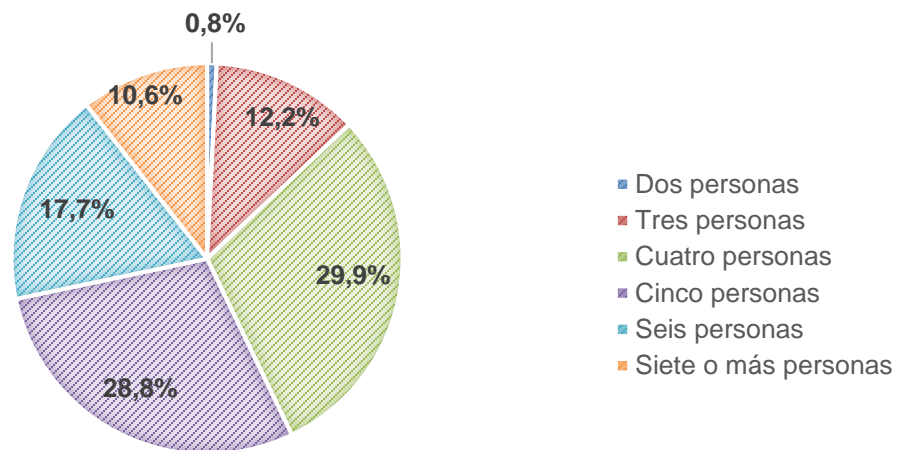
Grafica 24 Estrato socio- económico de la población encuestada



Fuente: Propia

La ejecución de la encuesta fue hecha en diferentes puntos de la ciudad generando así una heterogeneidad en la muestra de la población, sin embargo al momento de realizar el conteo se encontró con que la población mayor de bici- usuarios se presenta en el estrato 2 y 3, siendo el tres el de mayor contribución ya que aporta un 50,5% frente un 31,0% del estrato 2, siendo una alternativa adoptada por buena parte de la población que con medios motorizados propios prefieren este modo más eficiente; el estrato 1 también presento una implicación del 17,5% , donde se encuentra que gran parte de las clases populares y campesinas de las zonas periféricas y rurales acogen la bicicleta como vehículo preferencial de transporte, evidenciando la inclusión de la comunidad con este modo.

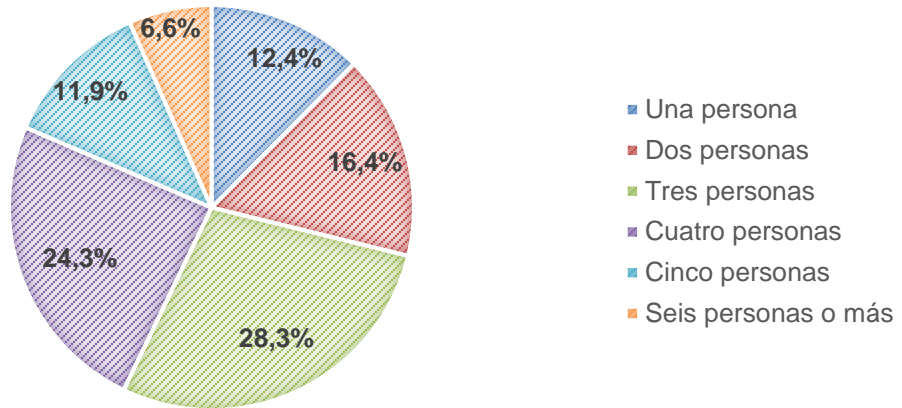
Grafica 25 Número de personas que conforman el núcleo familiar del encuestado



Fuente: Propia

Los resultados de las encuestas arrojaron que la contribución mayor se haya entre las cuatro y cinco personas por familia, contando con una participación del 29,9% y 28,8% frente, a un 12,2% y 17,7% que presentaron los núcleos familiares de tres y seis personas; mostrando como los círculos familiares resultan ser numerosos, generando más necesidades de transporte para la población.

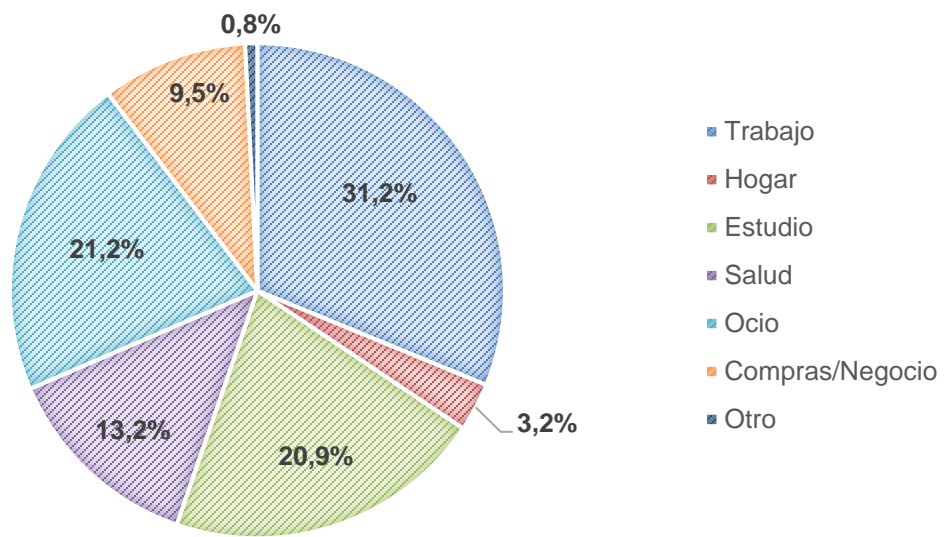
Grafica 26 Número de personas que utilizan la bicicleta en el núcleo familiar del encuestado



Fuente: Propia

Con una participación del 28,3% y 24,4% la intervención de personas del núcleo familiar que utilizan la bicicleta es de tres y cuatro personas, Con la información recolectada se entiende que los encuestados no son los únicos que utilizan la bicicleta como medio de transporte sino que usualmente sus familiares también generan una alta demanda de bici-usuarios, mostrando que los usuarios pueden llegar a ser cualquier miembro de la familia o en su conjunto.

Grafica 27 Motivo del viaje

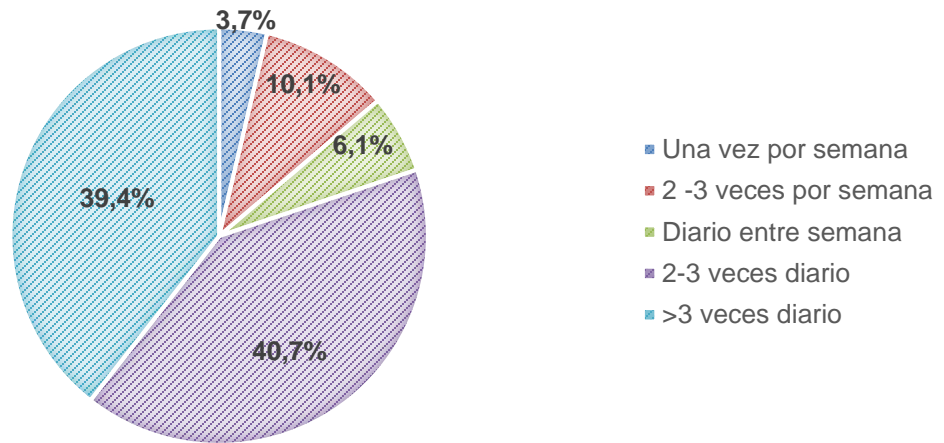


Fuente: Propia

Para definir el comportamiento de los viajes que manejan los usuarios se definieron diferentes motivos de viaje, los datos obtenidos arrojaron que la participación más alta la tiene el trabajo con un 31,2%, mientras que el hogar tiene una baja intervención ya que solo hablamos del 3,2%, se ve que las zonas más transitadas no son por motivos residenciales sino comerciales, servicios o con otros fines para el usuario. El estudio también es relevante con un 20,9% teniendo en cuenta que la población encuestada no se centra a este tipo de población, se conoce que dentro del municipio la cantidad de colegios y/o universidades abarcan muchos residentes de Ubaté y sus alrededores, convirtiéndolos también en importantes usuarios.

La salud intervino con un 13,2% y el ocio participo con un 21,2% notando que en los fines de semana esta era la mayor respuesta por el usuario. La gran variedad de motivos muestra como la dinámica del transporte como medio para el acceso de la sociedad a bienes y servicios tiende a optar por la bicicleta como uno de los más influyentes en el sistema y que en la actualidad han sido pocas las medidas tomadas para garantizar un buen servicios a este tipo de usuarios.

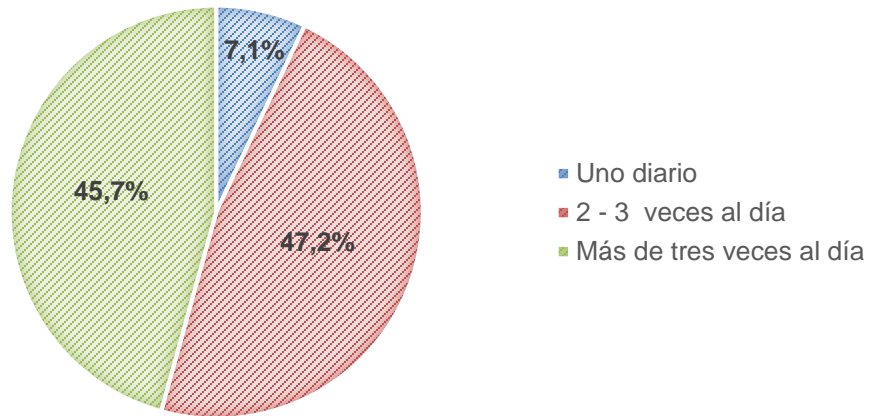
Grafica 28 Frecuencia del viaje



Fuente: Propia

La frecuencia de los viajes se arroja resultados de una vez por semana 3,7%, 2 a 3 veces por semana 10,1%, diario entre semana 6,1%, de 2 a 3 veces diario 40,7% y más de 3 veces al día una contribución del 39,4% de los usuarios. Concluyendo que el bici-usuario utiliza más de 3 veces al día la bicicleta, se entiende que la incidencia de este modo de transporte dentro del municipio es alta debido a los múltiples viajes que se pueden llegar a realizar a diario por las personas para cualquier motivo de desplazamiento.

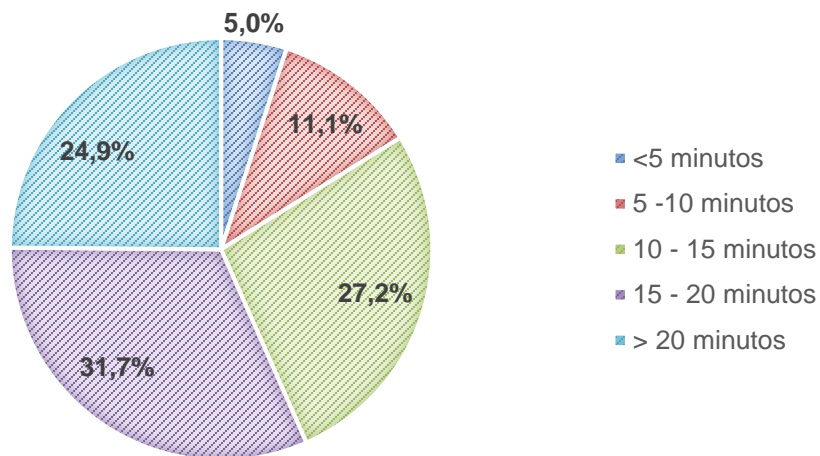
Grafica 29 Viajes diarios realizados



Fuente: Propia

Encontrando que la frecuencia mayor se halla en los viajes diarios que realizan los usuarios, se procedió a realizar una gráfica adicional donde se muestran únicamente los viajes hechos en el día determinando que con una participación del 47,2% las personas utilizan la bicicleta entre 2 a 3 veces al día, donde afirmaron que los viajes que mantenían eran repetitivos durante la semana ya que muchos de estos viajes los realizan con diferentes fines, como se mostró en los motivos de los viajes, tales como ir a almorzar hasta sus hogares o ir a recoger a sus hijos al colegio, y nuevamente volver a su sitio de trabajo, entre otros. La contribución de tres viajes o más también fue alta ya que conto con un 45,7%, determinando así que el uso de la bicicleta en la población de Ubaté es bastante alta.

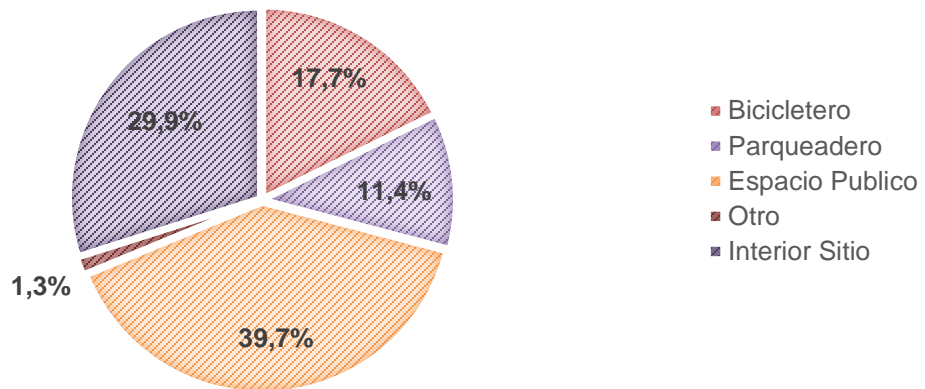
Grafica 30 Duración aproximada del viaje



Fuente: Propia

La duración de los viajes que se presentó en la población encuestada fue menor a 5 minutos para el 5% de la población, de 5 a 10 minutos fue de 11,1%, se encontró un incremento en el intervalo de 10 a 15 minutos con un consorcio de 27,2%, sin embargo de 15 a 20 minutos la participación fue mayor con un 31,7%, Se encuentra que los usuarios que más se concentran dentro del municipio realizan viajes cortos o medios, cuando son largos prefieren omitir moverse en bicicleta; sin embargo la participación de la población con registros mayores a los 20 minutos o entre 15 y 20, que en muchos casos eran de zonas rurales o peri-urbanas fue de 24,9% conociendo la importancia para esta población que encuentra en la bicicleta un eficiente servicio.

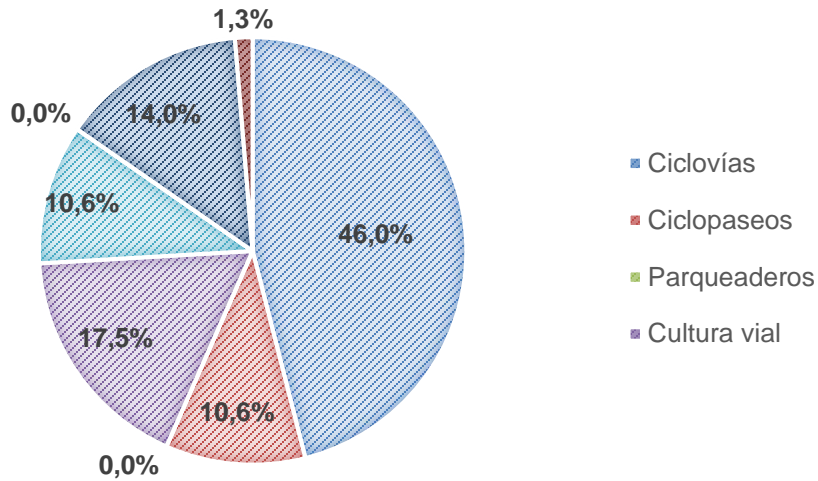
Grafica 31 Tipo de aparcamiento



Fuente: Propia

Un factor importante dentro de la encuesta fue el tipo de aparcamiento que el usuario de bicicleta utiliza, pues esta es una de las problemáticas mayores que maneja el municipio, debido a que por falta de lugares de parqueo se presenta desorganización en las aceras y la congestión en Ubaté. Los datos arrojados nos ayudaron a determinar que el sitio preferido por los habitantes para parquear las bicicletas es el espacio público con una participación del 39,7% frente a un 17,7% de bicicleteros y un 11,4% de parqueaderos; se concluye que la falta de espacios o de cultura vial dentro del municipio es alta y que esto está generando una afectación grave y representativa, puesto que los conflictos que se presencian en algunas zonas por la reducción de los espacios de circulación y la falta de elementos del mobiliario urbano que sean ciclo-inclusivos afectan a los usuarios, tanto de bicicletas como de vehículos motorizados.

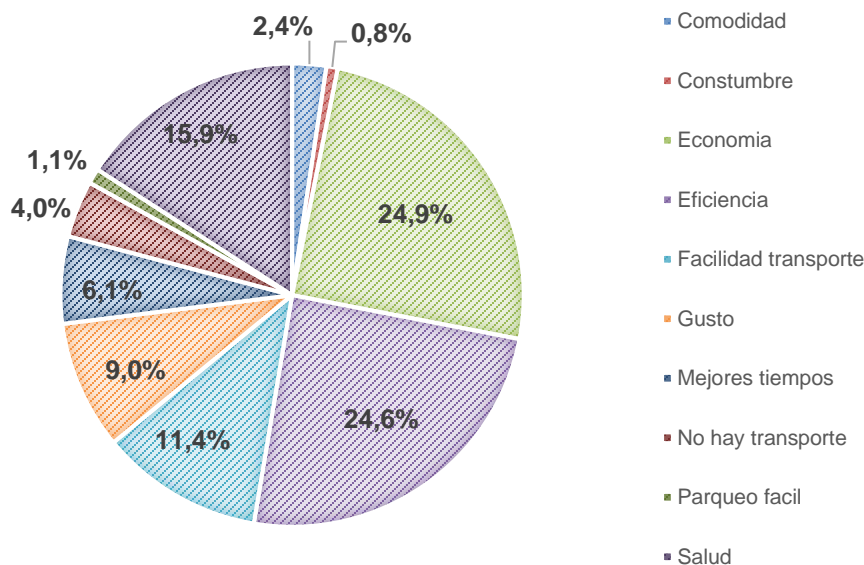
Grafica 32 Medidas de motivación para el transporte en bicicleta dentro del municipio de Ubaté



Fuente: Propia

La participación del 46% de los usuarios encuestados afirmó que una de las medidas de motivación para el uso de bicicleta dentro del municipio serían las ciclovías, ya que en el momento la población presenta inconformidad por falta de espacios para transitar como bici-usuarios, sintiendo inseguridad respecto a los otros modos, la cultura vial únicamente tuvo lugar de un 17,5%. Frente a las medidas motivacionales de generar más parqueaderos, bicicletas públicas o institucionales, ninguno de los encuestados estuvo de acuerdo por lo que la intervención fue del 0%, mostrando la necesidad de los usuarios a tener mejores vías para su circulación cómoda y segura, manifestado en el deseo de más vías y espacios que garanticen confort y seguridad a los bici-usuarios.

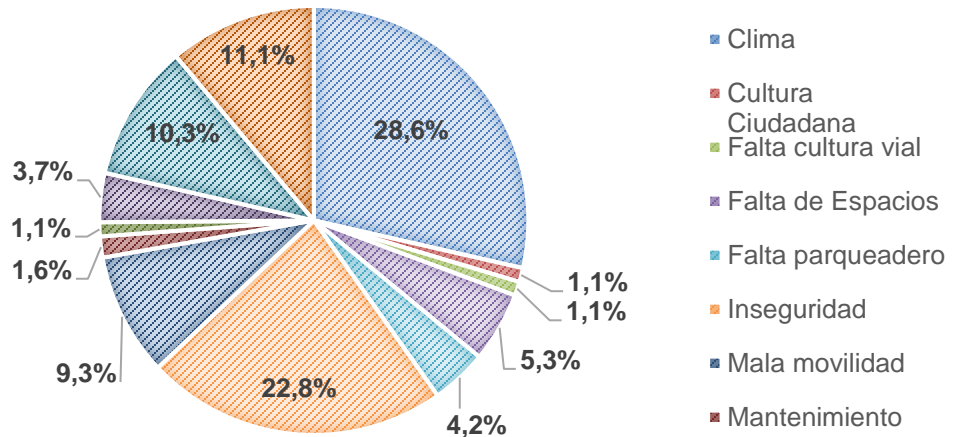
Grafica 33 Motivación para transportarse en bicicleta



Fuente: Propia

En las encuestas se hicieron preguntas abiertas con el fin de obtener diferentes puntos de vista del usuario, a manera de encontrar otras problemáticas adicionales a la presentada durante el proyecto. Los resultados que arrojaron las encuestas afirmaron que la medidas de motivación que tenían los habitantes para la uso de la bicicleta era la economía y la eficiencia con una intervención del 24,9% y 24,6%, mostrando de esta manera a la bicicleta como el vehículo de transporte más atractivo por sus múltiples beneficios debido a la importancia que tuvo también por ser un buen hábito para la salud y la facilidad de acceso de todo tipo de usuarios, sin distinguir edad, sexo, estrato y accesibilidad al transporte.

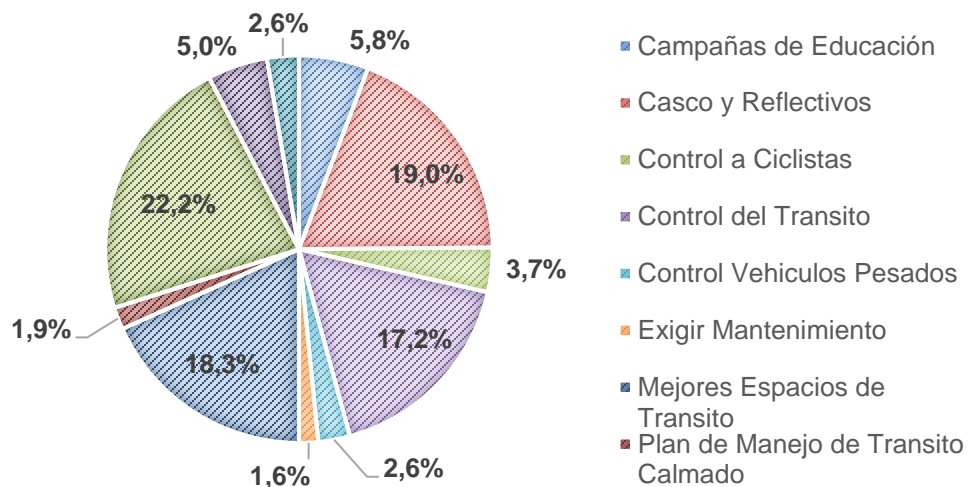
Grafica 34 Desmotivación para hacer uso de la bicicleta



Fuente: Propia

La medida de mayor desmotivación que se encontró fue el clima y la inseguridad respectivamente, con una contribución de 28,6% y 22,6% , afirmando así que los habitantes se sentían inseguros por falta de personal de la policía que evite los accidentes por imprudencias y los robos que se presentan en ciertas horas o lugares; también la falta de espacios, señalización y sitios de parqueo adecuados para hacer el uso debido de la bicicleta y garanticen la seguridad vial se ven que influyen como razones para no usar la bicicleta. Otro de los motivos que se encontraron relevantes fue la manifestación de algunos usuarios de que la extensa distancia del viaje los motiva a usar otro vehículo, usualmente automóvil, pues tampoco existe una alternativa pública.

Grafica 35 Medida de seguridad vial considerada para promover las autoridades del municipio



Fuente: Propia

En cuanto a las observaciones de la medida de seguridad vial que deben promover las autoridades para garantizar el tránsito seguro de los ciclistas, las respuestas de los encuestados fueron las siguientes: con una intervención del 5,8% opinaron que debían ser las campañas de educación, el 19.0% opino que la utilización de cascos y reflectivos ayudaría a la disminución de accidentes viales dentro del municipio, el 3,7% afirmó que el control a ciclistas debía ser tenido en cuenta, mientras que el 17,2% estuvo de acuerdo en que el control del tránsito era lo necesario para que no se crearan situaciones de riesgo, la participación de vehículos pesados era un problema mayor en solo un sector, pues solo el 2.6% opino que era la medida que se debía promover en esa zona de la calle 12. El motivo que más se evidenció fue el respeto de la jerarquía vial con un 22,2%, dando a conocer los usuarios que los ciclistas dentro del municipio debían ser reconocidos como actores vulnerables de la movilidad y que el tránsito se debía enfocar a la seguridad del mismo, así mismo afirmó el 18,3% al decir que la mejora de espacios de tránsito sería la medida ideal que debía implementar la alcaldía para solucionar muchos de estos problemas.

9.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ESTUDIOS DE OFERTA Y DEMANDA

9.2.1 Análisis general

La situación actual del tránsito en la zona de estudio, concentrado en el sector del centro y sus vías de conexión a los diferentes extremos, mostró varios fenómenos que acentúan el desorden de los actores del sistema de movilidad. Se vio por ejemplo que en las vías con calzadas amplias, se parquean en los costados a lo largo de las vías, no solo en las analizadas en los inventarios sino también como se percibió en campo en general en las vías secundarias y algunas de las principales que conectan las zonas concurridas, los espacios públicos e instituciones, por lo que el área de circulación se reduce considerablemente, como se observa en las siguientes imágenes, donde no se cuenta con un debido manejo de zonas de parqueo, generando situaciones de conflicto.

Figura 13 Invasión por parqueo en oficinas de dependencias de la Alcaldía. Carrera 8 con Calle 10



Fuente: Propia

Otro de los aspectos relevantes que contribuyen a la problemática de la congestión y bajas velocidades de circulación en la zona centro es la falta de parqueaderos, tanto de autos como de bicicletas, siendo una situación bastante común que se generen conflictos de enfrentamientos de los usuarios de las vías o también que debido a la invasión de la calzada se represen flujos temporalmente, como se observa en la siguiente figura

Figura 14 Invasión por parqueo, conflictos en sentidos de circulación. Carrea 9 con Calle 6. UDEC



Fuente: Propia

Figura 15 Invasión por parqueo en calle de salida de zona de tránsito calmado. Calle 10 con Carrera 7



Fuente: Propia

Figura 16 Mala distribución de espacio de aparcamiento. Parque Juan José Neira



Fuente: Propia

Figura 17 Conflicto en sentidos de circulación por falta de medidas de regulación. Carrera 6 entrada al parque Juan José Neira



Fuente: Propia

Así como estos y muchos otros ejemplos se pueden evidenciar los conflictos en la circulación debido a: invasión de franjas de tránsito, carencia de parqueaderos, ausencia de señalización en las principales vías e intersecciones y en la zona de influencia de tránsito calmado, falta de respeto y reconocimiento en los actores más vulnerables, como lo manifestaron los bici-usuarios en las entrevistas, conflictos en los sentidos de circulación de algunas vías que no corresponden a anchos adecuados para el sentido bidireccional, y otros factores; todo esto confirmando la necesidad de intervención del sistema de movilidad con medidas que garanticen comodidad y seguridad a los ciclistas, optimizando los flujos en las zonas críticas de congestión y configurando una movilidad sostenible para el municipio. Otra cuestión es que en otros puntos se aglomeran señales en un espacio muy corto o se repiten las señales, aspecto que le hace perder funcionalidad a la señalización, generando una saturación en el panorama visual.

La falta de atención en intersecciones altamente concurridas, como suele suceder en las intersecciones con la vía nacional o en los sitios de mayor concurrencia, suelen crear situación críticas de movilidad, principalmente donde los peatones requieren de amplios espacios y que estos mismos invaden las vías. La proyección de la ciclorred contribuirá a la organización del tránsito separando los flujos en algunas partes y dando un nuevo orden en la jerarquía de la movilidad, pero esto solo es posible con la integración de otras medidas del sistema de movilidad como lo es la regulación y la educación vial.

Figura 18 Conflicto por aparcamiento en costados y por falta de medidas de regulación y seguridad vial



Fuente: Propia

9.2.1.1 Matriz origen-destino y líneas de deseo de viaje

De la población de muestra se obtienen los pares de zonas más concurridos, obteniendo la distribución geográfica de los viajes por medio de pares origen-destino, mostrando las zonas que más viajes generan y las que más atraen, que no necesariamente coincidan. Se realizó una nomenclatura para la generación de la matriz:

Tabla 24 Caracterización de sitios origen-destino

Sitios de origen y destino			
BARRIO	O / D	BARRIO	O / D
Norte	1	Urbanización la Legua	14
Santa Barbara	2	Urbanizacion El portal	15
El estadio	3	Urbanizacion Covimpro	16
Juan Jose Neira	4	Urbanizacion La esperanza	17
El centro	5	Urbanizacion Las Margaritas	18
San Francisco	6	Urbanizacion Santa Catalina	19
Simon Bolivar	7	Urbanizacion La Estanzuela	20
San Ignacio	8	Urbanizacion La Toscana	21
Villa Rosita	9	Urbanizacion Los Pinos	22
San Jose	10	Urb. Alameda de Albornoz	23
Urb. El cerrito	11	Viento Libre	24
Villas del Norte	12	Parques del Cerrito	25
Calderitas	13	Vereda u otro	26

Fuente: Propia

Tabla 25 Matriz origen-destino

O-D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Total
1	2	2		3	3	3	3											1						1		3	21
2	2			2	1	1	1							2										1	1		11
3				4	3	3	8				1		1		1											1	22
4	2	3	2	1	4	3	4							2	1	1				2				3		2	30
5	3	2	2	3	2	3	4		1			1	2	1	2		1	2				1		8	2	3	43
6	3	1	3	3	4	2	4				1			2		2		1	2					1		3	32
7	1	1		4	8	5	1							1	1	1								4	2	3	32
8	1																										1
9			1	1	2																						4
10				1	2	1																					4
11	2			2	3	2	2																				11
12				2	2																						4
13	1			2	2								1											1		1	8

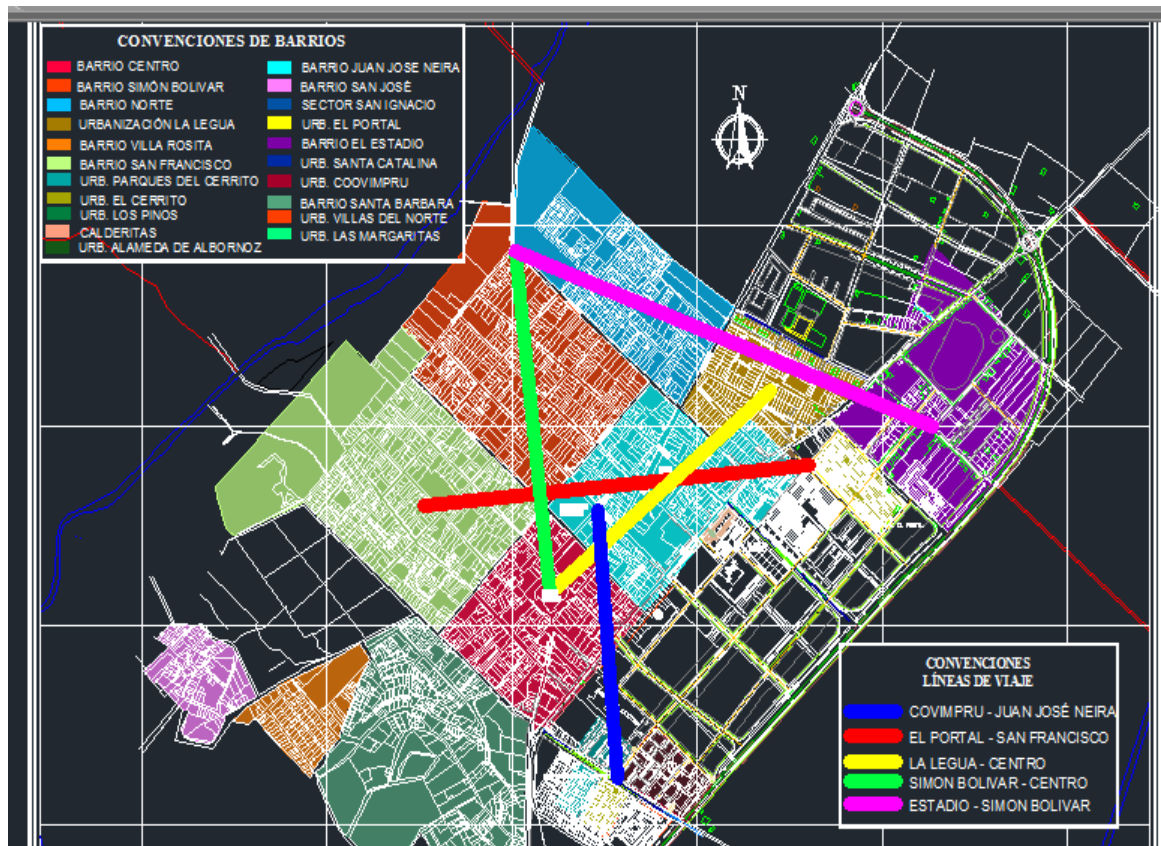
De los pares encontrados se observa que los orígenes se localizan en zonas predominantemente residenciales, con altas densidades de población, como lo son los barrios Simón Bolívar, San Francisco o centro; también en zonas como Covimpru o el Portal, conecta diferentes barrios de densidad más pequeñas, pero que tienen una gran variedad de usos de suelos, como son locales comerciales, servicios técnicos de mecánica, agroindustria, aprovisionamiento de bienes; elementos que los convierten en zonas de dinámicas urbanas constantes.

Hay sectores que a pesar de no ser los máximos generadores de viajes también muestran una tendencia relevante a ser parte de estas zonas, como lo fueron los alrededores de un punto máximo, Covimpru, los barrios de los alrededores (cerritos, Santa Catalina) generan una cantidad alta de viajes; otra zona como la del barrio norte, la legua, que también generan dinámicas intra-zonales, y ambas en la entrada de los usuarios del espacio rural del municipio.

Otro aspecto relevante que se observa es la generación de viajes en las zonas rurales del municipio, incluso hasta intermunicipales, donde gran parte de bicisusuarios, principalmente en los colegios y universidad, utilizando las vías departamentales de acceso (provenientes de Carupa, Cucunubá o Lenguaque), las que llevan al sector viento libre, localizado en el área periurbana del municipio hacia el norte y las que conllevan a las veredas de La Patera o Tausavita, hacia el suroriente del municipio. Todas estas ingresan por algunas de las zonas reconocidas como pares más concurridos, por lo que la conexión de estas con el centro o las instituciones de servicios públicos, que son el destino más común de los visitantes de las zonas aledañas al municipio.

De esta forma, se representan las líneas de deseo de viaje en el plano urbano, donde el grosor está en función de la cantidad de viajes respecto a las otras zonas, mostrando las líneas de atracción de aparte las de generación.

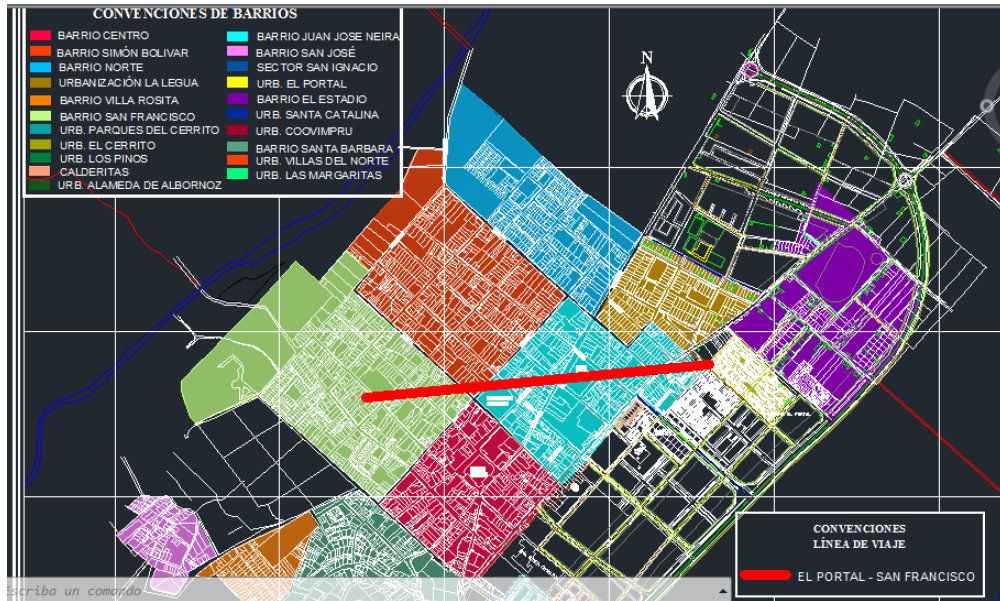
Figura 19 Líneas de producción y atracción de viajes



Fuente: Propia sobre base geográfica de PBOT

En la gráfica se observan geográficamente los pares de origen-destino más concurridos, correspondiendo a los barrios: El portal, San Francisco, La Legua, Centro, Simón Bolívar, Urbanización Covimpru, Juan José Neira y Estadio. Allí se observa una distribución de los viajes concentrada principalmente a la zona central compuesta por los barrios San Francisco, Centro, Simón Bolívar y Juan José Neira.

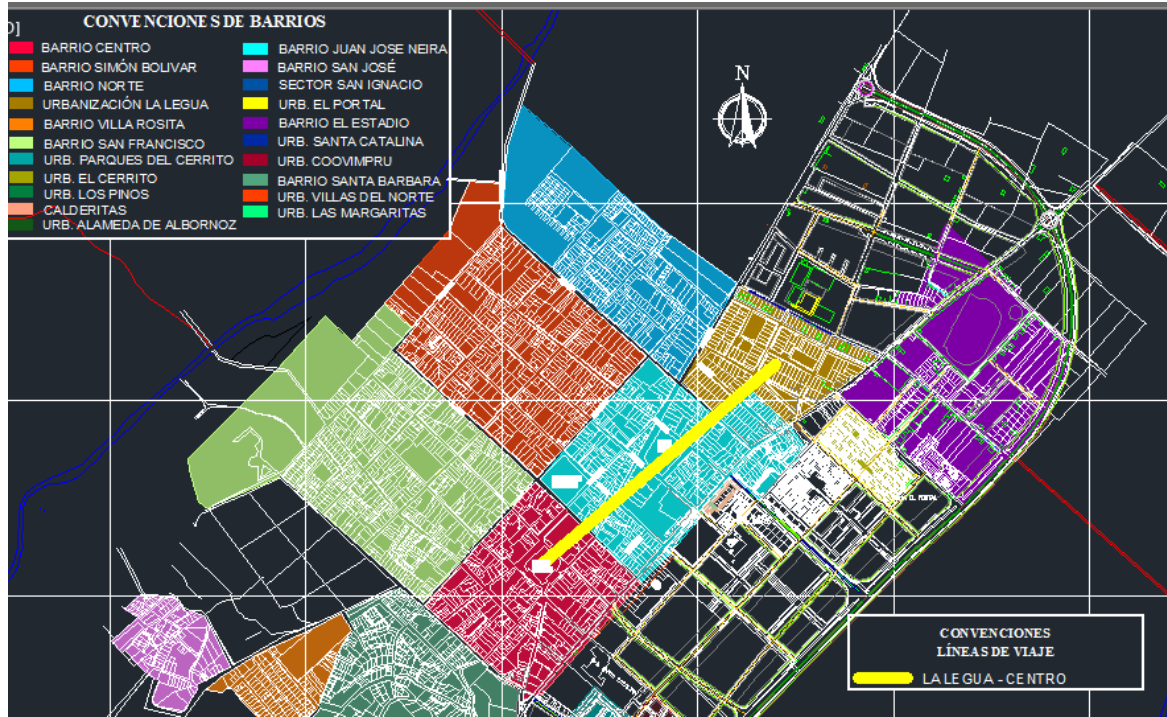
Figura 20 Origen: Barrio El Portal-Destino: Barrio San Francisco



Fuente: Propia sobre base geográfica de PBOT

Esta línea atraviesa toda la zona centro del municipio, caracterizándose la zona del barrio el Portal y sus alrededores por predominar como sector residencial, mientras en el barrio San Francisco la variedad de usos del suelo atrae diversa población de usuarios, pues congrega instituciones educativas, de servicios públicos y también una buena parte es residencial, siendo uno de los barrios con mayor densidad de población.

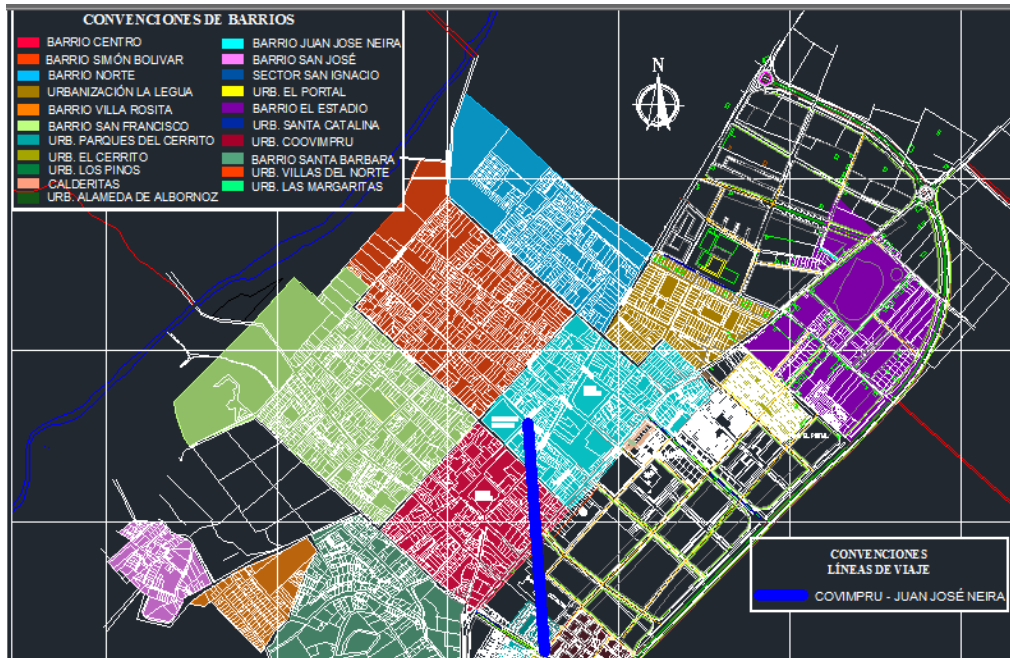
Figura 21 Origen: Barrio la Legua- Destino: Barrio Centro



Fuente: Propia sobre base geográfica de PBOT

En esta línea se conectan dos barrios altamente densificados, además que presentan usos mixtos del suelo, siendo el centro lugar que acoge el parque principal, zona de restaurantes, centros médicos; teniendo intermedio el barrio Juan José Neira, que también manifiesta alta dinámica urbana y conteniendo el tramo peatonalizado existente, que se conectan por varias vías principales para llegar a la Legua, un sector residencial pero con presencia considerable de locales comerciales y acceso a transporte intermunicipal.

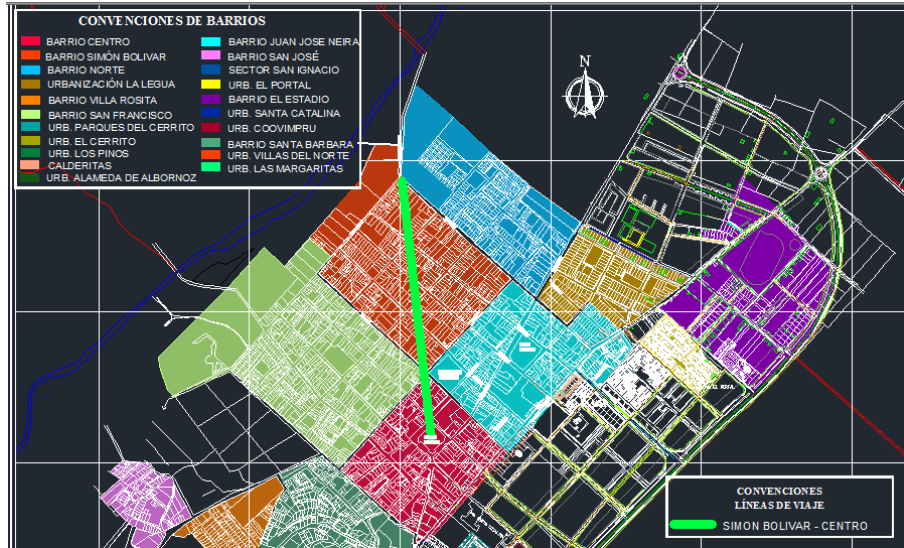
Figura 22 Origen: Urbanización Covimpru - Destino: Barrio Juan Jose Neira



Fuente: Propia sobre base geográfica de PBOT

Esta línea conecta un sector donde la expansión urbana se ha evidenciado, siendo este sitio convergente de varias urbanizaciones que generan una magnitud relevante de viajes, siendo el lugar de las urbanizaciones Covimpru, cerritos (urbanización y parque) y Santa Catalina. Esta línea conecta con el sector del parque Juan José Neira, siendo un lugar de una zona comercial y financiera concurrida del municipio.

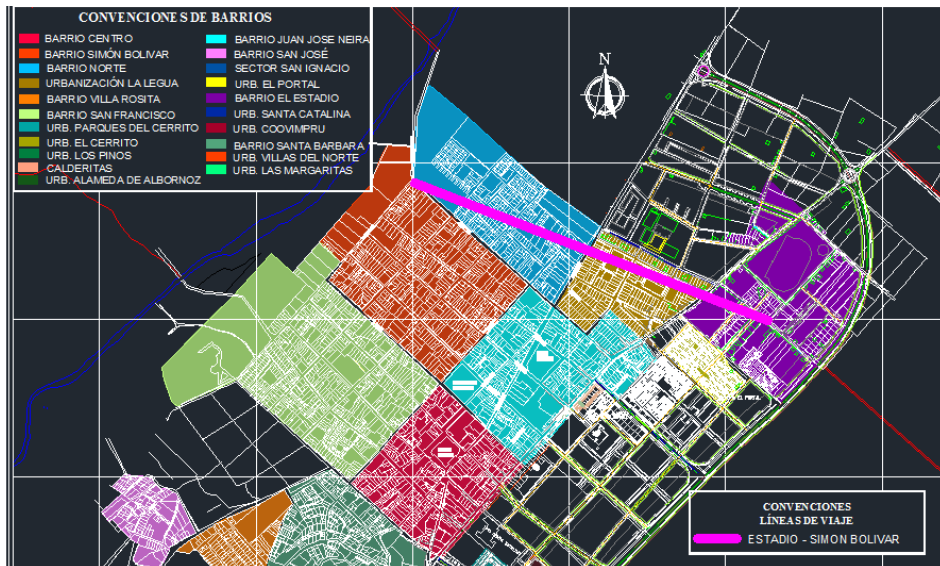
Figura 23 Origen: Barrio Simon Bolivar- Destino: Barrio Centro



Fuente: Propia sobre base geográfica de PBOT

Este par conecta dos zonas altamente pobladas, uniendo dos centros importantes de servicios, consolidándose en ellos usos del suelo institucionales, comerciales, residenciales; todo esto muestra la interacción de diversos motivos de viaje para estas zonas.

Figura 24 Origen: Barrio el Estadio - Destino: Barrio Simon Bolivar



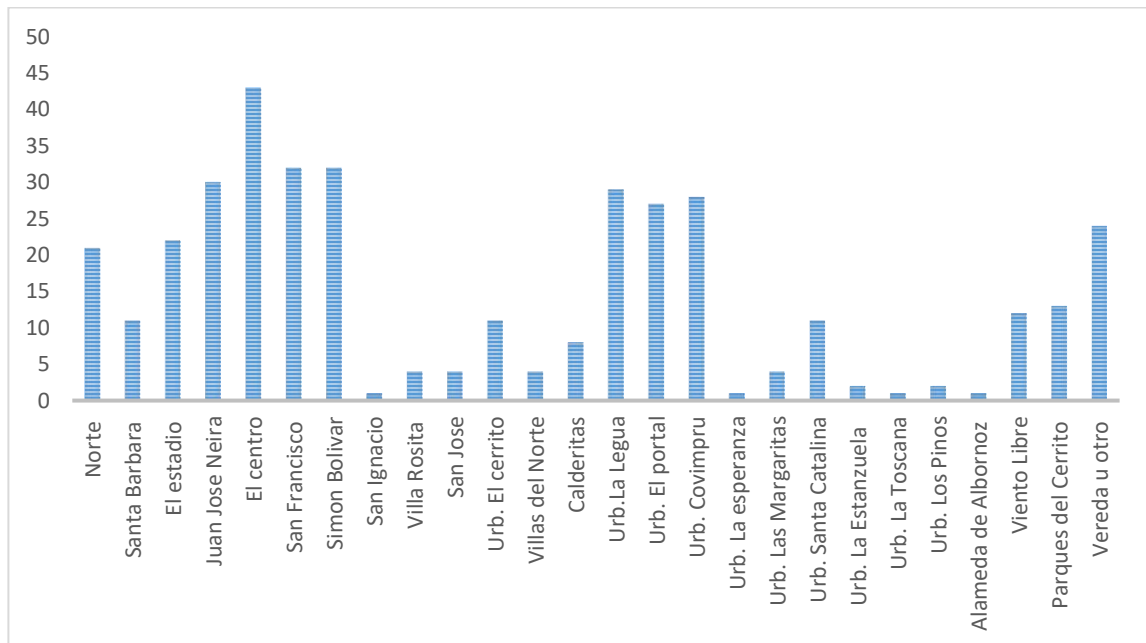
Fuente: Propia sobre base geográfica de PBOT

Estas dos zonas muestran claramente la tendencia hacia la zona del barrio Simón Bolívar que posee diversas instituciones educativas, desde un sector netamente residencial, pero con posesión de dos escenarios para eventos

culturales y deportivos, colindando con la zona determinada para la expansión urbana y siendo el acceso del municipio de Lenguaque.

Las principales zonas de generación de viajes se perciben en los barrios de mayor densidad poblacional, como lo son los barrios Norte, Centro, Juan José Neira, San Francisco, El Estadio, varias urbanizaciones como La Legua, El Portal, Santa Catalina, etc. Esto evidencia la mayoría de viajes que tienen por origen los domicilios, o la presencia de viajes intra-zonales en el caso de los barrios de la zona central. Un aspecto relevante es la presencia de viajes de las zonas periurbanas y rurales, como se muestra en la gráfica 36, donde los viajes generados en el sector de Viento Libre y las veredas también entran a formar parte de los sitios de mayor generación.

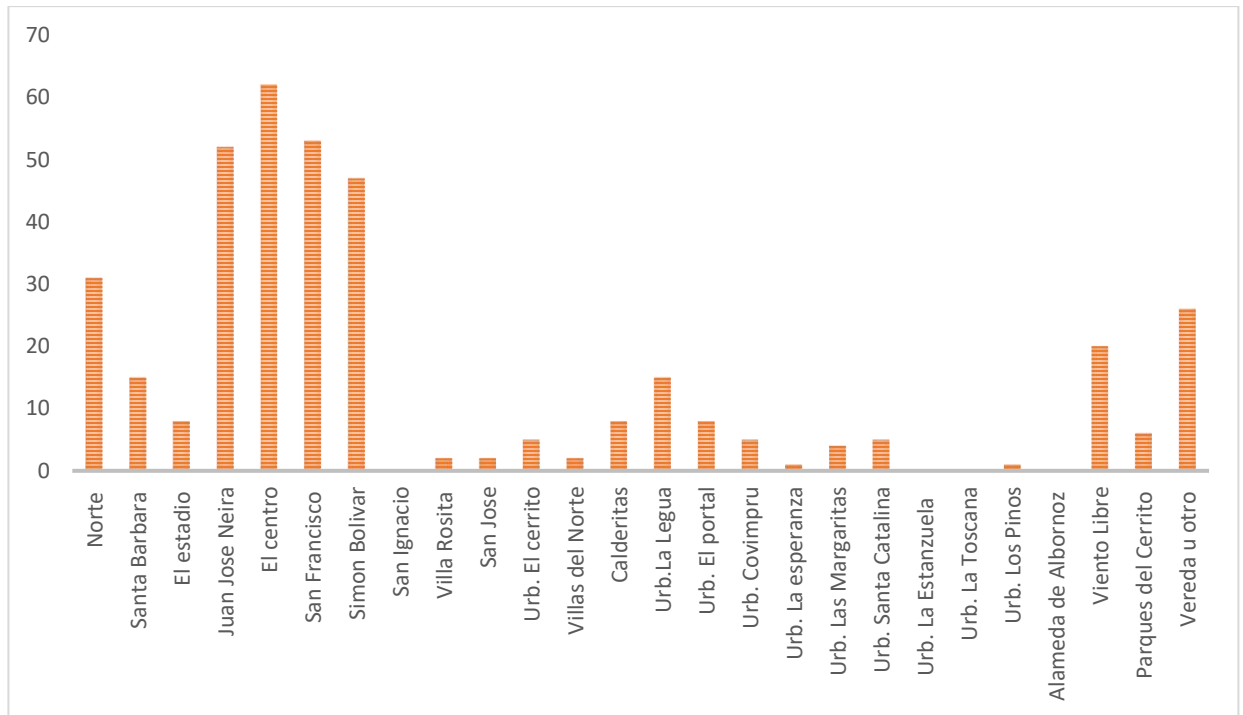
Grafica 36 Vectores de producción de viajes



Fuente: Propia

Las zonas de mayor atracción de viajes se concentran en los sectores de servicios urbanos, culturales históricos y comerciales según el P.B.O.T, atrayendo los barrios Juan José Neira, San Francisco, Simón Bolívar y Centro la mayor cantidad de viajes. Dentro de estos se encuentran todas las organizaciones financieras, parques y plazas principales, oficinas de gobierno y la mayoría de instituciones educativas del municipio.

Grafica 37 Vectores de atracción de viajes.



Fuente: Propia

En estos sectores también los barrios residenciales con mayor densidad de población atraen gran cantidad de viajes, al igual que las zonas rurales y periurbanas como lo evidenció en las zonas generadoras de viajes, haciendo de ellas zonas relevantes para el estudio del tránsito en bicicleta.

9.3 PROPUESTA TÉCNICA DE CICLORRED

9.3.1 Principios y criterios de diseño

El planteamiento técnico de una ciclorred responde a diversos aspectos de revisión para su proyección. Su fundamento está en atender a los principios obtenidos en los antecedentes y concepción de la propuesta por los cuales se empezó esta investigación, como fueron: integrar a la bicicleta como uno de los principales actores del sistema de movilidad municipal, garantizándole comodidad y seguridad en sus desplazamientos, mejorando la calidad de vida urbana y revitalizando las dinámicas en los espacios públicos. Estos principios buscan repensar el espacio disponible para la integración de todos los actores de las vías, generando por medio de la conectividad vial una red de espacios públicos e interfaces urbanas, esperando crear una nueva perspectiva de la naturaleza urbana y su sistema de movilidad sostenible.

La selección de las vías de intervención corresponden al reconocimiento de las zonas de mayor dinámica en la generación y atracción de viajes, buscando generar una conectividad eficiente entre las zonas más concurridas por los bici-usuarios, así como también se busca aumentar la cobertura y efectividad de la red vial. También se proyecta bajo los requisitos para ciclorredes planteados en la guía de ciclo-infraestructura, estos son atraktividad, coherencia, comodidad, directividad y seguridad.

Estos requisitos básicos expuestos en la guía hacen referencia a una serie de elementos que aplicándolos integralmente, pueden atender plenamente la necesidad de la demanda de ciclistas. La atraktividad hace referencia a las percepciones del ciclista, donde por medio de recursos ambientales y urbanísticos se estimula a su uso; la coherencia explica que debe cumplir tres facetas complementarias, en primer lugar la ciclorred debe ser apropiada para todo tipo de usuarios, atendiendo cómodamente sus habilidades o vulnerabilidades, en segundo lugar la extensión debe tener una buena cobertura, satisfaciendo una alta variedad de orígenes y destinos de viaje (situación contraria a la ciclobanda existente, pues únicamente atiende el tramo de una vía principal), y en tercer lugar las rutas deben presentar continuidad a lo largo de su recorrido, siendo claras las conexiones de las vías. El principio de comodidad promueve en el diseño evitar la tensión permanente del usuario en la convivencia con los otros actores de la vía, influyendo en estos la selección de tipologías a aplicar en el diseño ciclo-inclusivo; la directividad hace alusión a generar caminos más cortos y directos, reduciendo los desvíos, facilitando el desplazamiento en la ciclorred; y por último el principio de seguridad que se refiere a tener en cuenta los conflictos con otros vehículos y peatones, sin dejar de lado los sociales, donde se tienen en cuenta la criminalidad o los siniestros, garantizando la seguridad vial y urbana.

Teniendo claros estos principios, se seleccionaron las vías para luego definir la tipología de vía ciclista o ciclo-adaptada, de acuerdo a las zonas susceptibles a intervención (según anchos de calzada, flujos, conflictos con demás actores) y a las observaciones de campo. La red se articula al marco de propuestas estipuladas en el plan básico de ordenamiento territorial que establece la proyección de ciclo-infraestructura, de modo que se reconozca la vulnerabilidad de peatones y ciclistas, aunque no define las vías de intervención; los únicos proyectos en cuanto a la red vial que menciona el documento son el corredor oriental que desviaría el tráfico pesado proveniente de la vía nacional y descongestionaría la vía principal que atraviesa el municipio (en la actualidad ya está en funcionamiento esta vía) y la peatonalización de un tramo de vía de la carrera 7 que conecta las zonas públicas y comerciales de los parques (principal y Neira), la plaza Ricaurte (o plaza de la gallina), pasando por la reconocida calle del comercio (en la actualidad la peatonalización abarca desde la calle 8 hasta la 11).

Teniendo como criterio principal después de evidenciar que la población de usuarios de la bicicleta tiene una amplia gama edades, oficios, motivos; se busca garantizar la seguridad y la cobertura de la ciclorred uniendo instituciones educativas, centros de servicios médicos, institucionales, comerciales, de gobierno, puesto que la mayoría de estas organizaciones se encuentran localizadas en la zona de mayor atracción de viajes, como lo mostró la matriz origen-destino; cubriendo las zonas de mayor densidad de residentes y los puntos atractores de viajes.

9.3.2 Selección de vías de intervención

- En primer lugar se buscó articular la ciclorred con este espacio intervenido, implementando medidas que operen de forma integral con la infraestructura existente, creando un corredor ciclo-inclusivo en la zona de tránsito calmado de la **carrera 7**, dándole conectividad a la zona de los parques y plazas, ubicados en los barrios centro y Juan José Neira. Buscando atender los conflictos en las zonas centrales, se saca provecho de los sentidos de flujo ya establecidos en la zona para crear circuitos unidireccionales que resuelvan los problemas de circulación de ciclistas en la zona de tránsito calmado actual, reduciendo también el parqueo en los costados, de forma que mejore la circulación en las vías intervenidas. Esto para evacuar de los barrios centro, Neira, San Francisco y Simón Bolívar, esperando distribuir los viajes al resto de extremos del municipio.
- Para la conexión de la zona norte y noroccidental, uniendo el par origen-destino (O-D) Estadio-Simón Bolívar, se plantea la intervención de la **calle 12** a lo largo de su recorrido (entre carreras 4 y 11), siendo adecuada para la intervención debido al amplio espacio de circulación con una calzada bidireccional de casi 10 metros de ancho y grandes volúmenes de ciclistas; esto hace de este corredor un tramo atractivo para la aplicación de diseño ciclo-inclusivo. Interconectando con la ciclorruta de la carrera 11 se atiende de esta forma la alta demanda de bici-usuarios presente actualmente, garantizando la seguridad y comodidad necesaria, puesto que la vía ya ha presentado siniestros en varios puntos, manifestando la presencia de actores con alta vulnerabilidad en las vías, como lo son los estudiantes y sus familiares los que usan la bicicleta como medio de transporte escolar y cotidiano. Esta conectaría varios barrios de gran densidad de habitantes y altos flujos de ciclistas.

Para garantizar la continuidad de la red, la intervención debe realizarse desde el estadio municipal por la **carrera 4**, siendo esta una vía principal, con anchos óptimos para la intervención, hasta el punto de conectarse con

la calle 12, recogiendo de esta forma los usuarios provenientes de las zonas aledañas a la legua, el portal, lugares y urbanizaciones cercanas a la plaza de mercado, instituciones educativas como el SENA y jardines infantiles, entre otros. De esta manera también se busca articularse a los deseos de la administración de expansión urbana hacia el oriente, ampliando la cobertura de interconexión con la zona central.

- Teniendo esta conexión ya se unirían tres de las vías más concurridas por los ciclistas (calle 12, carrera 7 y la ciclorruta de la carrera 11), aunque para completar la conexión entre la calle 12 y la zona de tránsito calmado, se propone una intervención integral a este tramo de altos niveles de congestión y flujos de circulación, como lo es el comprendido entre las **calles 11 y 12 sobre la carrera 7**, buscando de esta manera solucionar los problemas de combinación de los actores de la vía y la invasión al espacio de tránsito de vehículos, de forma que se mejore la movilidad y la seguridad de los usuarios de medios de transporte no-motorizado.
- Para una mejor evacuación de los viajes de la zona de mayor atracción de viajes, se busca aprovechar la regulación de los sentidos de circulación, creando vías ciclo-adaptadas donde se dé el tránsito compartido, pero se garanticen unas condiciones mínimas de seguridad para los ciclistas, saliendo a conectarse con otros tramos de la ciclorred. Estas vías alimentadoras de los ejes principales de la red vial pueden ser **la carrera 8 entre calles 8 y 12, las calles 8 y 9 entre carreras 8 y 11**, en conjunto con el tramo mencionado anteriormente de la carrera 7 entre las mismas calles; regulando así los conflictos en los sentidos de circulación que se presentan en la actualidad, además de mejorar la conexión con los destinos de la zona centro.
- A manera de cerrar el cuadrilátero que se ha formado por las vías a intervenir y la integración con la infraestructura actual adaptada a los modos no motorizados, la conexión del parque principal, que es el lugar hasta donde se tiene proyectada la peatonalización y que cuenta con alto flujo de peatones y ciclistas, se propone usar la **calle 6** como conector con la ciclorruta instalada en la carrera 11, interconectando en su recorrido diversas instituciones que de cierta forma atraen viajes, como lo son la clínica San Luis, la alcaldía, la UDEC, y el acercamiento a varios colegios.
- Una conexión intermedia que maneje zonas de bajo tráfico de vehículos puede ser la **carrera 9**, partiendo desde el corredor que pasa por la Universidad de Cundinamarca llega a conectar a la calle 12, distribuyendo

bici-usuarios a las diferentes instituciones educativas del tramo, además de ser otra opción de conexión de las vías principales

- Buscando conectar la zona sur del municipio, donde se ubican las urbanizaciones Santa Catalina, ambos cerritos, Covimpru y la vía que conduce a la zona rural de las veredas Tausavita y La Patera, se planea intervenir la vía secundaria **calle 4 entre carreras 2 y 4**. En este punto se cuenta con una vía doble calzada con separador, para salir de allí a continuar con una adaptación de las vías separándose de la vía nacional en la **transversal 4**, por donde se encuentra un colegio de pre-escolar y básica primaria, que lleve a conectarse con la ciclorred en el parque principal

De esta forma ya se interconectó las diferentes zonas de mayor atracción y generación de viajes obtenidas de los pares O-D. Con el planteamiento de esta ciclorred se genera una red de los espacios públicos de mayor concurrencia en el municipio, como los son los parques Neira y principal y la plaza Ricaurte, creando una zona de alta dinámica peatonal y ciclista, como también se evidencia actualmente con la atracción de gran cantidad de turistas y personas en busca de acceder a la zona comercial e institucional que se configura en este sector.

Se tiene en conclusión las intervenciones de las siguientes vías:

Tabla 27 Vías de intervención con diseño ciclo-inclusivo

<i>Calle o carrera de intervención</i>	<i>Tramo de intervención</i>
Carrera 7	Entre calles 6 y 11, zona abarcada por la peatonalización actual y futura
Calle 12	Entre carreras 4 y 11
Carrera 4	Desde el estadio (calle 17) hasta calle 12
Carrera 7	Entre calles 11 y 12
Carrera 8	Entre calles 8 y 12
Calle 8	Entre carreras 8 y 11
Calle9	Entre carreras 8 y 11
Calle 6	Desde parque principal (carrera 6) a carrera 4
Calle 4	Entre carreras 2 y 4, incluye tramo en la transversal entre calle 4 y parque principal
Carrera 9	Entre calles 6 y 12

Fuente: Propia

9.3.3 Tipología de intervención

Las medidas de intervención están en función de diferentes elementos que integralmente configuran la tipología más adecuada para generar un diseño ciclo-inclusivo. Estos aspectos son la identificación de zonas susceptibles teniendo en cuenta las características físicas de la infraestructura, como los anchos de las vías, relacionándolas con los volúmenes de usuarios obtenidos en los aforos y observaciones de campo.

Se tendrá como base técnica las medidas expuestas por la guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas, pensando la diversidad de situaciones y tipos de vías que se tienen para la ciclorred proyectada, se toman medidas mixtas que segreguen las bicicletas en algunas vías y que las integren en otros, generando una armonía en la convivencia con los vehículos motorizados por la reducción de la cantidad de vehículos en los tramos y las bajas velocidades de circulación. De esta manera se plantea una red de movilidad cotidiana:

- *Carrera 7 – sector de peatonalización*

Teniendo en cuenta la infraestructura adaptada para la comodidad y seguridad del tránsito no motorizado, se ha encontrado que no existe un plan de manejo integral para este tipo de movilidad esperada a desarrollar, dejando carente de herramientas auxiliares a la infraestructura actual para prestar un servicio integral. Estas falencias se evidencian en los conflictos presenciados en las observaciones de campo en diferentes días. La falta de espacios de parqueo, señalización horizontal y vertical, y una divulgación eficiente de una cultura vial que ubique en la punta de su jerarquía a los usuarios del tránsito no motorizado; aumentan los niveles de congestión y se pierde la efectividad de la vía, perdiendo nivel de servicio.

La propuesta de intervención a este sitio se centra en la formulación y adaptación de un ***plan de tránsito calmado integral en la zona central***, de forma que acondicione el sector con elementos de mobiliario urbano necesarios para atender la demanda de ciclistas que transitan plenamente, mejorando el flujo en las intersecciones y evitando el contraflujo de algunos ciclistas, aprovechando la regulación en las circulaciones y las propuestas futuras de crear ciclorrutas en el municipio, atendiendo a reconocer y proteger a los actores más vulnerables de las vías, como lo estipula el PBOT.

Este plan abarcaría las calles comprendidas entre el parque principal (calle 6) y la calle 12 y las carreras 6 y 8 relativamente, pues en la carrera 6 a la altura de la calle 10 se une con la vía nacional, por lo que la intervención iría hasta ahí, conectando a la carrera 7; donde se establecerían restricciones en las velocidades a máximo 30 Km/h y en las invasiones por parqueo en las vías

(gran problemática en todo el municipio), habilitación de cicloparqueaderos y bicicleteros en el espacio público, pues este es el de mayor uso según los usuarios encuestados.

De esta forma se generaría una acción integral sobre el sector ya intervenido a un costo mínimo, permitiendo una mayor flexibilidad a los ciclistas de la zona, dinamizando las actividades comerciales atrayendo más peatones, mejorando la seguridad vial de los usuarios de modos no motorizados.

- *Calle 12*

Esta vía principal que atraviesa zonas de importancia en el sistema de movilidad debido a que agrupa barrios altamente densificados y con variedad de usos de suelo a todo su recorrido, que la convierten en una de las zonas de mayor tránsito en el municipio. La calle cuenta con una sección amplia a lo largo del tramo entre carreras 4 y 11, con un promedio de 9.5 metros de ancho, motivo por el que algunos usuarios aprovechan para parquear en los costados, al punto de que en las horas de mayor flujo de vehículos elevan considerablemente el nivel de congestión.

La medida que se adopta busca combatir este fenómeno de invasión del espacio de tránsito y garantizar la seguridad vial de los ciclistas, puesto que las vías locales en sentido paralelo a esta no son tan atractivas para los ciclistas, sino que esta se convierte en una de las principales opciones entre los bici-usuarios debido a la directividad que ofrece, conectando sectores concurridos.

Por esta razón se plantea la realización de una **ciclorruta bidireccional**, ubicada en un costado de la vía, separando físicamente las bicicletas del tránsito motorizado por medio de elementos que impidan la invasión de autos la vía (como sucede en la ciclorruta existente, separada por delineadores tubulares), restringiendo también el parqueo en costados, con un ancho aceptable de 2.40 metros, pues la guía recomienda para carriles bidireccionales anchos entre 2.20 y 2.60 metros, ya teniendo en cuenta áreas de interacción posibles del ciclista.

De esta forma se garantiza una máxima seguridad y comodidad de circulación, generando una medida atractiva de ciclistas a las vías, mejorando los flujos en intersecciones reduciendo la tensión del ciclista a la hora de transportarse

- *Carrera 4*

Esta vía conectora de puntos de alta generación de viajes y que resulta siendo un acceso intermunicipal que viene de Lenguazaque, haciendo de este un corredor de flujo medio de vehículos. Esta vía cuenta con amplio ancho de calzada y áreas circundantes a la vía, por lo que se propone construir un tramo de **vía ciclista** que parta desde el estadio (calle 17), punto donde limita el área

urbana, y se extienda el corredor hasta la calle 12, interconectando la ciclorred con este otro tramo de ciclorruta.

Este tramo puede ser **ciclorruta** o **ciclobanda**, donde la segregación puede delimitar físicamente a los ciclistas por medio de elementos táctiles de demarcación como pueden ser tachones, estoperoles o boyas, limitando la circulación de otros actores pero que permita la influencia en algunos casos de otros vehículos al área de tránsito ciclista, pudiendo ser también la delimitación por medio de marcas visuales como señalización horizontal, color u otros elementos indicativos.

La segregación del tránsito en esta vía es necesaria para garantizar la cobertura y comodidad en la ciclorred, pero por la experiencia obtenida durante el estudio no se hace inminente la separación netamente física, como evidenciaba la intervención en la calle 12 donde ya hay registro de siniestros; generando una propuesta más flexible que permita la selección de una alternativa que optimice costos financieros y beneficios sociales.

- *Carrera 7. Sector vía nacional*

Este tramo a pesar de su corta longitud, resulta ser un punto de interés atención, pues conecta vías principales y da acceso a la zona de tránsito calmado, es por esto que la intervención en este punto debe tender a facilitar la conexión de la ciclorred propuesta, en este caso la proveniente de la calle 12 y la zona de tránsito calmado integral de la zona centro.

Para esto se plantea la incorporación de una **ciclorruta** bidireccional en el costado noroccidental, con segregación con elementos que impidan la invasión de la vía, con un ancho de 2.30 o 2.50 metros, pues esta vía cuenta con amplios espacios de circulación en ambas calzadas, pero que por la carencia de medidas de regulación y control de parqueo se invade casi la mitad de las dos calzadas. De esta forma la intervención integral se hace una necesidad primaria; no solo para la creación de la ciclorruta sino para el manejo general de los diferentes actores del tránsito puesto que en esta zona presentan altos volúmenes de cada uno, y los conflictos entre ellos por la falta de espacios adecuados de circulación generan situaciones caóticas en horas pico de flujo.

- *Carrera 8*

La carrera octava presenta un interés particular dentro del plan de tránsito calmado integral planteado para este sector, pues así como la carrera 7 permitiría el flujo de vehículos de ingreso a los parques, esta sería la vía de evacuación del parque, por lo que se plantea la implementación de un **carril ciclopreferente**, donde se da prelación al ciclista y la velocidad de los vehículos

debe ser de máximo 30 Km/h. en este caso el ciclista tiene derecho a circular por el centro del carril y los vehículos motorizados adaptar su velocidad a las de las bicicletas.

Esta medida se debe combinar con el control del parqueo en los costados de las vías, adaptando algunas zonas de parqueo temporal, además de generar toda una intervención en la señalización horizontal y vertical, que contribuya a la instrucción de los vehículos que circulan y garantice las condiciones de este tipo de vía ciclo-adaptada. La medida busca aprovechar el sentido unidireccional implementado actualmente dentro de la malla vial.

- *Calles 8 y 9*

Esas dos calles unidireccionales en la actualidad, son las que le dan acceso a la zona central de los parques, por lo que su integración a la ciclorred por medio de **carriles ciclopreferentes** articulara esfuerzos para intervenir esta zona de gran atracción de viajes, generando una mejor distribución de los usuarios en la red, brindando una opción intermedia a los usuarios donde comparten las vías con los vehículos, pero con medidas que garanticen la seguridad en el desplazamiento a los ciclistas.

- *Calle 6*

Esta vía presenta una convergencia de ciclistas en el parque principal, donde se genera un nodo dinámico de distribución de los viajeros que transitan en el sector, por lo que esta calle que conecta sectores con aglomeración de instituciones de servicios públicos se convierte en un corredor atractivo para los ciclistas, además de presentar volúmenes bajos de vehículos. Por esto y aprovechando el sentido unidireccional que se presenta desde la salida del parque en la carrera 7 y sus dos carriles de circulación, se opta por plantear una **vía con contraflujo ciclista**, donde se permite el flujo en dos sentidos de los ciclistas, pero que para vehículos motorizados sigue rigiendo el sentido determinado inicialmente, reduciendo el espacio de circulación de estos.

El contraflujo puede ser segregado con elementos discontinuos de baja altura como bordillos reflectivos, de manera que impida el paso de vehículos al carril y flexibilizar la acción de sobrepasos, paso de intersecciones, entre otros. En el sentido de flujo de los vehículos, se adoptan las medidas de un carril ciclopreferente, garantizando la seguridad del ciclista. Esta medida es adoptada generalmente en carriles unidireccionales debido a su limitación en la segregación pues no supera los 8 cm de altura para bordillos traspasables y los 15 cm para bordillos no traspasables.

- *Calle 4*

La calle que conecta la zona rural de La Patera y Tausavita está compuesta por una doble calzada, donde los amplios espacios de circulación permiten la implementación de vías ciclistas eficientes. La segregación física que garantice comodidad y seguridad en un radio de acción adecuado puede darse por medio de **ciclorrutas unidireccionales** en cada calzada, con un ancho recomendable de 1.60 metros, de modo que permita el tráfico no solo de bicicletas sino de vehículos no motorizados articulados, muy comunes entre las personas que viven en la zona rural o peri-urbana, donde triciclos o elementos adicionales a las bicicletas aumentan el área de influencia de los vehículos.

Este tipo de diseño comprende el tramo entre carreras 2 y 4, puesto que en esta última se presenta la intersección con la vía nacional proveniente de Bogotá, por lo que opción planteada en la continuación de tramo de red sobre la transversal que llega a conectar al parque principal; por lo que para este tramo de la transversal entre las calles 4 y 6 se opta por la incorporación de carriles ciclopreferenciales, puesto que presentan doble sentido, pero ancho ajustado para la circulación de un solo vehículo, por lo que este tramo entraría a ser parte de la jurisdicción del plan de tránsito calmado integral. Estas medidas de manera que garanticen la seguridad de los bici-usuarios que atraen el colegio ubicado sobre esta vía y el hospital.

- *Carrera 9*

El acondicionamiento de esta vía se presenta como opción intermedia de los carriles principales de la ciclorred, conectando principalmente centros educativos con los demás ejes de la red. La variabilidad de anchos de calzada a lo largo del tramo de intervención comprendido entre las calles 6 y 12 es manifiesto, por lo que la integración de distintos tipos de vías ciclo-adaptadas puede presentarse en este corredor.

Pueden crearse **carriles ciclopreferenciales** entre las calles 6 y 8, donde se presenta el mínimo ancho en las calzadas, insuficiente para generar una segregación definitiva de los ciclistas; a partir de la calle 8 se propone generar **ciclobandas preferenciales**, que delimiten por medio de señalización el flujo. Ambas medidas permiten el tránsito compartido de modos motorizados y no-motorizados, pero reconociendo el papel del ciclista como actor vulnerable de la vía.

De esta manera se da por definida las intervenciones sobre las diferentes vías seleccionadas para ser parte de la ciclorred vial. La concepción y gestión de esta red pretende otorgar una nueva perspectiva urbana a la movilidad del municipio, presentando una propuesta de transporte urbano sostenible. La proyección busca responder a la situación actual donde se manifiestan

conflictos entre los actores de diversa naturalidad por falta de medidas de atención integrales, contribuyendo a la construcción de un modelo de ciudad sostenible, haciendo más atractivas las vías y zonas por el nuevo orden generado.

Se concluye la intervención de las diferentes vías con los diseños ciclo-inclusivos de diferentes tipologías así:

Tabla 28 Tipologías seleccionadas para intervención

VÍAS DE INTERVENCIÓN CON DISEÑO CICLO-INCLUSIVO		
Calle o carrera de intervención	Tramo de intervención	Tipología de vías ciclistas o ciclo-adaptadas
Carrera 7	Entre calles 6 y 11, zona abarcada por la peatonalización actual y futura.	Calles de tránsito calmado (Plan de zona de tránsito calmado integral)
Calle 12	Entre carreras 4 y 11	Ciclorruta bidireccional
Carrera 4	Desde el estadio (calle 17) hasta calle 12	Vía ciclista (ciclobanda o ciclorruta)
Carrera 7	Entre calles 11 y 12	Ciclorruta bidireccional. Intervención urbanística y de movilidad integral
Carrera 8	Entre calles 8 y 12	Carril ciclopreferente
Calle 8	Entre carreras 8 y 11	Carril ciclopreferente
Calle 9	Entre carreras 8 y 11	Carril ciclopreferente
Calle 6	Desde parque principal (carrera 6) a carrera 4	Vía con contraflujo ciclista
Calle 4	Entre carreras 2 y 4, incluye tramo en la transversal entre calle 4 y parque principal	Ciclorruta unidireccional por calzada Carriles ciclopreferentes en transversal
Carrera 9	Entre calles 6 y 12	Carriles y ciclobandas preferenciales

Fuente: Propia

Todas las medidas adoptadas deben ser complementadas con una serie de elementos de seguridad vial que garanticen un óptimo funcionamiento de la ciclorred, como lo son las intervenciones en las intersecciones, por medio de señalización y elementos de control. Otro aspecto auxiliar que se integra al éxito de la implementación de la red es una campaña de educación vial que dé a conocer la jerarquía de los actores en el sistema de movilidad sostenible que se busca plantear; puesto que en la interacción con los usuarios se percibió la

falta de cultura vial de todos los actores, donde se manifiestan en contra de las relaciones con actores motorizados, reflejando la tensión e inseguridad con que se realizan los desplazamientos. Estos factores contribuyen directamente al malestar general que se vive en la movilidad municipal, por lo que este esfuerzo ya iniciado por parte de la alcaldía debe fortalecerse con estrategias que aumenten la divulgación de las normas de circulación en las vías y se vean en las acciones diarias de los transeúntes.

La habilitación de espacios para el aparcamiento de bicicletas en diferentes puntos de los espacios públicos y lugares más concurridos mejorarían notablemente el sistema de transporte de bicicletas, pues la ausencia de estos genera desorden en la disposición de los vehículos y hasta llega a comprometer la integridad y deseo de los usuarios para adoptar la bicicleta como medio de transporte cotidiano.

10 CONCLUSIONES

La propuesta de ciclorred vial contempló el estudio de planeación de transporte orientado a la sostenibilidad de un modo no-motorizado de uno de los actores principales y más vulnerables del sistema de movilidad de Ubaté. Para el reconocimiento del estado actual del sistema se realizaron análisis de la oferta que presta la infraestructura actual concurrida por los ciclistas y un perfil de la demanda que se presenta en el transporte urbano de bici-usuarios; encontrando una movilidad crítica en algunos lugares y horas del día, donde la falta de medidas integrales de atención y control del tránsito generan conflictos entre los usuarios, siendo comunes la vulnerabilidad principalmente de los peatones y ciclistas.

La proyección de una ciclorred que mezcla tipologías de diseño ciclo-inclusivo adaptándose a las medidas implementadas actualmente, está pensada principalmente para la conexión de zonas de alta dinámica urbana, como lo mostró el estudio acerca de los barrios que más generan y atraen viajes, donde se percibió que los viajes se concentran en los sectores con mayor diversidad de usos del suelo, concentrando instituciones educativas, oficinas de gobierno, centros médicos, alta densidad poblacional y espacios públicos altamente concurridos. La interconexión de estos espacios públicos, centros de atracción de viajes debido a las actividades comerciales, educativas, laborales y demás labores cotidianas, zonas residenciales y de alta densidad poblacional; crea una mayor dinámica socio-económica como se manifestó la administración al momento de ejecutar el proyecto de peatonalización y proporciona mejores espacios a peatones y ciclistas como lo plantea el plan de ordenamiento territorial, que en su prospectiva de desarrollo urbano contempla estos aspectos como prioridades en la búsqueda de mejores escenarios urbanos; por lo que conectividad vial y la red de espacios que se crea por medio de la ciclorred se integra a estos principios de desarrollo contemplados por la normatividad municipal.

La propuesta busca prestar servicio a todos los tipos de usuarios que atrae la movilidad en bicicleta en Ubaté y generarles condiciones de comodidad, eficiencia y seguridad en sus desplazamientos, puesto que el desorden que se presenta en la actualidad en la movilidad se crean condiciones de riesgo constantes, como se observó en el reconocimiento del estado de la infraestructura actual, donde a pesar de los amplios espacios para la circulación, las faltas en el control y disposición adecuado del espacio para el parqueo de vehículos (tanto motorizados como no motorizados) crean conflictos en las vías, generando altos niveles de congestión en las zonas más concurridas del centro, en la zona peatonal, en los centros de actividades cotidianas, donde no cuentan con parqueaderos (principalmente de bicicleta pues en los elementos del mobiliario urbano no se presentan), invadiendo

carriles de circulación, espacio en las aceras peatonales; contribuyendo al malestar en la movilidad municipal.

La necesidad de una alternativa al transporte urbano (puesto que no existe un sistema consolidado de transporte colectivo público) se conoce que es la bicicleta, como lo mostró las experiencias en campo con los usuarios, siendo reconocido este medio de transporte como el de más beneficios y eficiencia trae a los habitantes, donde la interacción con los usuarios mostró la diversidad de usuarios presentes, sin discriminar edad, sexo, estrato, hasta familias enteras; todos se transportan en bicicleta, manifestando su inconformidad por la falta de atención como usuarios vulnerables del tránsito que forman una parte importante del sistema de movilidad, conformando en alto porcentaje la composición de usuarios de las vías, como se evidenció en los aforos de tránsito, donde en algunos movimientos se encontraban en igual proporción de automóviles y bicicletas; por lo que requiere de la mayor atención e intervención por parte de la administración pública y la comunidad a modo de mejorar el sistema de movilidad y la calidad de vida urbana de la población.

Esta alternativa de conjunto de ciclo-infraestructuras que se integrarían al sistema de movilidad actual, configuran para los usuarios nuevas redes viales para sus desplazamientos, sin entrar en conflictos con las medidas actuales, por el contrario, buscando pensar con mayor eficiencia la disponibilidad del espacio para el tránsito que se ha perdido por la mala disposición de los espacios y falta de conocimiento de los usuarios de su papel como actores de la vía. Por esto, las medidas tomadas esperan revitalizar el espacio público de forma que los usuarios más vulnerables de las vías tengan un lugar reconocido en la jerarquía vial, fortaleciendo la cultura de la bicicleta y ofreciendo mejores condiciones para el transporte no-motorizado, atendiendo de esta forma a las necesidades expresadas por los usuarios manifestadas en su percepción del sistema de movilidad, donde los principales motivos para que no usen la bicicleta como medio de transporte son la falta de control del tránsito, falta de espacios adecuados de circulación y parqueo y en gran magnitud la preocupación por la falta de respeto a la jerarquía de los actores de las vías. Es por esto que en la formulación del plan maestro de movilidad para el municipio que se desarrolla actualmente, se optó por articular este estudio en su totalidad al proyecto a desarrollar, estando sujeto a modificaciones requeridas que se integren al plan generado, pero sin que se tergiverse el fin ni las propuestas del proyecto, convirtiéndose este en un producto técnico válido para la implementación dentro de las políticas de desarrollo ejecutadas por la administración municipal, buscando dar soluciones con principios de sostenibilidad y adaptación al cambio climático.

Las metodologías y prácticas de diseño de ciclorredes contempladas en la guía colombiana de ciclo-infraestructura se implementan en este trabajo, de modo que se articule a los esfuerzos del gobierno nacional por otorgar elementos técnicos óptimos a los profesionales para el desarrollo de buenas

prácticas de diseño, alineándose con estándares internacionales de servicio y calidad, brindando diversas posibilidades de generar diseños ciclo-inclusivos según las diferentes situaciones obtenidas en los sistemas de movilidad municipales, adaptándose en este caso a la disponibilidad presente en las vías, según sus características físicas (como anchos de calzadas y andenes, señalización, etc.), el volumen de vehículos motorizados y de bicicletas, jerarquía vial, conectividad de los sectores concurridos y cobertura de la red.

La aplicación de diferentes tipologías de diseño para la presente propuesta configura unos ejes principales de circulación con segregación de los actores de las vías en algunos tramos, donde los altos volúmenes de vehículos motorizados (en particular pesados debido a la jerarquía vial) y el amplio espacio de circulación que constantemente es invadido para el parqueo, permite la separación de los modos de transporte, garantizando seguridad y comodidad frente a las situaciones actuales de riesgo manifestada por los usuarios en los principales centros de residenciales y de actividades, donde estas vías son las principales conectoras de estos sectores. También ofrece espacios de integración donde se da prelación a la movilidad no-motorizada, atendiendo integralmente los problemas del tránsito, principalmente en la zona central donde se genera la mayor dinámica diaria, contribuyendo a la descongestión del sector y evacuando viajes más eficientemente, creando corredores de prelación al ciclista donde se comparte la circulación con los vehículos motorizados, pero que el entorno está acondicionado para un óptimo servicio a los ciclistas.

La perspectiva de una nueva naturaleza urbana sostenible que haga frente a las acciones del cambio climático y que mejore las condiciones de vida de los habitantes, son el horizonte de trabajo de los esfuerzos realizados por muchos jóvenes en distintas partes del mundo; siendo este el caso, en que conociendo y entendiendo los fenómenos del transporte y su influencia negativa en las dinámicas socio-económicas cotidianas del municipio se plantea una solución integral. Este aporte desde las prácticas sostenibles y del compromiso como generación a la transición hacia un nuevo modelo de sociedad, se convierte en una manifestación de la necesidad de cambio a un desarrollo resiliente con el ambiente, que a la vez genere entornos más saludables para las interacciones cotidianas, con la esperanza de cambio hacia una cultura de fraternidad entre los ciudadanos, donde el respeto a la vida y la participación activa de los jóvenes profesionales en la planificación del desarrollo de las futuras ciudades, dé a conocer las bondades de los hábitos urbanos sostenibles y su contribución al desarrollo humano.

11 RECOMENDACIONES

Para el adecuado funcionamiento de algunas de las medidas propuestas en la intervención del sistema de movilidad, se requiere disposición del ente gubernamental para garantizar un servicio óptimo y eficiente de la red proyectada, por lo que algunos de los aspectos relevantes para la función integral de la red podrían ser:

- Campaña de educación vial en las instituciones educativas, transportadores, empresas y público en general, de forma que todos los actores del tránsito se apropien del proyecto y contribuyan al buen funcionamiento y comodidad de bici-usuarios
- Un plan de tránsito calmado que incluya los elementos de señalización respectivos, disposición de parqueaderos de los diferentes tipos de vehículos que concurren en el sector
- La integración de cicloparqueaderos a los elementos del mobiliario urbano son esenciales para un buen servicio de transporte, por lo que disponer de estos elementos en las principales zonas de atracción de viajes, como lo son los parques, plazas, instituciones educativas, gubernamentales (para dar el ejemplo), comerciales y de servicio público garantizan una accesibilidad integral de los usuarios
- La intervención con medidas de control y regulación del tránsito en ciertas intersecciones de altos volúmenes de flujo y carencia de señalización, de modo que en zonas de alto flujo de peatones y ciclistas se garantice su seguridad y respeto en la zona
- En la manifestación de algunos usuarios expresaron la necesidad de actividades orientadas a desincentivar el uso del carro, por lo que se propone realizar actividades como días de bicicleta donde una zona se reserva únicamente a la circulación de bicicletas o se habilita las vías para este fin, de modo que en días festivos o eventos se pueda disfrutar de movilidad no-motorizada tranquila y segura
- La intervención en la carrera séptima entre calles 11 y 12 con obras de infraestructura adecuadas para el parqueo, altos flujos de peatones y paso de ciclistas, de modo que se aligere la tensión por la alta congestión de todo tipo de usuarios e invasiones a las vías, debido a la falta de espacios adecuados de circulación y medidas de control y regulación del tránsito
- La regulación del parqueo en los costados en vías de alto flujo es necesario para reducir los niveles de congestión en algunas zonas y al mismo tiempo mejoran los espacios de circulación para ciclistas

12 REFERENCIAS

- ALCALDIA DE VILLA DE SAN DIEGO DE UBATÉ, “Extensión de Ubaté” {En línea}. {Junio 2016}. P.6 Disponible en: {<https://goo.gl/yVap4l>}
- ALCALDIA DE VILLA DE SAN DIEGO DE UBATÉ, “Limites oficiales de Ubaté” {En línea}. {Junio 2016}. Disponible en: {<https://goo.gl/yVap4l>}
- ALCALDIA DE VILLA DE SAN DIEGO DE UBATÉ, Plan Básico de Ordenamiento Territorial {En línea}. {Marzo 2017}. Disponible en: {<https://goo.gl/kfRRCJ>}
- ALCALDÍA DISTRITAL. Decreto 364 de 26 de Agosto de 2.013 – Modificaciones a las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial. Bogotá: Imprenta Nacional. 2.013. ISBN: 978-958-8310-67-1
- AYUNTAMIENTO ALBACETE. Anteproyecto de la Red de Bicicletas de la ciudad de Albacete. Apotgema. 2.010. 86p
- CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. “Plan de competitividad para la provincia de Ubaté” {En línea}. {Octubre 2016}. P.11. Disponible en: {<https://goo.gl/HEUFe1>}
- CONGRESO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, Plan nacional de desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”. “Ley 1753 de 2015” {En línea} {Agosto 2016} p.30. Disponible en: {<https://goo.gl/fXWG1B>}
- DANE, Departamento administrativo Nacional de estadística “Censo general 2005, perfil Ubaté Cundinamarca” {En línea} {Marzo 2016} p.1. Disponible en: {<https://goo.gl/0zw1Zx>}
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI, “Departamento de Cundinamarca-Ubaté” {En Línea} {Agosto 2016}. p.554Disponible en: {<http://www.igac.gov.co/igac>}
- MINISTERIO DE FOMENTO DE ESPAÑA. Análisis, información y divulgación sobre la aportación del transporte terrestre a la multimodalidad. El lenguaje del transporte intermodal. Vocabulario ilustrado [citado 10 de mayo de 2.016]. Disponible en: {<https://goo.gl/dYzbrM>}
- MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Bogotá: Despacio, Gea 21. 2.016. 234p. ISBN: 978-958-57674-8-5

MONCLÚS, Jesús. Planes estratégicos de seguridad vial. Fundamentos y casos prácticos. España: Tráfico vial s.a. 2007

PLANEACIÓN DE TRANSPORTE. ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Manual de Planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte. Segunda edición. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2005. Tomo I Marco conceptual, Tomo II Planeación de transporte urbano.

SERRANO PERDOMO, Jonathan Aminadab. Propuesta de una Red de Ciclovías para el uso del transporte urbano sostenible no motorizado: Polígono Universitario Ciclista en la ciudad de Toluca. Tesis para optar como licenciado en planeación territorial. Toluca de Lerdo, México. Universidad Autónoma del Estado de México. 2015. 219p.

TAM WONG, Eduardo William. Plan Maestro de Ciclovías para el Área Metropolitana de Lima y Callao. Tesis para optar como ingeniero civil. Lima, Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2004. 146p.

THE TECHNICAL AND ENVIROMENTAL ADMINISTRATION - CITY OF COPENHAGEN. A metropolis for people. Copenhagen Together. 2009.

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA. Pautas para una construcción sostenible en Colombia. Bogotá: Consejo profesional nacional de arquitectura y sus profesiones a fines. 2010. 128p. ISBN: 978-958-8359-12-0

13 ANEXOS

13.1 TABLA DE ANEXOS

ANEXO	NUMERAL
13.1.1 Inventario del señalamiento vial - registro de datos de ubicación de las intersecciones y subtramos viales	11.1
13.1.2 Inventario vial. Inventario de tramos e intersecciones	11.2
13.1.3 Inventario vial. Estado capa de rodamiento	11.3
13.1.4 Inventario de señalización. Inspección visual del señalamiento vial en subtramos viales - registro de datos por tramo-calzada	11.4
13.1.5 Inventario de señalización. Inspección visual del señalamiento vial en intersecciones - registro de datos por tramo-calzada	11.5
13.1.6 Encuesta de intercepción y centro de actividad	11.6
13.1.7 Formato de aforos	11.7
13.1.8 Planos	11.8
13.1.9 Plano oficial de usos del suelo	11.8.1
13.1.10 Plano de equipamientos	11.8.2
13.1.11 Plano de inventarios viales	11.8.3
13.1.12 Plano de barrios	11.8.4
13.1.13 Plano de propuesta de ciclorred	11.8.5

13.2 INVENTARIO DEL SEÑALAMIENTO VIAL - REGISTRO DE DATOS DE UBICACIÓN DE LAS INTERSECCIONES Y SUBTRAMOS VIALES

*DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA
EL MUNICIPIO DE UBATÉ-
CUNDINAMARCA*

INVENTARIO DEL SEÑALAMIENTO VIAL - REGISTRO
DE DATOS DE UBICACIÓN DE LAS INTERSECCIONES
Y SUBTRAMOS VIALES



FORMATO DE CAMPO - FDISPT-1

Fecha: (D.M.A.) _____ **Inspector:** _____ **Hoja:** ____ **De:** ____

Núm. de Tramo-Calzada	Núm. de Intersección	Intersección		Núm. De Subtramo Vial	Inicio del Subtramo	Final del Subtramo	Observaciones y Comentarios
		Vía 1	Vía 2				

13.3 INVENTARIO VIAL. INVENTARIO DE TRAMOS E INTERSECCIONES

DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE
UBATÉ-CUNDINAMARCA

ESTUDIOS DE INVENTARIO DE VÍAS



FORMATO DE CAMPO

Inspector: _____ Tramo Calzada: _____ Hoja _____ De _____

Inspector: _____ Sentido de Circulación: _____ Fecha: (D.M.A.) _____

Nombre de la vía	Sub - Tramo Inicia	A D	Sub - Tramo Termina	A D	Tipo de Pavimento	Estado del Pavimento	Observaciones
------------------	--------------------	--------	---------------------	--------	-------------------	----------------------	---------------

Notas:

Tipo de pavimento: ASF: Pavimento Asfáltico; CTO: Concreto Hidráulico; AFR: Afirmado

Estado del pavimento: B: Bueno, R: Regular; M: Malo; D: Pésimo

Firma Inspectores: _____

13.5 INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN. INSPECCIÓN VISUAL DEL SEÑALAMIENTO VIAL EN SUBTRAMOS VIALES - REGISTRO DE DATOS POR TRAMO-CALZADA

DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE
UBATÉ-CUNDINAMARCA

INSPECCIÓN VISUAL DEL SEÑALAMIENTO VIAL EN SUBTRAMOS
VIALES - REGISTRO DE DATOS POR TRAMO-CALZADA



FORMATO DE CAMPO - FDISPT-3

Fecha: (D.M.A.) _____	Inspector: _____	Hoja: _____ De: _____
Calle, Carrera o Avenida	Tramo Inicia en A o D ¹	Tramo Termina en
CARRERA 11	CALLE 5 A	CALLE 12
	A o D ¹	A o D ¹
	Calz ada	Calz ada
	U	U
	Núm. de Tramo-Calzada en la Inspección	Núm. de Tramo-Calzada en la Inspección
	1	1

Subtramos viales

Número del Subtramo vial	Señalamiento Vertical										Señalamiento Horizontal													
	Señales Reglamentarias					Señales Preventivas					Señales Informativas				Demarcación de Carriles		Demarcación Lateral		Flechas		Marcas en Sardinell			
	C ²	L 3	D 4	E 6	T 7	C 2	L 3	D 4	E 6	T 7	C 2	L 3	D 4	E 6	T 7	%	E 6	%	E 6	%	E 6	%	E 6	

Notas:

¹ A o D = antes o después, respectivamente.

² C = clave del señalamiento de acuerdo con el Código Colombiano de Tránsito.

³ L = ubicación de la señal respecto a la rama observada: I, izquierda; D, derecha.

⁴ D = distancia aproximada en metros de la señal a la intersección que se encuentra adelante.

Observaciones y comentarios:

⁵ % = porcentaje de la intersección con señalamiento.

⁶ E = estado del señalamiento: B, bueno; R, regular; M, malo.

⁷ T = tipos de poste: P, poste propio; U, USM; O, otro.

13.6 INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN. INSPECCIÓN VISUAL DEL SEÑALAMIENTO VIAL EN INTERSECCIONES - REGISTRO DE DATOS POR TRAMO-CALZADA

DISEÑO DE CLICLORRED VIAL PARA EL MUNICIPIO DE UBATÉ-CUNDINAMARCA

INSPECCIÓN VISUAL DEL SEÑALAMIENTO VIAL EN INTERSECCIONES - REGISTRO DE DATOS POR TRAMO-CALZADA



FORMATO DE CAMPO - FDISPT-2

Fecha: (D.M.A.) _____	Inspector: _____				Hoja: _____
					De: _____
Calle, Carrera o Avenida	Tramo Inicia en	A o D 1	Tramo Termina en	A o D ¹	Calz ada
	Núm. de Tramo-Calzada en la Inspección				
CALLE 12	CARRERA 11	A	CARRERA 7	D	U
					4

Intersecciones		Señalamiento Vertical										Señalamiento Horizontal												
Número de la Intersección	Número de la Rama ²	Señales				Señales						Cruce de		Línea		Marcas en								
		Reglamentarias				Preventivas						Peatones		de Pare		Flech as		Sardin el						
		C ³	L ₄	D ₅	E ₇	T ₈	C ³	L ₄	D ₅	E ₇	T ₈	C ₃	L ⁴	D ⁵	E ⁷	T ⁸	% ⁶	E ⁷	% ₆	E ⁷	% ₆	E ⁷	% ₆	E ⁷

Notas:

¹ A o D = antes o después, respectivamente.

² El número de rama se llevará en el sentido del recorrido

³ C = clave del señalamiento de acuerdo con el Código Colombiano de Tránsito.

⁴ L = ubicación de la señal respecto a la rama observada: L, izquierda; D, derecha.

⁵ D = distancia aproximada en metros de la señal a la intersección.

⁶ % = porcentaje de la rama con señalamiento.

⁷ E = estado del señalamiento: B, bueno; R, regular; M, malo.

⁸ T = tipos de poste: P, poste propio; U, USM; O, otro.

Observaciones y comentarios:

13.7 ENCUESTA DE INTERCEPCIÓN Y CENTRO DE ACTIVIDAD

**DISEÑO DE
CICLORRED VIAL PARA
EL MUNICIPIO DE
UBATÉ -
CUNDINAMARCA**

**ENCUESTA DE INTERCEPCIÓN Y
CENTROS DE ACTIVIDAD**

Caracterización de los usuarios, encuesta de viaje
y encuesta de calidad



Hora:

M	
F	

1. SEXO

2. EDAD

< 10	
11-18	
19-26	

27-35	
35-50	
> 50	

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

3. ESTRATO SOCIO-ECONÓMICO

4. ¿Cuántas personas conforman su núcleo familiar? _____
5. ¿Cuántas personas de su núcleo familiar usa la bicicleta como medio de transporte? _____
6. ¿De qué barrio/vereda viene / Hacia que barrio/vereda se dirige? _____

7. ¿Cuál es el motivo de su viaje?

Trabaja por	Hogar	2-3 veces	Estudio	Salud	entre	Ocio	2-3 veces	Compras	Negocio	3 veces	Otro
semana		por semana		semana			diario			diario	

8.

¿Con qué frecuencia realiza el viaje? (Ida y vuelta 2 viajes)

9. ¿Cuál es la duración aproximada de su viaje?

< 5 minutos	5-10 minutos	10-15 minutos	15-20 minutos	> 20 minutos
-------------	--------------	---------------	---------------	--------------

10. ¿Cuándo llega a su destino qué tipo de aparcamiento usa?

Bicicletero	Parqueadero	Espacio público	Otro	Interior sitio
-------------	-------------	-----------------	------	----------------

11. ¿Cuál de las siguientes medidas cree usted que motivaría a las personas a transportarse en bicicleta?

Ciclovías	Bicicletas públicas
Ciclopaseos	Bicicletas institucionales
Carriles compartidos	Parqueaderos
Cultura vial	Otro

12. ¿Qué lo motiva a transportarse en bicicleta?

13. ¿Qué lo desmotiva para no movilizarse en bicicleta?

14. ¿Qué medida de seguridad vial considera que deben promover las autoridades para garantizar el tránsito seguro de los ciclistas?

13.8 FORMATO DE AFOROS

<i>Volumenes Vehiculares</i>	ESTUDIO DE VOLÚMENES VEHICULARES FORMATO DE CAMPO	<i>CYCLORED EN EL MUNICIPIO DE USATE CUNDINAMARCA</i>		
Fecha: (D.M.A.) _____ Ubicación: _____ Hoja: ____ De: ____ Hora Inicio: _____ Hora Final: _____ Condición Climática: _____ Aforador: _____ Supervisor: _____				
<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> Croquis </div>				
Sentido	Período	Bicicletas	Autos	Camiones
_____	_____			
	<i>TOTAL</i>			
_____	_____			
	<i>TOTAL</i>			
_____	_____			
	<i>TOTAL</i>			
_____	_____			
	<i>TOTAL</i>			
Observaciones: _____				

Firma Supervisor: _____			Firma Aforador: _____	

13.9 PLANOS

Descripción de plano	# Anexo
Plano oficial de usos del suelo	11.8.1
Plano de Equipamientos	11.8.2
Plano de inventarios viales	11.8.3
Plano de barrios	11.8.4
Plano de propuesta de ciclorred	11.8.5