

Propuesta para la Implementación de un Sistema de Bicicletas Públicas Integrado al Sistema Metrolínea para la ciudad de Bucaramanga como Alternativa de Movilidad.

Jairo Andrés Esparza Gómez

ID: 000203221

Carlos Leonardo Hernández Lizcano

ID: 000243377

Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Civil

Director:

Msc. Ricardo Pico Vargas



Universidad Pontificia Bolivariana

Facultad de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2020

Nota de Aceptación

Firma Presidente del Jurado

Firma Jurado N°1

Firma Jurado N°2

Tabla de Contenido

	Pág.
1. Planteamiento del Problema	13
1.1 Descripción del problema	13
1.2 Pregunta Problema	15
2. Justificación	15
3. Objetivos	19
3.1 Objetivo General	19
3.2 Objetivos Específicos.....	19
4. Marco Referencial.....	20
4.1 Antecedentes	20
4.1.1 Antecedentes Internacionales.....	20
4.1.2 Antecedentes Nacionales	28
4.2 Marco Teórico.....	30
4.2.1 Dificultades para el uso de la bicicleta	33
4.3 Marco Conceptual.....	36
4.3.1 Sistema de transporte	36
4.3.2 Transporte público urbano	37
4.3.3 Transporte masivo.....	37
4.3.4 Infraestructura	37
4.3.5 Sustentabilidad.....	37
4.3.6 Sistema público de bicicletas	38
4.4 Marco Legal	38

PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE BICICLETAS PÚBLICAS	4
5. Metodología	39
5.1 Tipo de Estudio	39
5.2 Método de Investigación.....	40
5.3 Diseño Metodológico.....	40
5.3.1 Primera Fase: Recolección de información	40
5.3.2 Segunda Fase: Análisis de la información	41
5.3.3 Tercera fase: Establecer las estrategias necesarias para la implementación del SBP como alternativa de movilidad.....	41
5.3.4 Cuarta Fase: Realizar el diseño de la propuesta de un modelo para el sistema de bicicletas públicas para el municipio de Bucaramanga	41
6. Desarrollo de Objetivos	42
6.1 Realizar un Sondeo a los Usuarios de Metrolinea para Conocer los puntos de mayor flujo de usuarios dentro del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM)	42
6.2 Crear una Matriz Origen-Destino, para la Primera Etapa del Sistema de Bicicletas Públicas	45
6.2.1 Importancia de la Matriz Origen Destino (OD).....	45
6.2.2 Construcción de la matriz OD.....	45
6.2.3 Registro de viajes.....	47
6.3 Establecer puntos estratégicos de conexión entre el sistema de bicicletas público y el sistema integrado de transporte masivo en su primera etapa.....	59
6.3.1 Componentes rutas de conexión	60
6.4 Caracterizar la oferta de carreteras y transporte público y particular que transita en la ciudad de Bucaramanga.	73

6.4.1 Oferta de carreteras y su infraestructura	74
6.4.2 Transporte público y particular que transita en Bucaramanga.....	76
7. Conclusiones.....	97
8. Recomendaciones	99
Referencias Bibliográficas	100
Apéndices.....	111

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Estaciones con mayor flujo de pasajeros en Bucaramanga.</i>	42; Error! Marcador no definido.
Tabla 2. <i>Matriz Origen – Destino por Municipios</i>	47
Tabla 3. <i>Número de pasajeros desde Floridablanca a otros destinos.....</i>	48
Tabla 4. <i>Número de pasajeros desde Piedecuesta a otros destinos</i>	49
Tabla 5. <i>Número de pasajeros desde Bucaramanga a otros destinos</i>	50
Tabla 6. <i>Matriz OD Municipio de Bucaramanga Rutas Existentes de ciclo ruta.....</i>	52
Tabla 7. <i>Matriz OD Municipio de Bucaramanga Rutas trazadas para la primera fase del proyecto.....</i>	55
Tabla 8. <i>Extensión poblacional y territorial Bucaramanga</i>	75
Tabla 9. <i>Número de vehículos matriculados 2019 tipo de vehículo</i>	77
Tabla 10. <i>Parque Automotor a mayo de 2019</i>	78

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Panorama de movilidad local.....	13
<i>Figura 2.</i> Parque automotor registrado por el AMB.....	17
<i>Figura 3.</i> Crecimiento parque automotor particular Bucaramanga y su Área Metropolitana (desde 1995 hasta el 2016).....	18
<i>Figura 4.</i> Porcentaje de viajes realizados en bicicleta y km de infraestructura ciclista	36
<i>Figura 5.</i> Diagrama etapas del proceso	46
<i>Figura 6.</i> Caracterización de pasajeros desde Floridablanca a otros destinos.....	48
<i>Figura 7.</i> Número de pasajeros desde Piedecuesta a otros destinos.....	49
<i>Figura 8.</i> Caracterización de pasajeros desde Bucaramanga a otros destinos.....	50
<i>Figura 9.</i> Zonas de análisis viajes origen – destino.....	51
<i>Figura 10.</i> Caracterización Matriz OD Municipio de Bucaramanga Rutas trazadas para la primera fase del proyecto.....	55
<i>Figura 11.</i> Mapa de origen – destino.....	56
<i>Figura 12.</i> Rutas propuestas para el proyecto de primera etapa sistema de bicicletas públicas	58
<i>Figura 13.</i> Factores que inciden en los puntos estratégicos de conexión.....	60
<i>Figura 14.</i> Componentes rutas de conexión	61
<i>Figura 15.</i> Rutas y Estaciones Metrolínea.....	62
<i>Figura 16.</i> Red de ciclo-infraestructura de Bucaramanga	63
<i>Figura 17.</i> Rutas trazadas	64

<i>Figura 18.</i> Ruta cabecera (carrera 33), conectando con estaciones Chiflas y US, hacia la calle 32, Parque San Pío.....	65
<i>Figura 19.</i> Carrera 27 (Est. Parque de los Niños) hacia la Cra. 28 con direcciones a las calles 9 y 10 finalizando en el parque estación UIS	66
<i>Figura 20.</i> Rutas de estrategias de conexión propuestas	67
<i>Figura 21.</i> Demarcación de puntos de conexión	68
<i>Figura 22.</i> Puntos de conexión con el recorrido de la ruta P8.....	69
<i>Figura 23.</i> Puntos de conexión con el recorrido de la ruta P13.....	70
<i>Figura 24.</i> Puntos de conexión con el recorrido de la ruta P3.....	70
<i>Figura 25.</i> Puntos de conexión con el recorrido de la ruta P6.....	71
<i>Figura 26.</i> Calzada del ciclista y espacio peatonal.....	72
<i>Figura 27.</i> Sección de banda ciclopreferente y sus dimensiones de referencia.....	73
<i>Figura 28.</i> Localización geográfica Bucaramanga.....	76
<i>Figura 29.</i> Tipo de vehículos matriculados que transitan en Bucaramanga 2019.....	77
<i>Figura 30.</i> Transporte público y particular que transita en Bucaramanga a mayo de 2019	79
<i>Figura 31.</i> Movilidad en Bucaramanga	80
<i>Figura 32.</i> Promedio diario de pasajeros en transporte masivo 2015-2018	81
<i>Figura 33.</i> Población que se moviliza en bicicleta comparativo 2015-2018.....	82

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Consentimiento informado para obtener el balance de usuarios del SITM.....	112
Apéndice B. Cálculo de Indicadores Sisetu año 2019: Pasajeros	113

Agradecimientos

Es maravilloso poder culminar satisfactoriamente este proceso que nos ha llevado hasta la meta de nuestro pregrado como ingenieros civiles, por este motivo queremos dar un agradecimiento especial a nuestros padres, por su esfuerzo, apoyo, consejos, comprensión, por todo su amor y ayuda en los momentos difíciles. Nos han dado todo para ser lo que somos hoy, sus valores que han forjado nuestro carácter, nuestro empeño, la perseverancia y el coraje para conseguir nuestros objetivos.

A nuestros hermanos por estar junto a nosotras en los momentos más importantes de nuestras vidas, este logro también es de ustedes.

A nuestro asesor de tesis, el profesor Ricardo Pico, por la orientación y ayuda que nos brindó para realizar este proyecto.

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: Propuesta para la Implementación de un Sistema de Bicicletas Públicas Integrado al Sistema Metrolínea para la ciudad de Bucaramanga como Alternativa de Movilidad.

AUTOR(ES): Jairo Andrés Esparza Gómez
Carlos Leonardo Hernández Lizcano

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Msc. Ricardo Pico Vargas

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue realizar una propuesta para la implementación de un Sistema de Bicicletas Públicas (SBP) para Bucaramanga que complementara al Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) Metrolínea como alternativa de movilidad. En consecuencia, se solicitó a la entidad un sondeo de las rutas y estaciones con mayor flujo de pasajeros, teniendo en cuenta esta información, se planteó una matriz origen destino, por medio de la cual se presentan las rutas propuestas para la primera fase de esta propuesta (SBP), además se plasman 6 puntos estratégicos de conexión entre los dos sistemas. También se proponen una página de registro y la carnetización de los usuarios para tener un control del uso del SBP en la ciudad de Bucaramanga. Finalmente si se logra establecer y desarrollar el SBP de la forma adecuada, esta puede dar soluciones al problema de densidad vehicular y la disminución de la contaminación ambiental de la ciudad al convertirse en medio de transporte con un alto grado de utilidad.

PALABRAS CLAVE:

Ciclo ruta, bicicleta, sostenible y movilidad vehicular.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: Proposal for the Implementation of a Public Bicycle System Integrated to the Metropolitan System for the city of Bucaramanga as a Mobility Alternative.

AUTHOR(S): Jairo Andrés Esparza Gómez
Carlos Leonardo Hernández Lizcano

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Msc. Ricardo Pico Vargas

ABSTRACT

The main objective of this research was to make a proposal for the implementation of a Public Bicycle System (SBP) for Bucaramanga that complemented the Metrolinea Integrated Mass Transportation System (SITM) as a mobility alternative. Consequently, the entity was asked to poll the routes and stations with the highest passenger flow, taking into account this information, a matrix of origin and destination was proposed, through which the proposed routes for the first phase of this proposal (SBP), in addition 6 strategic connection points between the two systems. They also propose a registration page and user identification to have control of the use of the SBP in the city of Bucaramanga. Finally, if it is possible to establish and develop the SBP in the proper way, it can provide solutions to the problem of vehicle density and the reduction of environmental pollution in the city by becoming a highly useful means of transportation.

KEYWORDS:

Road cycle, bicycle, sustainable and vehicular mobility.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. Planteamiento del Problema

1.1 Descripción del problema

Teniendo en cuenta la problemática de movilidad que se presenta en la ciudad de Bucaramanga, manifestada en gran cantidad de horas perdidas al año por congestión, e incremento del ruido y la polución por el permanente incremento de la tasa de motorización.



Figura 1. Panorama de movilidad local

Fuente: (Alcaldía de Bucaramanga, 2017)

Bucaramanga es uno de los municipios a nivel nacional con mayor número de habitantes de clase media, con una elevada distribución del ingreso, así como con un nivel de pobreza bajo comparado con las principales capitales del país y una de las menores cifras de desempleo (Rozo, 2015), aun así, muestra un sinnúmero de dificultades en materia de movilidad, aun cuando ha presentado desarrollo significativo en su infraestructura. La ciudad, según Rozo (2015), presenta un alto “número de vehículos y motocicletas usados como medios de transporte, lo cual ha incrementado en los últimos años teniendo en cuenta que las necesidades de las personas de bajar

costos de transporte, reducir el tiempo de traslado de un sitio a otro, la poca eficacia operacional y la baja calidad del servicio que prestan el SITM Metrolínea y el transporte público urbano”.

Asimismo, al presentarse un incremento en la urbe, en los vehículos de la ciudad, el deterioro de la malla vial y el déficit de su infraestructura, hacen que los usuarios tengan grandes problemas de movilidad. Dicho problema se manifiesta en la congestión permanente durante varias horas del día, sobre todo en las horas pico, en las principales vías de la ciudad (Banco Interamericano de Desarrollo y Secretaría de Infraestructura, 2015).

Según Carreño (2015), el embotellamiento y los problemas en materia de movilidad son la gran dificultad que a diario deben enfrentar los habitantes de Bucaramanga, por lo cual se considera urgente realizar un trabajo en conjunto con las alcaldías de los municipios del área metropolitana para trazar soluciones efectiva, ya que, aunque la ciudad cuenta con el sistema de transporte masivo Metrolínea, éste no ha logrado suplir todas las necesidades a las diferentes problemáticas en materia de movilidad como consecuencia de la creciente demanda de usuarios, lo que ha generado un aumento considerable en el transporte informal, sin dejar de lado que la empresa en la actualidad, presenta problemas económicos, a lo anterior, según el autor, “se suma la falta de cultura ciudadana de la población santandereana, la debilidad estatal para hacer cumplir la normatividad, el déficit de vías e intercambiadores, la descoordinación y la escasa planificación por parte de las autoridades locales”, son algunos de las dificultades que generan grandes complicaciones en la movilidad urbana en el municipio de Bucaramanga.

Para poder realizar la propuesta se debe identificar los puntos críticos de congestión vial y los puntos de mayor tránsito “de usuarios del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM), y así proponer nuevos sitios de descongestión rápida a través de un sistema de bicicletas públicas, dicho procedimiento es preciso para obtener un progreso en las condiciones de uso de la bicicleta, y que

ésta sea segura y ecuánime comparada con otros medios de transporte”, acrecentando la confianza del usuario, así mismo, haya mejoramiento en los escenarios urbanos para la comunidad del municipio de Bucaramanga.

1.2 Pregunta Problema

¿Cómo podría ser el sistema de bicicletas públicas en la ciudad de Bucaramanga, para lograr incentivar su uso como medio de transporte alternativo y complementario?

2. Justificación

Teniendo en cuenta las problemáticas de movilidad que presenta el Municipio de Bucaramanga día a día, es necesario establecer alternativas que permitan reducir el empleo de transporte particular y público, teniendo en cuenta que, actualmente su uso se ha desbordado, generando un alto índice de transporte informal. A diario, se evidencia en el municipio un alto aumento del parque automotor lo que a su vez ha incrementado la contaminación en el medio ambiente. Teniendo en cuenta lo anterior, según García (2017), “se ve a la bicicleta como uno de los medios de transporte más cómodos y con grandes beneficios, que a través de los años ha generado gran acogida alrededor del mundo” (p.56). En la capital santandereana se han incrementado el uso de la bicicleta como medio de transporte, “lo cual resulta ser una solución a los grandes problemas de movilidad que vive la metrópoli en la actualidad”.

En el contexto de problemas de movilidad que presenta el municipio de Bucaramanga, se pueden analizar varias causas a esta problemática, entre las cuales se resalta la saturación y

embotellamiento automotriz en la ciudad, así como la falta de infraestructura vial, falta de acompañamiento y buen funcionamiento de la policía de tránsito, carencia de una buena planeación en el sistema de transporte público, entre otras, a lo cual se suma el crecimiento poblacional acelerado que se presenta en la ciudad, como se ha mencionado anteriormente. Esta problemática además de perjudicar la calidad de vida de los santandereanos, genera un impacto ambiental puesto que aumenta la emisión de gases a la atmósfera lo cual cada día se transforma en uno de los fundamentales promotores del calentamiento Global y de la pérdida de los recursos naturales (Cruz y Páez, 2018).

La Alcaldía Municipal de Bucaramanga mediante el plan maestro de movilidad 2010-2030, junto con la Universidad Industrial de Santander y la Sociedad Santandereana de Ingenieros “llevaron a cabo un documento con directrices y parámetros para que la ciudad se logre estar al día en materia de movilidad urbana, ya que la ciudad posee un retraso de inversión en planeación urbana y carecen de un diagnóstico acertado del POT, aunque ha sido actualizado actualizo regulando su crecimiento con nueva normatividad que hacen de la ciudad menos densificada”. Según Prieto (2016), “Bucaramanga es un área urbana sin límites físicos y el modelo de movilidad planteado en el documento plan maestro debe ser en conjunto con los modelos de movilidad de Floridablanca, Girón y Piedecuesta para lograr desarrollarlo con verdaderos anillos periféricos como funciona en varias ciudades del mundo”.

Así mismo, La Alcaldía Municipal ha desarrollado, además, el ciclo-infraestructura, mediante el crecimiento del servicio de Metrolínea y la innovación de espacios públicos mediante el urbanismo táctico, como fórmula de movilidad en Bucaramanga. Según Azuero (2017), “en los últimos años se ha invertido más de medio billón de pesos en nueva infraestructura para la ciudad, nuevas vías y los problemas de movilidad persisten, lo que conlleva a proponer nuevas alternativas

diferentes a crear más vías, sino en lograr estructurar un sistema de transporte sostenible cambiando las prioridades de inversión, lo cual ha funcionado a las ciudades más desarrolladas”.

Es por ello, según el proyecto desarrollado por la Alcaldía Municipal de Bucaramanga (2017), “se estructuró el programa Promoción de Modos de Transporte no Motorizados, con cuatro metas muy claras: crear y mantener la oficina de la bicicleta, implementar un piloto de Sistema Público de la Bicicleta, implementar 20 kilómetros de ciclorutas para el sistema de transporte urbano e incentivar el uso de cinco corredores peatonales, este nuevo esquema de movilidad no solo incluye tener como protagonistas al peatón y a la bicicleta, sino también mejorar ostensiblemente el servicio de Metrolínea” (p.1).

Dicha iniciativa nace teniendo en cuenta que al año en Bucaramanga aumenta el rango de vehículos nuevos matriculados entre los 18.000 a 30.000 mil y hasta el año 2017, había más de 650 mil vehículos registrados, de los cuales 370 mil son motocicletas.

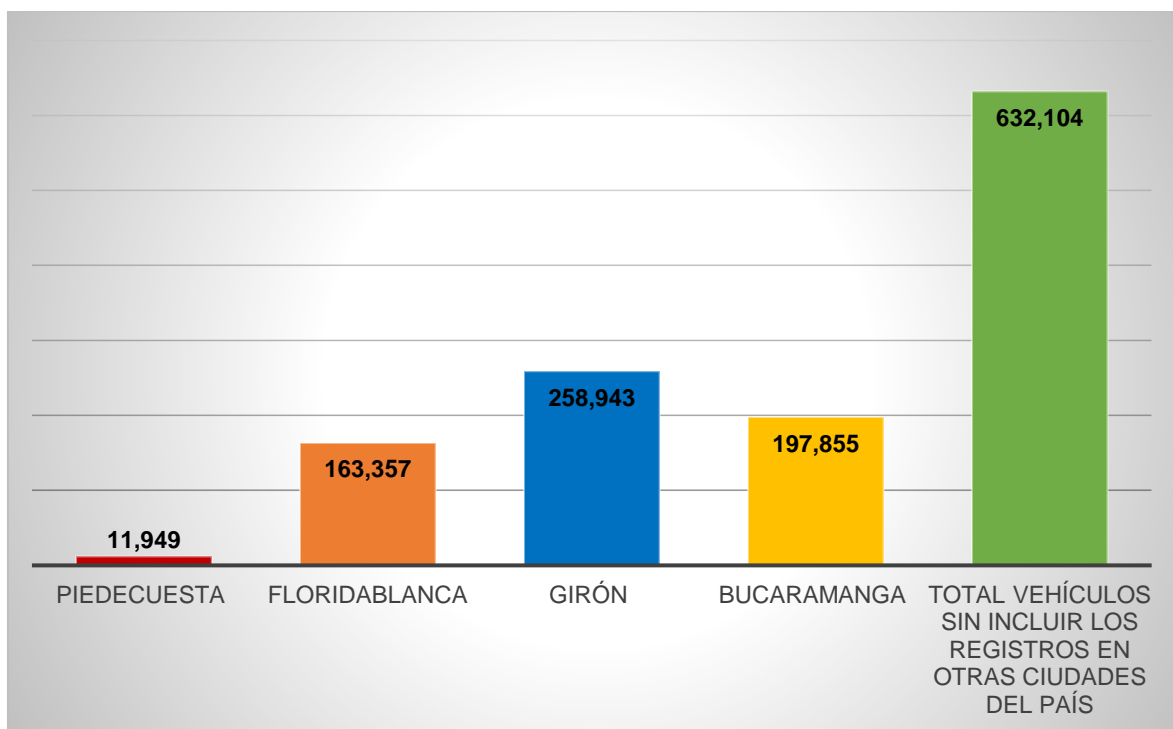


Figura 2. Parque automotor registrado por el AMB

Fuente: (Alcaldía de Bucaramanga, 2017)

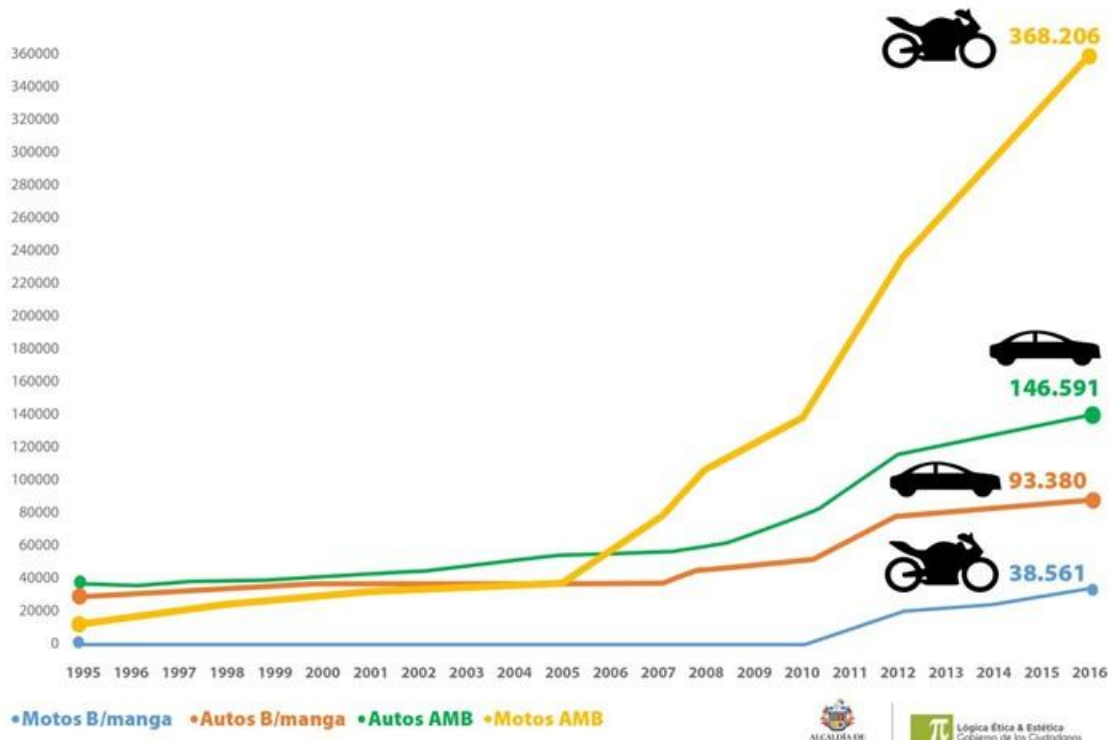


Figura 3. Crecimiento parque automotor particular Bucaramanga y su Área Metropolitana (desde 1995 hasta el 2016).

Fuente: (Alcaldía de Bucaramanga, 2017)

Con la realización de esta propuesta se plantea una alternativa de movilidad, teniendo en cuenta las dificultades que tiene la población bumanguesa para movilizarse por la ciudad, creando sensibilización y concienciación destinados a la inserción de la bicicleta como parte armónica del sistema de movilidad urbana y lograr consolidarla como medio de transporte económico, saludable y eficiente al alcance de la mayoría de la ciudadanía.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Proponer la implementación de un Sistema de Bicicletas Públicas (SBP) para Bucaramanga que sea complementario al Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) Metrolinea como alternativa de movilidad.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar un sondeo a los usuarios de Metrolinea para conocer los puntos de mayor flujo de usuarios dentro del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM).
- Crear una matriz origen-destino, para la primera etapa del Sistema de Bicicletas Públicas.
- Establecer puntos estratégicos de conexión entre el sistema de bicicletas público y el sistema integrado de transporte masivo en su primera etapa.
- Caracterizar la oferta de carreteras y transporte público y particular que transita en la ciudad de Bucaramanga.
- Crear una página de registro para los usuarios del Sistema de bicicletas Públicas.
- Proponer estrategias de publicidad visual y auditiva dentro del SITM para promocionar y aumentar la implementación del Sistema de bicicletas Públicas.
- Designar un carnet a cada usuario del Sistema de bicicletas Públicas, por medio del monto total del depósito para hacer uso de las mismas.
- Realizar una propuesta de publicidad, que permita pautar con empresas regionales y nacionales, para publicitar sus productos y generar recursos para la sostenibilidad del sistema.

4. Marco Referencial

4.1 Antecedentes

A lo largo de los años, han surgido diferentes investigaciones enfocadas a comprender las problemáticas y fenómenos que circundan y emergen por cuenta de la movilidad y su infraestructura, tanto a nivel nacional, como en algunos países latinoamericanos y europeos; por medio de éstas, se evidencian situaciones propias de la población como principales actores viales, así como la importancia en el mejoramiento de la infraestructura y brindar alternativas de movilidad. A continuación, se presentan algunas de estas investigaciones que ayudaron a direccionar el proceso investigativo.

4.1.1 Antecedentes Internacionales. Tanto en América Latina como en Europa existen retos en materia de movilidad, tal es el caso de la reducción de la congestión vehicular, la disminución del índice de accidentalidad en las vías, la deducción del aire contaminado y la necesidad de acceder a sistemas de transporte público de calidad, entre otros.

Tironi (2016), de la Universidad Católica de Chile, plantea un enfoque sobre las nociones “ciudad sustentable” y “movilidad”, describiendo el trabajo colectivo y necesario para elaborar y estabilizar una infraestructura para mejorar la movilidad. Por medio de dicha investigación, logró describir “los instrumentos, estrategias y desplazamientos (políticos, urbanos y técnicos) utilizados en el proyecto del sistema de usuarios de BLS más extenso del mundo”. “En la primera parte del texto, el autor describe cómo el fenómeno de las bicicletas públicas es signo del renacer de las prácticas urbanas en las grandes ciudades, así mismo, con base en material empírico proveniente del estudio de caso del sistema BLS de París, analizó las controversias que permiten

situar, desde un enfoque pragmático”, el estudio de las infraestructuras de movilidad, concluyendo que la imagen de París, así como las formas de movilidad y circulación en la ciudad, ha surtido un cambiado desde la instalación de dicha infraestructura, logrando mejoras considerables en la movilidad de la ciudad, así como ser un ejemplo a seguir para otras ciudades tanto europeas como latinoamericanas, en cuanto a su implementación como medio alternativo de movilidad a través de sucesivos ajustes, pruebas y la posible implementación en un Sistema Integrado de Transporte Público.

Por otro lado, Gartor (2015), en su estudio “El sistema de bicicletas públicas BiciQuito como alternativa de movilidad sustentable: aportes y limitaciones”, por medio del cual, realiza un análisis sobre el actual modelo de movilidad urbana, que considera, es insostenible, “planteando la necesidad de repensar de forma integral las políticas de movilidad. Dicha investigación aborda el tema de los sistemas de bicicletas fomentando así, modelos de transporte y avanzar hacia nuevas formas de movilidad. Por medio del análisis del caso del sistema de bicicletas públicas de Quito”, “BiciQuito”, “permitió comprender cuáles son sus aportes y sus limitaciones en relación al objetivo de transitar hacia modelos de movilidad sustentables, concluyendo que BiciQuito es una idea que presenta un gran potencial de expansión como alternativa de transporte sostenible”.

Dos de los principales aportes del proyecto “BiciQuito”, se destaca el hecho de que el servicio es gratuito y el ahorro de tiempo en los trayectos. “Sus grandes limitaciones consisten en la carencia de una cultura de respeto hacia el ciclista, así como una cobertura territorial del servicio muy limitada, la falta de disponibilidad de bicicletas en algunas estaciones y, principalmente, la insuficiente contribución a restar usuarios del automóvil privado”. Como énfasis de pueda lograr éxito, su implantación debe ir de la mano con la construcción de infraestructura adecuada para

éste tipo de proyectos, que logre promover el uso de la bicicleta como medio de transporte cotidiano.

A partir la perspectiva de Pérez (2015), en su artículo “*El sistema de bicicletas públicas “Ecobici”: del cambio modal al cambio social*”, se lleva acabo análisis sobre el cambio modal y de los desplazamientos urbanos, lo cual es crucial en una época que se caracteriza por la búsqueda constante de alternativas de movilidad vial sustentables para las ciudades, así como por soluciones que permitan realizar una metamorfosis hacia estilos de vida más respetuosos con el medio ambiente. El autor logra realizar un análisis sobre el impacto del sistema de bicicletas públicas “Ecobici” en ciertas zonas de la ciudad de México así como en las personas que lo utilizan, concluyendo que uno de los principales retos para los próximos años en la ciudad, es invertir en infraestructura ciclista de calidad en otras zonas de la metrópoli y distribuirla más equitativamente en el conjunto del territorio, con la finalidad de que otros sectores de la población logren acceder a instalaciones de calidad, optando por la bicicleta como medio de transporte seguro y eficiente.

Por su parte, Jans (2017), de la Universidad Finis Terrae de Chile, en su artículo “*Movilidad urbana: en camino a sistemas de transporte colectivo integrados*”, realiza una discusión sobre las demandas actuales y futuras como consecuencia del cambio en los modelos de crecimiento de la población en las últimas décadas. “De esta forma, plantea las diferentes posibilidades y actuales tendencias para hacer ciudad, explorando ventajas y desventajas de modelos de crecimiento urbano existentes”.

Así mismo, realiza un análisis sobre el "smart growth" (crecimiento inteligente), como una alternativa que suscita un cambio en los estándares tradicionales de desarrollo a través del reconocimiento de los desafíos de las grandes metrópolis con una perspectiva urbana y regional de cooperación con el Sistema Integrado de Transporte, motivando el uso de la bicicleta, como

estrategia de fortalecimiento junto con un plan metropolitano que divide los usos de suelo y aglomeración de personas que no necesitan estar en el centro de la ciudad y que se identifican por depender del automóvil como medio de transporte. “Así mismo, hace mención a la importancia de la incorporación de infraestructura, como introducción de estacionamientos de bicicletas, sienta estos elementos esenciales para el buen funcionamiento de sistemas combinados, puesto que dichos sistemas de bicicletas públicas” requieren de infraestructura de alta calidad, la que es una de las mayores deficiencias de la Red Metropolitana de Movilidad en Chile.

Por otro lado, Delgado, Criado, Rodríguez y Moya (2016), por medio de su estudio de investigación titulado “Integración de la bicicleta en el sistema de transporte público de la Comunidad de Madrid” de la Universitat Politècnica de València, afirman que la integración de la bicicleta como parte del sistema de transporte público aunque resulta ser un desafío, también es una oportunidad histórica, no solo para favorecer un modelo de transporte más sostenible, sino que además es una gran alternativa de movilidad. Así mismo, los autores afirman que la bicicleta es un medio de transporte que se debe considerar como herramienta aliada y complementaria a las estrategias globales de movilidad. Su investigación la desarrollan tomando como ejemplo la Comunidad de Madrid, España, la cual desde hace muchos años no posee una gran tradición de ciclismo urbano pero sí deportivo, lo que ha logrado mantener una amplia base social cimentada sobre todo en el “boom” de la bicicleta de montaña, superando afirmaciones de que “Madrid no es una ciudad para la bicicleta”.

El estudio evidencia que así como en la capital como en el resto de la región madrileña, el uso de la bicicleta es cada día mayor, no solo por el auge que ha tenido en los últimos años dicho medio de transporte sino que además se ha desarrollado mayor conciencia social de respeto al medioambiente así como el fomento de hábitos saludables. Una de las conclusiones que arroja el

presente artículo investigativo, según sus autores, es el hecho de que debe existir política de infraestructuras y vías ciclistas así como su conexión a estaciones e intercambiadores de transporte, con la finalidad de ir mejorando el acceso en bici a los ciudadanos, con respecto al tema de integración de la bicicleta en el sistema de Transporte Público de Madrid, los autores afirman que “es una apuesta de futuro que, sin embargo, está teniendo unos excelentes resultados en el corto plazo ya que las operadoras de transporte y las administraciones implicadas en alguna de estas actuaciones están colaborando de un modo proactivo en su inminente aplicación”.

Según Marqués (2015), por medio de su artículo “*Sevilla: una experiencia exitosa de promoción de la movilidad en bicicleta en el Sur de Europa*”, de la Universidad de Sevilla, menciona que en tan solo cuatro años la ciudad de Sevilla, España, ha pasado de una participación secundaria de la bicicleta en el conjunto de la movilidad urbana “a niveles de participación en torno al 6% del reparto modal global de la ciudad”, de lo anterior se deduce como resultado de un proceso social y de unas políticas activas del fomento en el uso de la bicicleta que se han analizado a lo largo de esta investigación, teniendo como finalidad, “lograr identificar cuáles han sido los factores concluyentes de dicho éxito que podrían infundir proyectos similares en otras ciudades y países. El autor, además, realiza un análisis sobre las posibilidades de expandir esta experiencia a otros ámbitos y en especial en Sevilla, donde el papel de la bicicleta en la partición actual es todavía muy escaso”.

A manera de síntesis, el éxito de las políticas de promoción de la bicicleta en Sevilla como alternativa de movilidad, demuestra cómo éste tipos de proyectos, con el objetivo de mejorar los problemas de movilidad en la ciudad, desarrollando instalaciones adecuadas, con presupuestos bajos en relación con otras obras públicas con relación a la infraestructura del transporte, pueden tener un gran impacto en la transformación de la movilidad urbana.

Dando continuidad al contexto de antecedentes internacionales sobre el sistema de bicicletas públicas integrado al SITM tenemos como referencia el artículo publicado por Zhanga, Zhangb, Duanc, & Bryde (2015), titulado “*Sustainable bike-sharing systems: characteristics and commonalities across cases in urban China*” (Sistemas sostenibles para compartir bicicletas: características y puntos en común entre los casos en la China urbana), en él los autores resaltan la bicicleta como una forma deseable de transporte por varias razones, incluido el hecho de que tomar una bicicleta es amigable con el medio ambiente, rentable en el aspecto económico, una forma de mantenerse en forma y saludable entre otras ventajas. El artículo explora las características y puntos en común entre los sistemas particulares de bicicletas compartidas en áreas urbanas, con el fin de derivar influencias en la sostenibilidad de dichos sistemas.

El estudio experimental es China y el documento analiza los sistemas de bicicletas públicas en cinco ciudades chinas., teniendo en cuenta que China sufre graves consecuencias del alto uso de vehículos privados en ciudades grandes y densamente pobladas. Sin embargo, una larga historia de uso de bicicletas en el país ofrece un gran potencial para que sea parte del transporte público y privado. Los resultados muestran que los sistemas de bicicletas públicas tienen diferentes grados de éxito. Las configuraciones que parecen las más sostenibles consideran e integran elementos relacionados con la planificación del transporte, el diseño del sistema y la elección del modelo de negocio. Finalmente concluyen que el uso compartido de bicicletas públicas integrado a un Sistema Transporte, debe desarrollarse cuidadosamente para apreciar la calidad y la interacción oportuna entre el diseño físico del sistema y la prestación de los servicios que se ofrecen.

Por otro lado Frade & Ribeiro (2015), llevaron a cabo una investigación titulada “*Bicycle Sharing Systems Demand*” (Demanda de sistemas para compartir bicicletas), en dicha investigación afirman las autoras que uno de los problemas en el diseño de sistemas de bicicletas

compartidas en Portugal es la estimación de la demanda potencial del servicio, principalmente en países donde este tipo de sistemas aún no está implementado. Como objetivo principal del artículo logran relacionar la demanda de los sistemas de bicicletas públicas con características externas que afectan el uso de la bicicleta para obtener su distribución territorial.

Debido a la limitada información disponible en dicho país, se enfocaron en la determinación de la demanda basada en la experiencia de otros países, método aplicado a una ciudad portuguesa de tamaño medio, Coimbra, considerando las características de la ciudad. Una de las ventajas de este estudio es que proporciona una evaluación rápida que puede ser adaptada a otros pueblos y ciudades según su infraestructura y características.

Así mismo, según un estudio llevado a cabo por Veryard & Perkins (2018), para International Transport Forum / OECD, titulado “Integrating Urban Public Transport Systems and Cycling” (Integración de los sistemas de transporte público urbano y Ciclismo), en él mencionan que la integración perfecta entre el bus, sistema de transporte masivo, metro, tren ligero, los sistemas ferroviarios, el senderismo y el ciclismo es el principal desafío en la prestación de un nivel competitivo de servicio para aquellas ciudades que deseen implementar un modelo de bicicletas públicas integradas a un medio de transporte público.

En cuanto al tema de Infraestructura segura, directa y sin barreras de acceso peatonal al transporte público estaciones y demás servicios de transporte de la ciudad de Paris poseen falencias para ofrecer un servicio de calidad. La inversión en la mejora de la accesibilidad de los sistemas de transporte público es fundamental para promover el uso de estos sistemas. Por medio del ciclismo como alternativa de movilidad, se puede ampliar considerablemente la gama de opciones de transporte público disponible para viajeros urbanos. El ciclismo aumenta considerablemente el área de influencia de las estaciones de ferrocarril. Interconexiones a menudo

pueden ser evitadas en sistemas de metro en bicicleta a una estación más distantes y eslabones faltantes puede ser substituido por sistemas bici-compartir, puesto que este sistema ha facilitado enormemente el uso de la bicicleta para realizar viajes en transporte público, así como de promover el ciclismo en general.

Por otro lado, según la investigación titulada “*Bicycle-metro integration in a growing city: The determinants of cycling as a transfer mode in metro station areas in Beijing*” (Integración bicicleta-metro en una ciudad en crecimiento: los determinantes del ciclismo como modo de transferencia en las áreas de la estación de metro en Beijing) realizada por Zhao & Li (2017), se considera que la integración de bicicletas a un sistema de transporte, en la que el ciclismo se utiliza como un modo de transferencia hacia / desde la estación de tránsito, es una forma muy importante de promover una alternativa de movilidad y lograr sistemas de transporte urbano eficientes y sostenibles.

Sin embargo, la poca información y evidencia que existe sobre los determinantes de las elecciones de las personas para trasladarse en bicicleta como modo de transporte, permanece en gran parte sin estudiarse a profundidad, es por ello que los autores investigan esta problemática, utilizando Beijing y su sistema de metro como caso de estudio, logrando descubrir que tanto la distancia de viaje como el aspecto socioeconómico tienden a influir considerablemente en el uso de la bicicleta como medio alternativo de transporte para que las personas se trasladen a sus hogares o lugares de trabajo.

Así mismo se logró evidenciar que los jóvenes tienen menos probabilidades de usar la bicicleta y más probabilidades de usar los autobuses, además, se pudo sintetizar en factores importantes como lo es el tema de la expansión urbana, ya que llevar a cabo un proyecto de integración de bicicletas públicas en un sistema de transporte masivo debe tener en cuenta determinantes como

lo es el aumento poblacional y el tamaño de la ciudad como grandes desafíos para los sistemas de ciclismo en ciudades en crecimiento.

Finalmente, en el artículo investigativo realizado por Czech, Turoń, & Urbańczyk (2017), (El uso compartido de bicicletas como elemento del sistema integrado de transporte urbano), se desarrolla un estudio sobre el uso de la idea del sistema de bicicletas compartidas en un contexto urbano, en el cual los autores se refirieron al ciclismo en Polonia y a la actitud de los polacos hacia el uso de la bicicleta como medio alternativo de transporte en la ciudad. La idea del sistema de autoservicio de alquiler de bicicletas públicas se profundiza ampliamente en el artículo.

Así mismo, se discuten componentes relevantes como es el desarrollo de la infraestructura teniendo en cuenta el sistema de arquitectura de la ciudad. Los autores emencionan el principio del funcionamiento del sistema de autoservicio de alquiler de bicicletas públicas, llamado: “bicicletas compartidas”, así como su accesibilidad al transporte en las ciudades de Polonia. Además, en el documento se ilustra el principio del funcionamiento del sistema mediante el caso del alquiler público de bicicletas en la ciudad de Katowice, llamada 'City by Bike', y en la ciudad de Cracovia, llamada 'Wavelo', como referentes para lograr el buen funcionamiento del proyecto “bicicletas compartidas” en las diferentes ciudades de Polonia.

4.1.2 Antecedentes Nacionales. A nivel nacional, existen diversas investigaciones acerca del contexto de alternativas de movilidad y sus generalidades respecto al uso de la bicicleta para mejorar la movilidad en una ciudad o municipio. Según un estudio del Sistema de Bicicletas Públicas – SBP – EnCicla Medellín, “el Sistema de Bicicletas Públicas en Medellín funciona como medio de transporte para el desplazamiento de los habitantes por medio de bicicletas de uso compartido. Las bicicletas que integran el SBP en Medellín están diseñadas para ser utilizadas

como medio de transporte público y a las cuales pueden tener acceso en una estación del sistema y regresarla en la misma o en otra estación” (Terminales de Medellín, 2018).

El sistema se enfoca en el uso de la bicicleta como medio de transporte no solo como alternativa de movilidad, sino que además como un medio de movilidad amigable con el medio ambiente, el cual es asequible para más del 90% de los ciudadanos de Medellín, con un indudable impacto ambiental positivo logrando mejorar la calidad del aire, la salud de las personas, así mismo, contribuye en mejoramiento de la actividad física, promoviendo el esparcimiento, visualizando de manera más amable nuestro entorno (Terminales de Medellín, 2018). Cabe resaltar que el servicio del Sistema de Bicicletas Públicas EnCicla tiene un tiempo determinado de una hora para devolver la bicicleta en cualquiera de las estaciones. Si el usuario requiere tiempo adicional, puede renovar el préstamo en la estación más cercana a su recorrido (Sistema de Bicicletas Públicas del Valle de Aburrá, 2018).

Por otro lado, Quintero (2017), de la Universidad Nacional de Colombia, mediante su artículo: “Bicicletas compartidas como sistema de transporte público urbano: análisis de políticas públicas en Colombia (1989-2017)”, afirma que Los Sistemas de Bicicletas Públicas (SBP), integrados a los sistemas de transporte público, no solo han logrado demostrar diversos beneficios ambientales, sino que además, los beneficios han sido socioeconómicos importantes a nivel mundial. Estos desarrollos requieren de la disponibilidad tanto de marcos normativos como de un adecuado desarrollo en la infraestructura, como un pilar primordial para ejecución de dichos sistemas de transporte en las ciudades.

Así mismo, el autor, realiza un análisis, contrastando los diferentes proyectos que existen alrededor del mundo, tales como el caso de Ciudad del Cabo, Sudáfrica, donde además se ha tenido en cuenta la política pública de transporte, avanzando en temas orientados al derecho de acceso y

movilidad experimentando la existencia de políticas, infraestructura y programas para animar el uso de bicicletas con proyección al sistema público de bicicletas. En el contexto nacional, menciona a Bogotá D.C., su notable red de ciclorrutas dentro del ámbito latinoamericano —cerca de 390 kilómetros, y Medellín, con su programa de bicicletas públicas EnCicla, integrado al sistema público de transporte; e incluso ciudades pequeñas como Tunja, con su iniciativa de bicicletas públicas Mejor en Bici, de la Alcaldía Mayor de la ciudad.

4.2 Marco Teórico

En el año de 1885 se conoció el primer modelo de transmisión a través de una cadena (la bicicleta moderna) pero mucho antes, en el año 1817, Karl Drais hizo la invención de la bicicleta. A finales de los 60's se dio a conocer el concepto de bicicletas de uso público en la ciudad de Ámsterdam (Holanda), por medio del movimiento *Provo*, mediante esa etiqueta, se pretendió agrupar un movimiento que protestaba contra el sistema de forma analítica, proponiendo un desenlace adecuado para habitar en una ciudad más ecológica y sostenible. Por medio del Plan Blanco de Bicicletas los provos buscaban hacer público, el problema de la contaminación causada por los vehículos privados y la mala calidad del transporte público.

Así mismo, planteaba proscribir los vehículos que transitaban dentro de la ciudad, para luego reemplazarlos por bicicletas. Este método es considerado como el primer sistema de bicicletas públicas en la historia (Manchuego, 2016). Una segunda implementación de bicicletas públicas se inició en 1995, en Copenhague, cuando se logró instalar un servicio de préstamo de bicicletas llamado *Bycyklen*. Dicho sistema continúa funcionando en la actualidad, pero con algunas limitaciones: el servicio consiste en que las bicicletas estén encadenadas en estacionamientos específicos por medio de una cerradura que se abre insertando tan solo una moneda. El

inconveniente del sistema es el robo que se suele presentar, teniendo en cuenta que el usuario no se encuentra registrado en alguna plataforma de monitoreo, y las bicicletas no cuenta con ningún tipo de seguimiento satelital, además el dinero consignado como garantía para tomar la bicicleta es irrisorio. Actualmente los sistemas de pago están desarrollando sistemas por medio de registros, como es el caso de las *Buga* en Aveiro, Portugal (Manchuego, 2016).

Existe una tercera generación de sistemas, la cual inicia en Europa en el año 2001, este exhibe un modelo de servicio y operación, organización encargada del seguimiento de los vehículos de dos ruedas de uso particular y por supuesto, de su mantenimiento. El método es estructurado ya que permite controlar el préstamo, una vez se inscriba el usuario en el sistema. La generación del sistema de bicicletas públicas ya se ha implementado en varias ciudades en los últimos años, obteniendo óptimos resultados en cuando a durabilidad del sistema se refiere. Ejemplos de gran importancia, como mencionamos anteriormente son Velib' en Paris y Velo'v en Lyon, allí, los sistemas de bicicletas públicas se han afianzado como oferta de transporte público de pasajeros de uso individual (Manchuego, 2016).

A nivel internacional existen ejemplos que llaman la atención, en los cuales los vehículos de tracción humana, exceden el 30% de los viajes, como sucede en Copenhague y ciudades de los Países Bajos. Cabe resaltar que existen otros países que han ido mejorando gradualmente sus condiciones, por medio de políticas claras y enfocadas a ofrecer un espacio a este tipo de vehículos como medio de transporte de pasajeros de uso particular (Andersen et al., 2012; Van Laake y Pardo, 2018). Este sistema no sólo se desarrolla en países nórdicos, sino que además, se implementa en países de Europa además de Francia, y algunas ciudades de América Latina, Asia y África; dichos países y ciudades han dado inicio a estrategias propias para el mejoramiento de las condiciones de quienes usan la bicicleta como medio de transporte, una de ellas es la creación

de un mayor número de kilómetros en infraestructura adaptada para la utilización de este medio y en general lograr que la bicicleta sea un opción de transporte viable. (Alcaldía Municipal de Bucarmanga; ONU Hábitat, 2018).

Según Ríos, Taddia, Pardo, y Lleras (2015), en América Latina, los porcentajes de uso de la bicicleta están entre 1 y 5%, incluso, existen ciudades donde la bicicleta tiene una incidencia del 10% de los viajes. La bicicleta como vehículo de propulsión humana y medio de transporte en la región, ha aumentado trascendentalmente a partir del siglo XXI, además, se han ejecutado reformas importantes en ciclo-inclusión, iniciando con la cimentación de varios kilómetros de vías destinadas a este medio, como la creación de diversas opciones con el propósito de armonizar el la bicicleta con el transporte público y sistemas de bicicleta pública. Tal es el caso que en 2014 en América Latina el número de bicicletas públicas superaba los 12 mil (Ríos et al., 2015), lo cual es muy probable que este número haya incrementado en los últimos años.

Establecer un sistema de bicicletas públicas cuenta con varios beneficios determinados, los cuales se presentan a continuación:

- Permite la disposición de una opción de transporte de pasajeros de uso particular, con mayor flexibilidad, además de práctico.
- Facilita la adecuación por parte de varios usuarios con respecto a sus necesidades, así mismo, brinda amplias tipologías de desplazamientos.
- Los costos son menores en comparación con otros medios de transporte público.
- Ayuda a impulsar el uso de la bicicleta como medio de transporte en las ciudades donde la cultura de este tipo de vehículo es poco implementado.
- Ayuda en el favorecimiento del uso de transporte público en los desplazamientos multimodales interurbanos, ya que cuenta con complementariedad en los trayectos en bicicleta.

- Permite una mayor seguridad en la circulación, debido al incremento del número de usuarios (efecto masa crítica) en la vía.
- Ayuda en el fortalecimiento de la identidad local, debido a que los sistemas de bicicletas públicas logran convertirse en parte del paisaje urbano con gran aceptación, ofreciendo una imagen y atractivo distintivo de la ciudad.
- Genera oportunidades de empleo. Algunos sistemas de bicicletas públicas han priorizado el compromiso social contratando organizaciones de inserción laboral que podrían ocuparse del mantenimiento (Navarrete, 2014).

Teniendo en cuenta el contexto local, la bicicleta no ha llamado la atención como alternativa de transporte ya que su uso es restringido en buena parte del municipio (especialmente Bucaramanga y Floridablanca). Su fomento solamente se da desde el aspecto recreativo en el impulso de ciclo paseos apoyados por la Alcaldía Municipal y por el Instituto de Recreación y Deporte de Bucaramanga que fueron institucionalizados a partir de julio de 2013. Sin embargo, su reconocimiento como alternativa de movilidad, es mínima.

4.2.1 Dificultades para el uso de la bicicleta. El uso de medios de transporte alternativo, tiene algunas dificultades a la hora de implementarse en un sistema de bicicletas públicas, teniendo en cuenta que las vías no cuentan con una infraestructura destinada para ella. La Revisión de los Sistemas de Bicicletas Públicas para América Latina (2012), afirma que es necesario exteriorizar los problemas que se presenten, logrando encontrar soluciones para lograr el éxito del sistema de bicicleta pública.

El empleo de la bicicleta como alternativa para la movilidad posee algunos obstáculos en circunstancias explicables debido a ciertos mitos en torno a su uso. Los sistemas de bicicletas públicas se deben diseñar en conjunto con los sistemas de transporte público con los que cuente la ciudad y poseer una estructuración así como cualquier medio de transporte. Hay consideraciones imparciales, para todos los usuarios y razones personales, que hacen referencia a la aprehensión individual y análisis de las necesidades propias. Según Pardo (2010), las barreras más comunes inherentes a un sistema de bicicleta pública, y que tal vez no existen en otros sistemas de transporte público son:

Infraestructura Disponible: generalmente las ciudades donde se pretenda implementar un sistema de bicicletas públicas no cuentan con los requerimientos de infraestructura oportunas para la ejecución de dicho sistema.

Aspectos financieros: los sistemas de transporte público con dificultad llegan a una ponderación en los precios de operación vs ingresos recibido por cada usuario suscrito o bien sea por cada servicio que se preste a diario. Es necesario considerar componentes financieros para la resolución de los problemas presentados (Pardo, 2010).

Capacidad de Pago (depósito y forma de pago): en las ciudades en vía de desarrollo, no es frecuente que sus habitantes posean disponibilidad de pago a la hora de utilizar una tarjeta débito o crédito u otro medio de pago por un servicio, más aún si deben dejar un depósito como “garantía” para sufragar el vehículo de tracción en caso de robo (Pardo, 2010).

Normas Regulatorias: existen ciudades en las cuales el uso del casco es necesario, lo que se considera, según especialistas, como elemento fundamental para desalentar el uso de la bicicleta. Igualmente existen otras dificultades de reglamentación en la ciudad o el país que contribuyen en

la probabilidad de uso del sistema de transporte público si éste no se implementa de la forma correcta (Pardo, 2010).

Factores de seguridad (vial y personal-robo): El índice de accidentalidad y nivel de agresividad a los cuales están expuestos los ciclistas se puede describir como una de las dificultades que podría obstaculizar el uso del sistema de bicicleta pública, así mismo, la posibilidad de robo de este tipo de vehículo. Para dar solución al primer factor es necesario la existencia de un trabajo extenso por parte del gobierno de la ciudad, mientras que reducir los casos de hurto, requiere de un diseño de seguridad para los vehículos de tracción humana y evitar, en parte, hurtos de las bicicletas (Pardo, 2010).

Infraestructura de la Cicloruta en Bogotá. Un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (2015), muestra que la capital del país tiene la mejor infraestructura en toda la región. A pesar de esto en el plan de gobierno de la alcaldía de Bogotá 2016 – 2019, no se evidencia la importancia que merece este tema (Revista Semana, 2016).

Aun cuando Bogotá presenta magnos problemas en materia de movilidad, es la principal ciudad de América Latina para el uso de la bicicleta. Según las conclusiones de un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2015), “en 56 ciudades de la región, que derivó en la construcción de 27 indicadores sobre el uso de la bicicleta como medio de transporte y las políticas que impulsan el uso de este medio no motorizado”. En la mayoría de ellos, la capital del país posee grandes ventajas, debido a que en términos de infraestructura, de los 2.513 kilómetros de ciclorutas que posee el continente, “la capital de Colombia, tiene 392, lo que la convierte en la ciudad con la mayor número de vías para la circulación de ciclistas. La ciudad de Bogotá supera a ciudades como Sao Paulo (271) y Buenos Aires (130); además, según dicho estudio, es el lugar donde más personas se desplazan en bicicleta a diario, puesto que se realizan aproximadamente 611.000

viajes, entre tanto, en Santiago de Chile se hacen 510.000 y en Ciudad de México 433.000” (Revista Semana, 2016). Siguiendo con datos de la investigación realizada por el BID (2015), en Bogotá el 5% de los viajes se realizan en bicicleta, la segunda simetría más alta del continente posterior a Rosario, en Argentina con el 5,3%. No obstante, aún persisten varias problemáticas que impiden que Bogotá logre alcanzar el nivel de ciudades reconocidas mundialmente por la calidad de sus sistemas de bicicletas como Copenhague o Ámsterdam (Revista Semana, 2016).

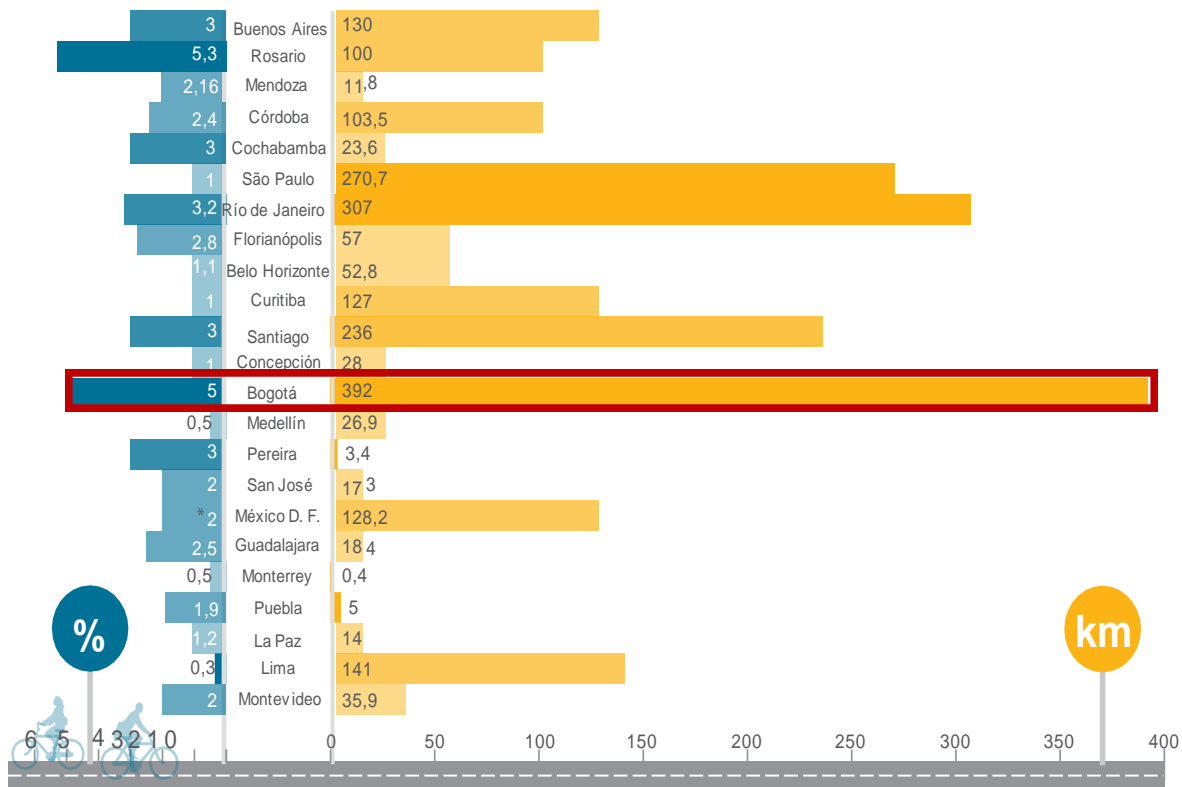


Figura 4. Porcentaje de viajes realizados en bicicleta y km de infraestructura ciclista

Fuente: (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015)

4.3 Marco Conceptual

4.3.1 Sistema de transporte. Esta expresión se refiere a un conjunto de elementos que conforman la infraestructura necesaria para el desplazamiento y circulación de personas, recursos, bienes o materiales de un lugar a otro. De acuerdo con la empresa Pit Box existen diferentes

modalidades de transporte entre las que se encuentra el transporte de carreteras, allí circulan taxis, automóviles, camiones, bicicletas, buses, autobuses, entre otros (Pitbox, 2013).

4.3.2 Transporte público urbano. Se enfoca en la movilidad de personas y su equipaje personal, según Mateus (2017), el transporte público se compone tanto de infraestructura como de vehículos acondicionados para prestar el servicio, ya que los usuarios no son propiamente los propietarios, sino que se encuentra tercerizado, además que puede ser proporcionado por empresas públicas y privadas.

4.3.3 Transporte masivo. Los sistemas de transporte masivo son usualmente definidos como urbanos, con gran capacidad de usuarios y una frecuencia de servicio, pueden ser subterráneos, elevados, o sobre el nivel del suelo.

4.3.4 Infraestructura. De acuerdo a las definiciones dadas por la Real Academia Española, la infraestructura hace referencia al “conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de un país, de una ciudad o de una organización cualquiera (Cruz & Páez, 2018).

4.3.5 Sustentabilidad. Este término nace a partir de las conferencias realizadas por las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, años más tarde en la Comisión del Medio Ambiente de la ONU en 1987 se emitió un documento titulado Nuestro Futuro Común, en el cual se definió el desarrollo sustentable como “aquel que satisface las necesidades actuales sin poner

en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Cruz & Páez, 2018).

4.3.6 Sistema público de bicicletas. Según el proyecto Fortalecimiento del uso de la bicicleta como modo de transporte urbano en América Latina, define un nuevo concepto de movilidad pública, individual y de autoservicio se basa en el préstamo o alquiler temporal de bicicletas, por lo general por medios automatizados, aunque también existen medios manuales, para facilitar el uso urbano de este vehículo (Cruz & Páez, 2018).

4.4 Marco Legal

Ley 1083 (Congreso de Colombia, 2006), en la cual se promueve la movilidad sostenible en distritos y municipios con el POT y queda anticipación a modos de movilización alternativos de transporte, como la bicicleta, teniendo en cuenta el numeral b del artículo 2 de la ley citada: “Articular los sistemas de movilidad con la estructura urbana en el Plan de Ordenamiento Territorial” (Secretaría de Planeación Municipio de Bucaramanga, 2014).

La actual disposición del POT 2013 –2027, la ciclorruta se reconoce como componente de infraestructura vial para modos alternativos, señalado en el artículo 129: “Componentes de infraestructura vial para modos alternativos”. Está conformado por los siguientes elementos: red de ciclorrutas y red de cables aéreos. De acuerdo con el artículo 119: Calles, Carreteras y Ciclorutas de Colombia adoptado por la Resolución 1050 de 2004 o la norma que la modifique, adicione o sustituya. El ancho mínimo de la ciclorruta es de un metro con sesenta centímetros (1.60 m) si tiene un solo sentido, o de dos metros con sesenta centímetros (2.60 m) cuando es de doble sentido. La pendiente transversal máxima es de dos por ciento (2%) hacia la calzada y la pendiente

longitudinal será la misma de la calzada. En caso de corredores de ciclorrutas que no estén junto a vías vehiculares, la pendiente longitudinal media es de cinco por ciento (5%) permitiéndose una pendiente máxima del ocho por ciento (8%) en tramos menores a cien metros (100 m) (Secretaría de Planeación Municipio de Bucaramanga, 2014).

5. Metodología

5.1 Tipo de Estudio

Para el desarrollo del proyecto se utilizará una investigación descriptiva cualitativa, la cual busca responder a la problemática establecida, partiendo del análisis de los estudios de bicicletas públicas que se han presentado a Bogotá D.C.; la observación del entorno de la localidad donde se va a realizar el proyecto, y las características más significativas de la comunidad que se encuentra en el entorno.

La puesta en marcha de estrategias que tengan que ver con propuestas de implementación, en este caso la de un sistema de bicicletas públicas en conjunto con el SITM Metrolinea para la ciudad de Bucaramanga como alternativa de movilidad, debe tener en cuenta aspectos relevantes como: el social, el cultural y el económico, entre otros, de la ciudad, para lograr identificar ventajas o desventaja que se puedan mejorar.

Con el objetivo de lograr el propósito de este trabajo, el tipo de investigación que se utilizará son dos: la Investigación exploratoria y la descriptiva, la primera suministra el conocimiento que permite determinar necesidades, requerimientos y aspectos primordiales en las propuestas de implementación de un sistema de bicicletas públicas, con la planeación adecuada sobre hechos y

eventos relacionados directamente con el objeto del estudio, por otro lado, el tipo de investigación descriptiva busca conocer numerosos contextos, costumbres y actitudes predominantes en la infraestructura vial de la ciudad de Bucaramanga.

5.2 Método de Investigación

El método que se ajustó a la investigación es el de Observación, utilizando fuentes primarias, como lo es información de la Plan de Ordenamiento Territorial, documentación tanto de la Secretaria de Infraestructura Movilidad como a Dirección de tránsito de Bucaramanga, la integración de los sistemas de transporte urbano en Colombia – Findeter, así como la observación directa, ya que se pretende acudir a experiencias personales, conocimiento del tema, investigación con población y demás documentos, ligados al objeto en estudio e intervención propia activa, para hallar resultados que sirvan de lineamiento para la elaboración del presente trabajo.

5.3 Diseño Metodológico

Para el desarrollo del presente trabajo se definen 3 fases específicas para lograr el objetivo general.

5.3.1 Primera Fase: Recolección de información. Durante el desarrollo de esta fase se realizarán análisis documentales con el fin de recolectar información sobre el municipio de Bucaramanga, objeto de éste estudio, el cual permitirá establecer relaciones factibles y que cumpla que hasta el momento se han realizado en el espacio geográfico con base a los demás proyectos que funcionan actualmente, con el fin de compararlo de acuerdo con la información obtenida, ya que se tendrá en cuenta un referente importante para cumplir a cabalidad con esta fase, y es el proyecto actual del Sistema Público de Bicicletas que adelanta la administración municipal.

5.3.2 Segunda Fase: Análisis de la información. Durante el desarrollo de esta fase, se analizará la información recolectada anteriormente, a través de datos estadísticos, proyectos que actualmente funcional en el país y los que se están implementando en el municipio de Bucaramanga, con el fin de poder establecer las necesidades de la población en temas de movilidad, así mismo, se analizara el contexto de infraestructura para lograr el desarrollo del proyecto planeado en el presente documento. En esta fase se realizará una comparación respecto a la información obtenida en la alcaldía de la ciudad.

5.3.3 Tercera fase: Establecer las estrategias necesarias para la implementación del SBP como alternativa de movilidad. Se estudiará la situación actual en el país con respecto al uso de la bicicleta pública, así mismo, se analizará los casos como en Valle de Aburrá (Medellín) y Bogotá D.C., en cuanto a su modelo de funcionamiento.

Se efectuará una búsqueda de los estudios y/o planes de movilidad que se ha ejecutado en el Municipio de Bucaramanga, datos de las páginas oficiales tanto de la Alcaldía Municipal, como de la Gobernación de Santander, así como de las instituciones universitarias.

5.3.4 Cuarta Fase: Realizar el diseño de la propuesta de un modelo para el sistema de bicicletas públicas para el municipio de Bucaramanga. Esta fase se enfoca en la presentación final de la propuesta del sistema de bicicletas públicas que se quiere implementar en el Municipio de Bucaramanga, evaluando los beneficios que proporcionará lo establecido en la propuesta en temas de movilidad, infraestructura, ambientales, sociales, y como a además mejorará la calidad de vida de las personas que hagan uso de este medio de transporte.

Se planteará el sistema de alquiler de bicicletas como medio de transporte y alternativa de movilidad, con ayuda de los diferentes manuales, guías y experiencias implementadas el país y diferentes ciudades del mundo.

6. Desarrollo de Objetivos

6.1 Realizar un Sondeo a los Usuarios de Metrolínea para Conocer los puntos de mayor flujo de usuarios dentro del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM). (Ver Anexo 1).

Los datos que se registran en la siguiente tabla corresponden a los sondeos realizados en las estaciones de Metrolínea ubicadas en la meseta de Bucaramanga.

Tabla 1. Estaciones con mayor flujo de pasajeros en Bucaramanga.

BUCARAMANGA	
RUTA	USUARIOS VALIDADOS
CHORRERAS	98,514
LA ISLA	75,996
QUEBRADA SECA	70,059
ROSITA	26,327
SAN MATEO	141,286
PARQUE UIS	96,540
TOTAL	508,722

Fuente: Metrolínea (ver anexo 1)

Como se observa en la tabla 1, las estaciones de mayor flujo de usuarios dentro del SITM son: San Mateo, Chorreras, Parque UIS, La Isla, Quebrada seca y Rosita, sin contemplar las estaciones de Provenza y diamante, ya que el sistema de bicicletas públicas (SBP) no

cobijara esta zona de la ciudad en esta primera fase debido a que representa un alto riesgo para el desplazamiento de los usuarios teniendo en cuenta la velocidad permitida para los vehículos en el desplazamiento de la autopista.

Sabiendo que en las estaciones ubicadas en la zona centro de la ciudad se registra el mayor flujo de usuarios del SITM, registramos en la siguiente tabla la matriz OD desde la Estación ubicada en quebrada seca y la estación de La Isla dentro del mayado contemplado en BUCARAMANGA.

Tabla. Matriz OD para el trazado de la CRA 15 comprendida entre la calle 57 y la Av. quebrada seca

Matriz origen- destino para la cra 15						
Clasificación de la ciclo ruta cra 15						
Tramo n°	Nomenclatura del tramo	Comprendido entre	Sentido	Distancia	Rutas y estaciones del SITM en el sector	Flujo de usuarios
N°1	CRA 15	Av. Quebrada seca - cll 57	Ambos sentido	2,2KM	la estación de quebrada seca, san mateo , chorreras, la concordia, la isla , y las rutas T1, T3, AB1, AB3, AN2, P2, Y P10	Transportan mensualmente 735.059 usuarios validados.

En la siguiente figura podemos ver el trazado comprendido entre la Av Qebrada seca y la cll 57 por toda la CRA 15 con una longitud de 2,2KM en doble calzada donde se encuentran los punto de mayor flujo de pasajeros del SITM en la ciudad e bucaramanga.

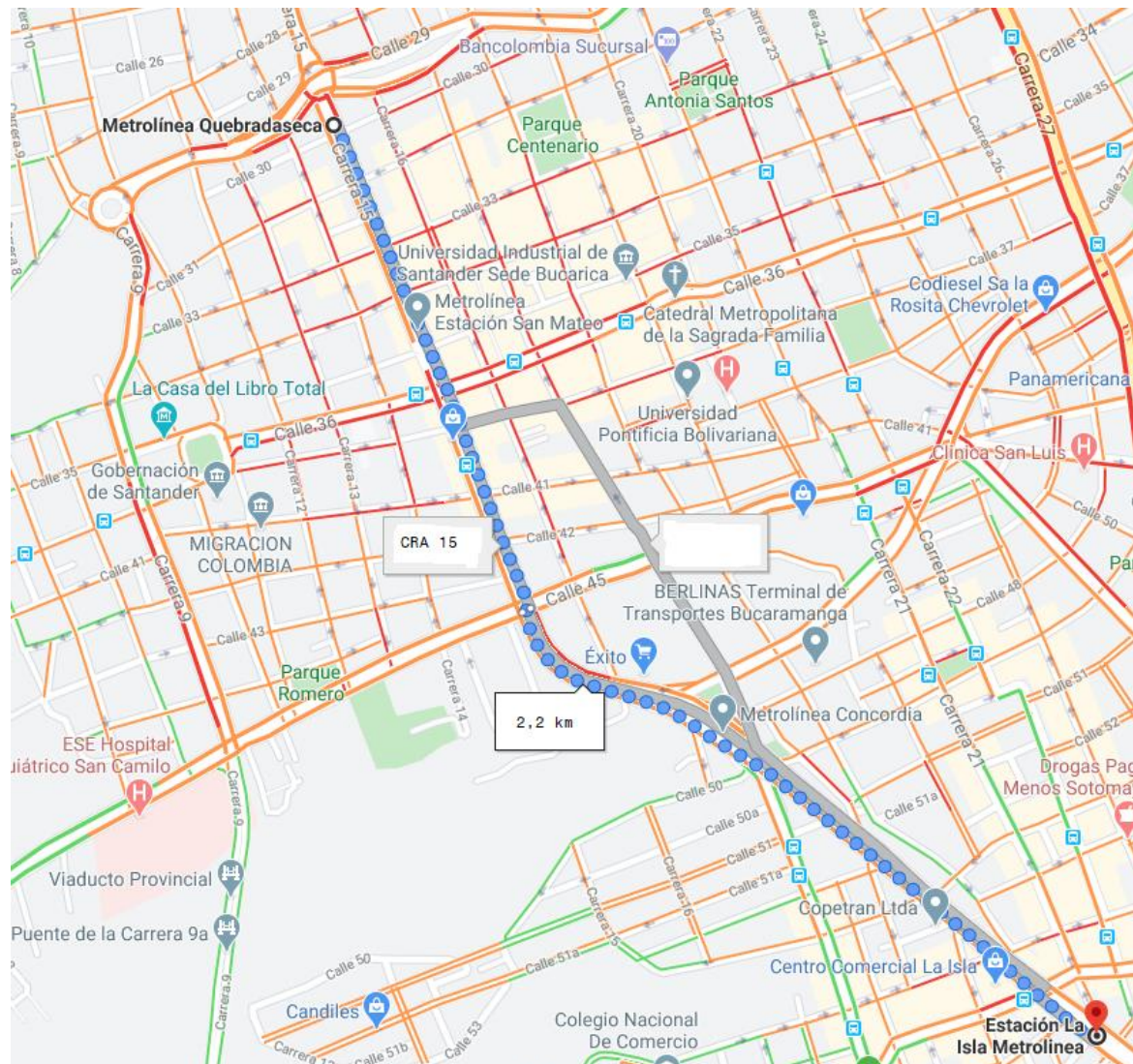


Figura. trazado de la ciclo ruta por la cra 15

La resolución 169 del 2003 de la DTB prohíbe el tránsito por 10 corredores viales de la ciudad de Bucaramanga entre ellos:

- CRA 15 ENTRE AV Q. SECA Y AV LA ROSITA
- DIAGONAL 15 ENTRE AV LA ROSITA Y PUERTA DEL SOL

Por lo tanto, no proponemos puntos de interconexión en este tramo vial comprendido entre la Av Q. seca y la calle 56, aunque este sea el corredor vial con el mayor flujo de usuarios validados por el SITM.

6.2 Crear una Matriz Origen-Destino, para la Primera Etapa del Sistema de Bicicletas Públicas

Por medio de la matriz origen – destino se pueden representar los viajes que se generan de un sitio a otro. La matriz es utilizada como herramienta en los modelos de planificación de transporte.

6.2.1 Importancia de la Matriz Origen Destino (OD). Para lograr un efectivo funcionamiento en el sistema de bicicletas públicas, es necesario contar con una ubicación adecuada de las rutas y estacionamiento de las bicicletas, con el fin de maximizar los beneficios del servicio. Por ello la importancia de la matriz OD, para identificar ubicaciones apropiadas de los viajes que los usuarios realizan y las rutas más recurrentes en el municipio de Bucaramanga.

Inicialmente se debe conocer los orígenes y destinos de cada viaje que el usuario realice, ya que así, se llega a saber el origen y destino del bici-usuario, sin tener en cuenta los tramos intermedio, lo importante es conocer el origen-destino completo, considerando los lugares en los que realiza las paradas desde y hacia dónde se mueven los usuarios.

6.2.2 Construcción de la matriz OD. Para llegar a la obtención de los registros de información para el desarrollo de la matriz origen destino (OD), se toma información adquirida en la validación por municipio realizada en los meses de septiembre del año 2019 y enero del 2020. Dicha información se obtuvo teniendo en cuenta las máquinas registradoras, realizando un conteo tanto de entrada y salida, así como el registro del número de pasajeros que utilizaron el servicio del Sistema masivo de Transporte Metrolinea en un día específico.

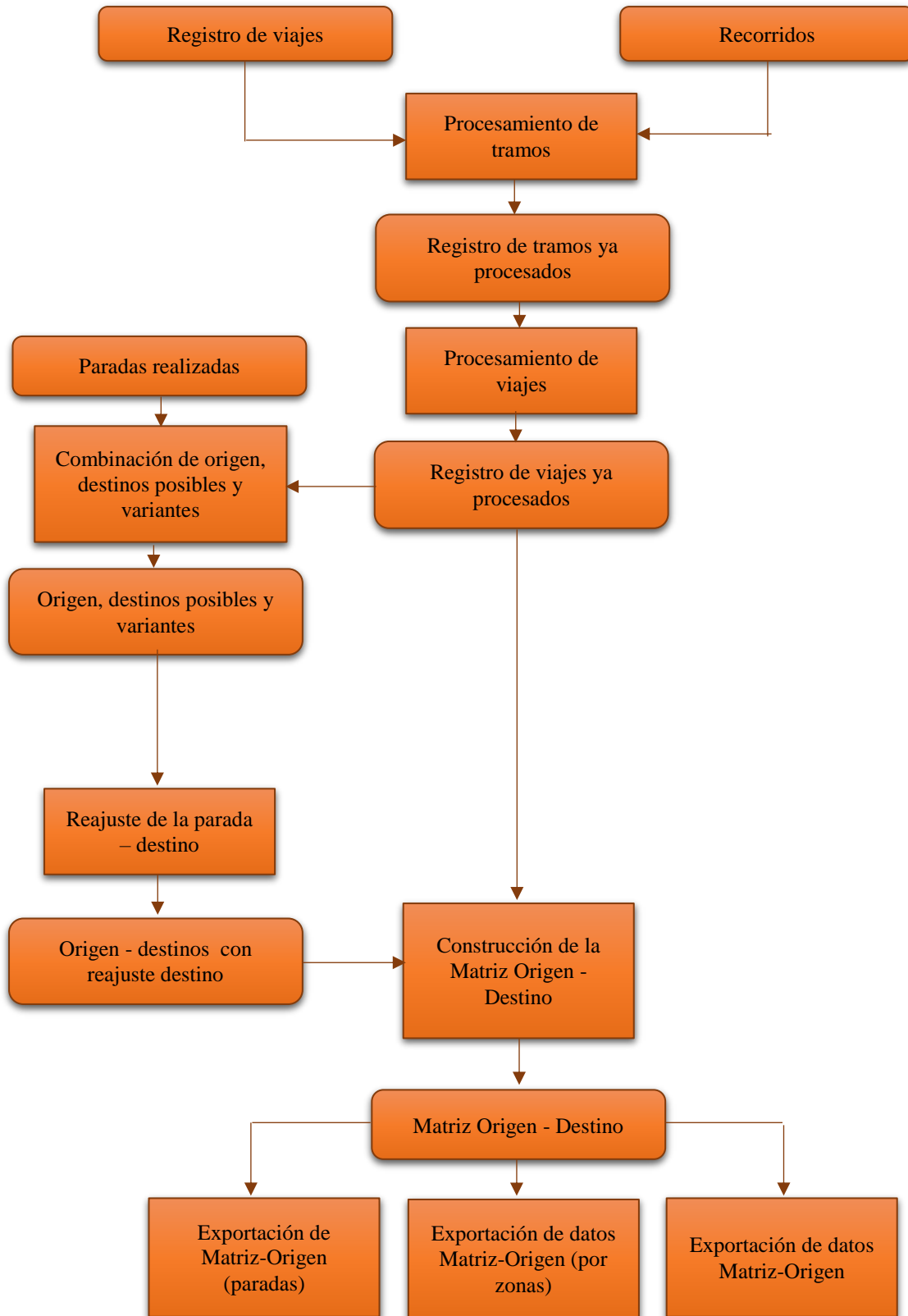


Figura 5. Diagrama etapas del proceso

Fuente: Autores del proyecto

6.2.3 Registro de viajes. Los datos se registran en la matriz OD, teniendo en cuenta el número de registros durante el mes de enero del año en curso (2020), además de los registros de pasajeros en cada una de las rutas que posee el SITM Metrolínea a cada uno de los municipios en los cuales presta el servicio por medio de los buses alimentadores, Pre Troncales y Troncales, tal como lo refleja la siguiente tabla:

Tabla 2.

Matriz Origen – Destino por Municipios

Origen \ Destino	Destino			Total
	Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	
Bucaramanga	856.935	219.223	240.082	1.316.240
Floridablanca	140.449	301.535	11.111	453.095
Piedecuesta	205.684	135.032	150.965	641.681
Total	1.203.068	655.790	402.158	2.261.016

Fuente: (Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea (SITM), 2019) (Ver Anexo A.)

La tabla anterior, demuestra que más de dos millones de usuarios (en promedio) utilizan el SITM en el mes. Mostrando un flujo importante de pasajeros, tanto de origen como destino, a Bucaramanga, siendo éste, el municipio con mayor número de usuarios que se desplazan al mes, utilizando este servicio, con más de un millón de pasajeros.

Tabla 3.

Número de pasajeros desde Floridablanca a otros destinos

Pasajeros desde Florida a otros destinos	
Florida a Florida	135.032
Florida a Bucaramanga	301.535
Florida a Piedecuesta	219.223
TOTAL	655.790

Fuente: (Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea (SITM), 2019) (Ver Anexo A.)

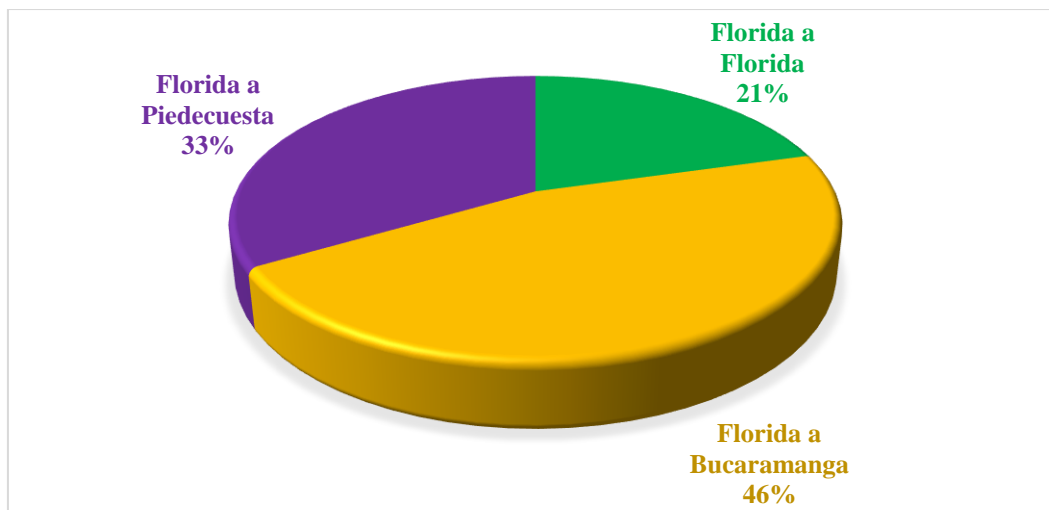


Figura 6. Caracterización de pasajeros desde Floridablanca a otros destinos

Fuente: (Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea (SITM), 2019) (Ver Anexo A.)

La figura anterior arroja datos sustanciales, con respecto al flujo de personas que se desplazan desde Floridablanca hacia los demás municipios del área metropolitana, siendo Bucaramanga la ciudad con mayor número de usuarios a la que se trasladan con un 46%, seguido de Piedecuesta con un 33% y por último Floridablanca con el 21%.

Tabla 4.

Número de pasajeros desde Piedecuesta a otros destinos

Pasajeros desde Piedecuesta a otros destinos	
Piedecuesta a Piedecuesta	150.965
Piedecuesta a Bucaramanga	240.082
Piedecuesta a Florida	11.111
TOTAL	402.158

Fuente: (Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea (SITM), 2019) (Ver Anexo A.)

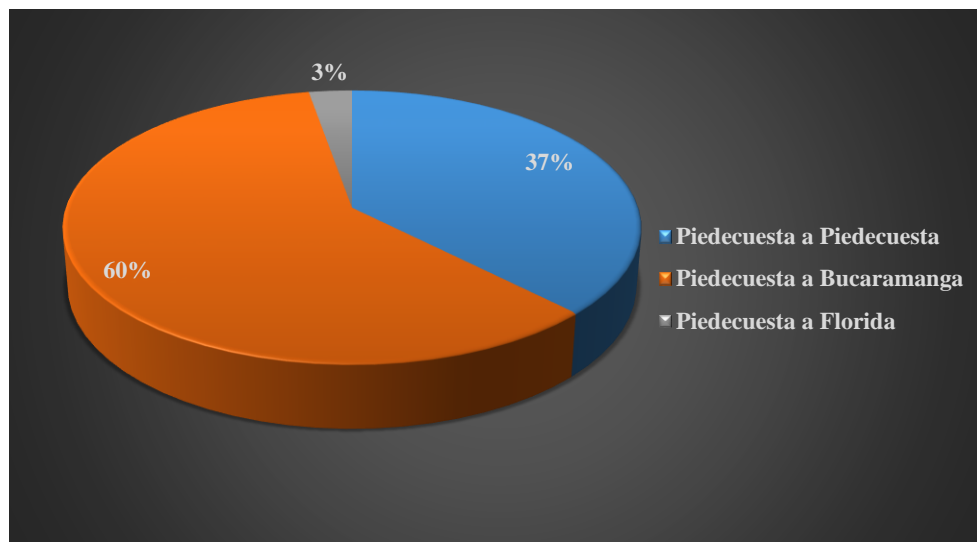


Figura 7. Número de pasajeros desde Piedecuesta a otros destinos

Fuente: (Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea (SITM), 2019) (Ver Anexo A.)

Con respecto al número de pasajeros que se movilizan desde Piedecuesta a otros destinos por medio del SITM, la figura anterior demuestra que el destino de mayor afluencia es Bucaramanga con un 60%, mientras que el 37% se desplaza dentro del municipio de Piedecuesta y solo el 3% se traslada a Floridablanca, movilizándose aproximadamente más de 400.000 pasajeros al mes desde Piedecuesta a otros destinos.

Tabla 5.

Número de pasajeros desde Bucaramanga a otros destinos

Pasajeros desde Bucaramanga a otros destinos	
Bucaramanga a Bucaramanga	752.399
Bucaramanga a Piedecuesta	205.684
Bucaramanga a Florida	140.449
TOTAL	1.098.532

Fuente: (Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea (SITM), 2019) (Ver Anexo A.)

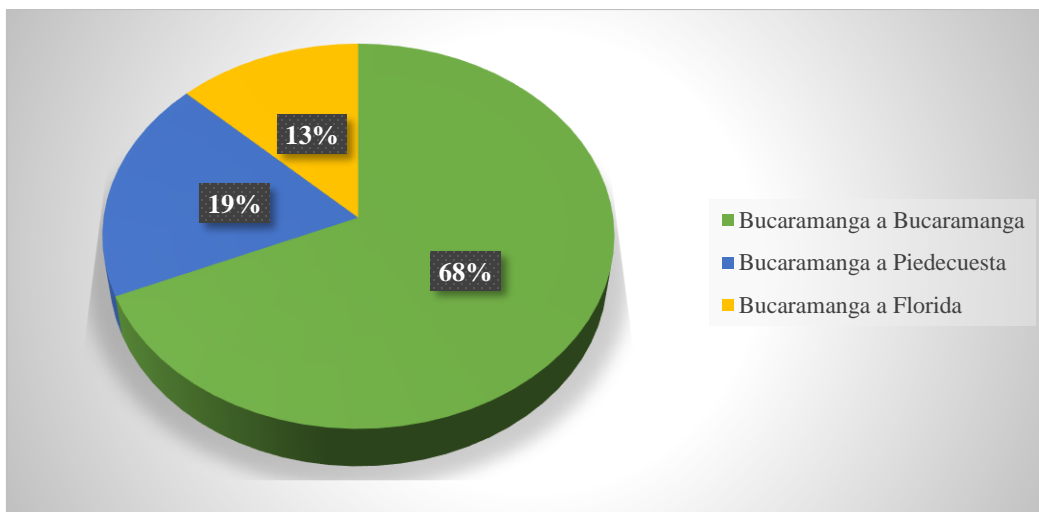


Figura 8. Caracterización de pasajeros desde Bucaramanga a otros destinos

Fuente: (Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea (SITM), 2019) (Ver Anexo A.)

Por último, la figura anterior refleja el desplazamiento de usuarios por medio del SITM Metrolínea desde Bucaramanga hacia Piedecuesta con un 19% de pasajeros, entre tanto, el 13% de los usuarios de este sistema de transporte se traslada a Floridablanca y el 68%, es decir, más de 700.000 pasajeros (al mes) se movilizan dentro del municipio de Bucaramanga.

El estudio realizado para construir la matriz Origen – Destino se llevó a cabo teniendo en cuenta la información aportada por Metrolínea, es decir, tomando las rutas actuales con las que cuenta el servicio de transporte masivo y que movilizan a sus usuarios en el municipio de Bucaramanga.

Ahora bien, de los datos expresados anteriormente, se realiza la caracterización para definir la matriz OD con respecto al municipio de Bucaramanga, de acuerdo a los datos extraídos de información estadística de la empresa Metrolínea con respecto al registro de pasajeros que utiliza el servicio de transporte, sin olvidar, tener en cuenta las rutas trazadas para la implementación del de la primera etapa del sistema de bicicletas públicas.

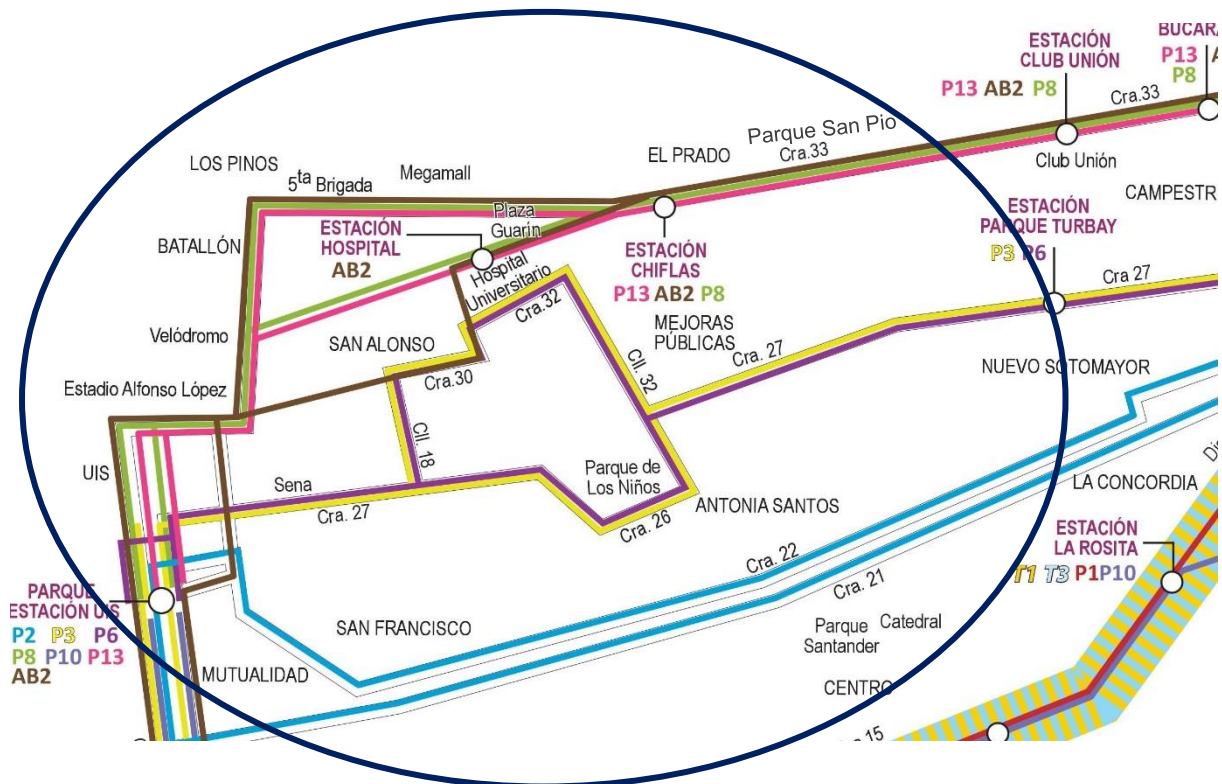


Figura 9. Zonas de análisis viajes origen – destino

Fuente:

La figura 9, muestra la zona con la totalidad de viajes origen – destino que se tendrán en cuenta para realizar la matriz OD, esta zona maneja cerca de 20 paradas y estaciones de Metrolínea. Las Pretroncales cuentan con 12 rutas de autobús en el municipio de Bucaramanga y 282 paradas, la ruta P3 cuenta con más de 13 paradas en sentido norte – sur, así mismo, la ruta P13 cuenta con igual número de paradas en su trayectoria, por otro lado están las rutas P3 y P6, las cuales cuentan con más de 5 paradas desde el sector cabecera hasta el parque estación UIS (Moovit, 2020).

Tabla 6.

Matriz OD Municipio de Bucaramanga Rutas Existentes de ciclo ruta

Matriz Origen- Destino						
Clasificación de la Infraestructura de la Ciclo Ruta 20km						
Tramo n°	Nomenclatura del tramo	Comprendido entre	Sentido	Distancia	Rutas SITM en el sector	Flujo de personas
N°1	CRA 35- CLL 52	CLL 33 Y CLL 52	Norte-Sur	2,2KM	P8 / P13 / AB1	Las rutas P8, P13 y AB1 son las rutas que pasan por el sector de las CRA 35 y transportan mensualmente 189.331 personas.
N°2	CRA29 / CRA 31 / DG 31	AV la Rosita y AV Gonzales Valencia	Norte-Sur	1,2KM	P8 / P13 / AB1 / P2	Las rutas P8, P13, AB1 y P2 son las rutas que pasan por el sector de las CRA 35 y transportan mensualmente 247.739 personas.
N°3	CRA 30 - CLL 21	CLL 21 Y CLL 36	Norte-Sur	0,93 KM	P3 / P6 / P8	Las rutas P3, P6 y P8 son las rutas que pasan por el sector de la CRA 30 y transportan mensualmente 176.533 personas.
N°4	CRA 28	CLL 10 Y AV Quebrada Seca	Norte-Sur	1 KM	Parque UIS / AN1 / P2 / P3 / P6 / P8 / P10 / P13	Las rutas an1, P2, P3, P6, P8, P10, P13 y la estación parque UIS son las intersecciones más cercas a en la zona de la CRA 28 y transportan mensualmente 535.605 personas.

Matriz Origen- Destino						
Clasificación de la Infraestructura de la Ciclo Ruta 20km						
Tramo n°	Nomenclatura del tramo	Comprendido entre	Sentido	Distancia	Rutas SITM en el sector	Flujo de personas
N°5	CRA 25	CLL 14 Y CLL 7	SUR- NORTE	0,6 KM	Parque UIS / AN1 / P2 / P3 / P6 / P8 / P10 / P13	Las rutas AN1, P2, P3, P6, P8, P10 P13 y la estación parque UIS son las intersecciones más cercas a la zona de la CRA 28 y transportan mensualmente 535.605 personas.
N°6	CRA 21	CLL 55 Y CLL 5	SUR- NORTE	3,7 KM	AB1 / AB3 / AN1 / P2 / P3 / P6 / P10 / Estación la Isla	Las rutas AB1, AB3, AN1, P2, P3, P6 y P10 son las rutas que pasan por el sector de la CRA 21 y transportan mensualmente 407.379 personas.
N°7	CRA 17C - CRA 17E - CRA 25	CLL 55 Y CLL 67	Norte-Sur	1,4 KM	AB3 / Estación la Isla	La ruta ab3 y estación la isla son las intersecciones más cercanas a la zona de la CRA 17C- 17E - CRA 25 y transportan mensualmente 106.361 personas.
N°8	CRA 13 - CRA 11- CRA10	CLL 23 Y CLL 41	Norte-Sur	1,5KM	AB1 / AN2	Las rutas AB1 Y AN2 son las rutas que pasan por el sector de la CRA 13 - CRA 11 - CRA 10 y transportan mensualmente 52.894 personas.
N°9	CLL 10 - CRA 27- CLL 9	CRA 28 Y CRA 15	Oriente- Occidente	1,5 KM	AN1 / AN2 / P10 / P13 / P2 / P8 / ESTACION UIS	Las rutas AN1, AN2, P10, P13, P2, P8 son las intersecciones más cercanas a la zona de la CLL10, CLL 9 y transportan mensualmente 488.563 personas.
N°10	CLL 14 - Boulevard Santander - CLL 23	CRA 28 Y CRA 13	Ambos Sentidos	1,9 KM	Parque UIS / AN1 / AN2 / P2 / P3 / P6 / P8 / P10 / P13	Las rutas AN1, AN2, P2, P3, P6, P8, P10, P13 y la estación parque UIS son las intersecciones más cercas a en la zona de la CRA 28 y transportan mensualmente 551.560 personas.

Matriz Origen- Destino						
Clasificación de la Infraestructura de la Ciclo Ruta 20km						
Tramo n°	Nomenclatura del tramo	Comprendido entre	Sentido	Distancia	Rutas SITM en el sector	Flujo de personas
N°11	CLL 33 - CRA 25 - CLL32	CRA 38 Y CRA 11	Occidente - Oriente	2,5 KM	Estación Quebrada Seca / Estación San Mateo / P10	Las estaciones de quebrada seca y san mateo y la ruta p10 son las intersecciones más cercanas a la zona de CLL13-CRA25-CLL32 y transportan mensualmente 274.662 personas.
N°12	CLL 41 - AV la Rosita - CLL 36	CRA 11 Y CRA 35	Occidente - Oriente	2,5KM	AB1 / AB3 / AN1 / AN2 / P2 / P3 / P6 / P10	Las rutas AB1, AB3, AN1, AN2, P2, P3, P6, P10 son las intersecciones más cercanas a la zona de la AV la rosita, CLL 41, CLL 36 y transportan mensualmente 347.178 personas.
N°13	CRA 17C- 17E - CRA 25	CRA 21 Y CRA 2W	Oriente- Occidente	2,1 KM	AB3 / Estación la Isla	La ruta ab3 y estación la isla son las intersecciones más cercanas a la zona de la CRA 17C- 17E - CRA 25 y transportan mensualmente 106.361 personas.

Fuente: Autores del Proyecto

La Tabla 6 suministra información detallada de cada tramo que confirma la infraestructura vial de ciclo rutas aprobadas en Bucaramanga que corresponde a (20,6km), donde puede observar las diferentes ubicaciones con sus respectivas nomenclaturas, sentidos, distancias, rutas del SITM y flujo de pasajeros que concurren en esta maya vial, permitiendo proponer las vías alternas para descongestionar el SITM a través del (SBP) sistema de bicicletas públicas, con la elaboración de la matriz OD.

Tabla 7.

Matriz OD Municipio de Bucaramanga Rutas trazadas para la primera fase del proyecto

Ruta	Origen	Destino	TOTAL
P13	34.380	30.380	64.760
P6	74.589	50.932	125.521
P2	52.682	44.664	97.346
P3	421	239	660
P8	154.593	72.478	227.071
TOTAL	316.665	198.693	515.358

Fuente: (Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea (SITM), 2019) (Ver Anexo A.)

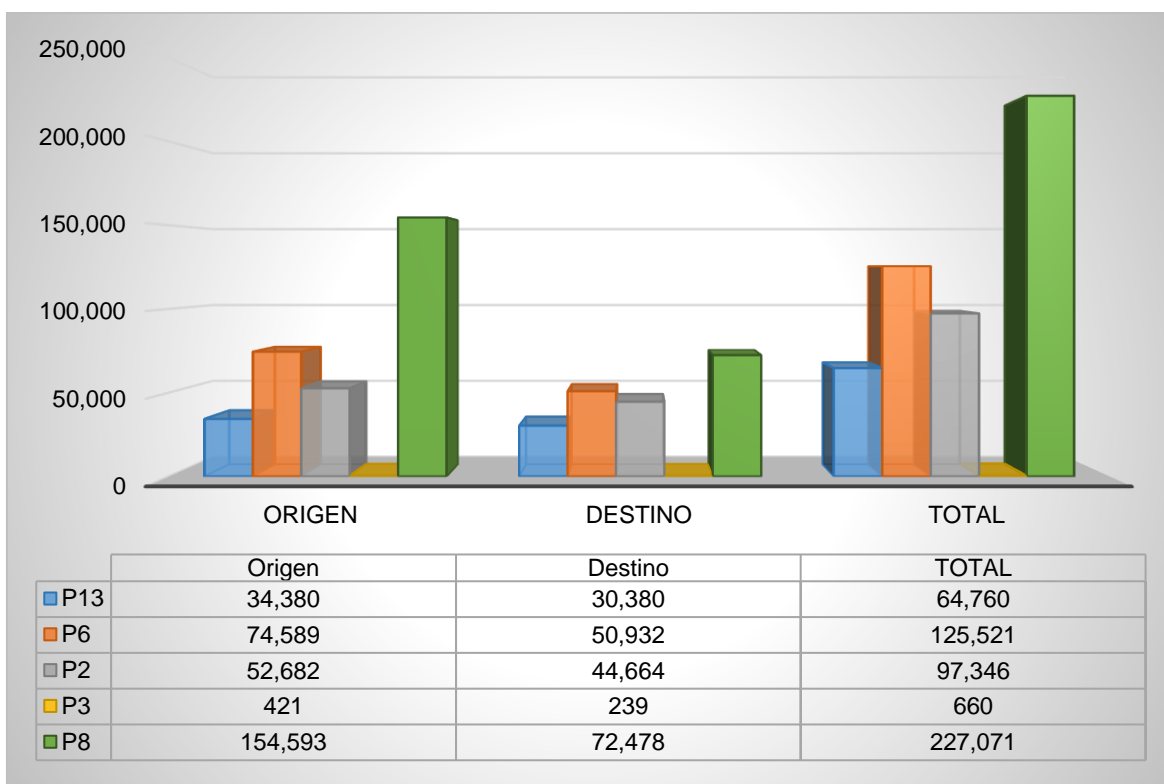


Figura 10. Caracterización Matriz OD Municipio de Bucaramanga Rutas trazadas para la primera fase del proyecto

Fuente: (Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea (SITM), 2019) (Ver Anexo A.)

Con base a las rutas expresadas en la figura 10 y tabla 7, es decir, las rutas P13, P2, P6, P3 y P8, se fija el objetivo de la matriz OD, el cual es proponer algunos trayectos de conexión entre el SITM Metrolínea y el sistema de bicicletas públicas, el cual se desarrolla en el apartado 6.3.

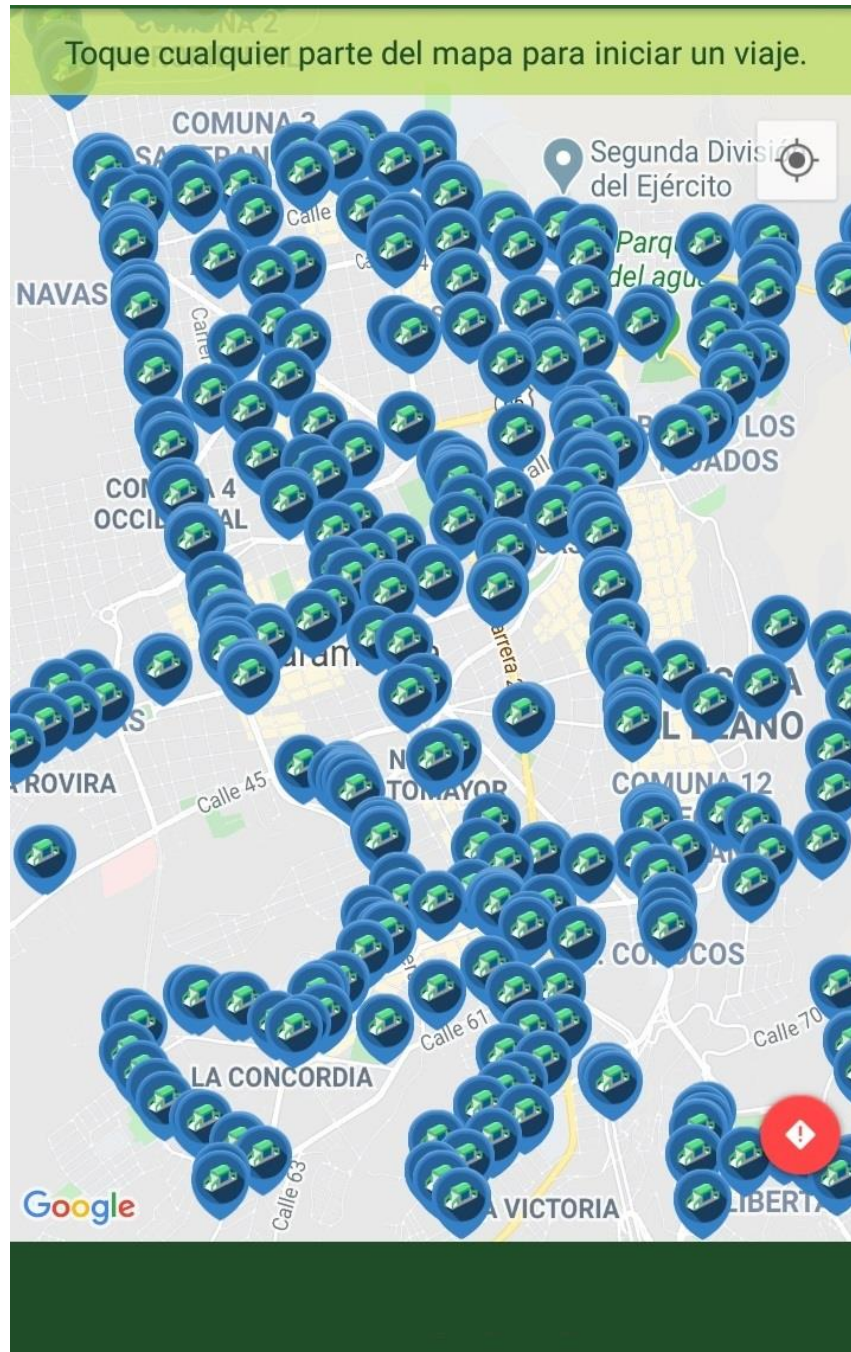


Figura 11. Mapa de origen – destino

Fuente: (Metrolínea, 2020)

En la figura 11, se logra distinguir el gran número de paradas que existen en las zonas donde se encuentran las rutas propuestas en éste proyecto, en las cuales el alto flujo vehicular y de usuarios se agudiza en horas pico de la mañana, medio día y de la noche, sufriendo un mayor grado de interacción en el número de viajes. Las aparadas están ubicadas desde el Parque Estación UIS hasta las que están ubicadas en Cabecera y en el Parque de los niños por la carrera 27, por lo tanto, son paradas con gran cantidad de viajes entrantes y salientes, por diferentes situaciones, bien sean laborales y de estudio, además de tener zonas residenciales durante los trayectos.

De las rutas mencionadas anteriormente, se tomarán la P8, P13, P3 y P6, ya que estos trayectos abarcan gran parte de la cabecera municipal de Bucaramanga, además de contar con infraestructura de cicloruta funcional en la actualidad, poseen un gran número de usuarios y varias estaciones y paradas de autobús del SITM, por lo que, las rutas que se proponen se encuentran ubicadas en la zona de cabecera, carrera 27 y las mismas terminan conectadas con la estación UIS, con su respectivo retorno a dichos trayectos.

Las rutas que se mencionan y fueron tenidas en cuenta para desarrollar la matriz OD, son las que mayor número de usuarios moviliza el sistema de Metrolínea en Bucaramanga, lo que conlleva a congestiones vehiculares, sobre todo en horas pico. Así mismo, la infraestructura y el estado de la malla vial cuentan con condiciones que facilitan a la implementación del sistema de bicicletas públicas en conexión con el SITM Metrolínea, como alternativa de movilidad.

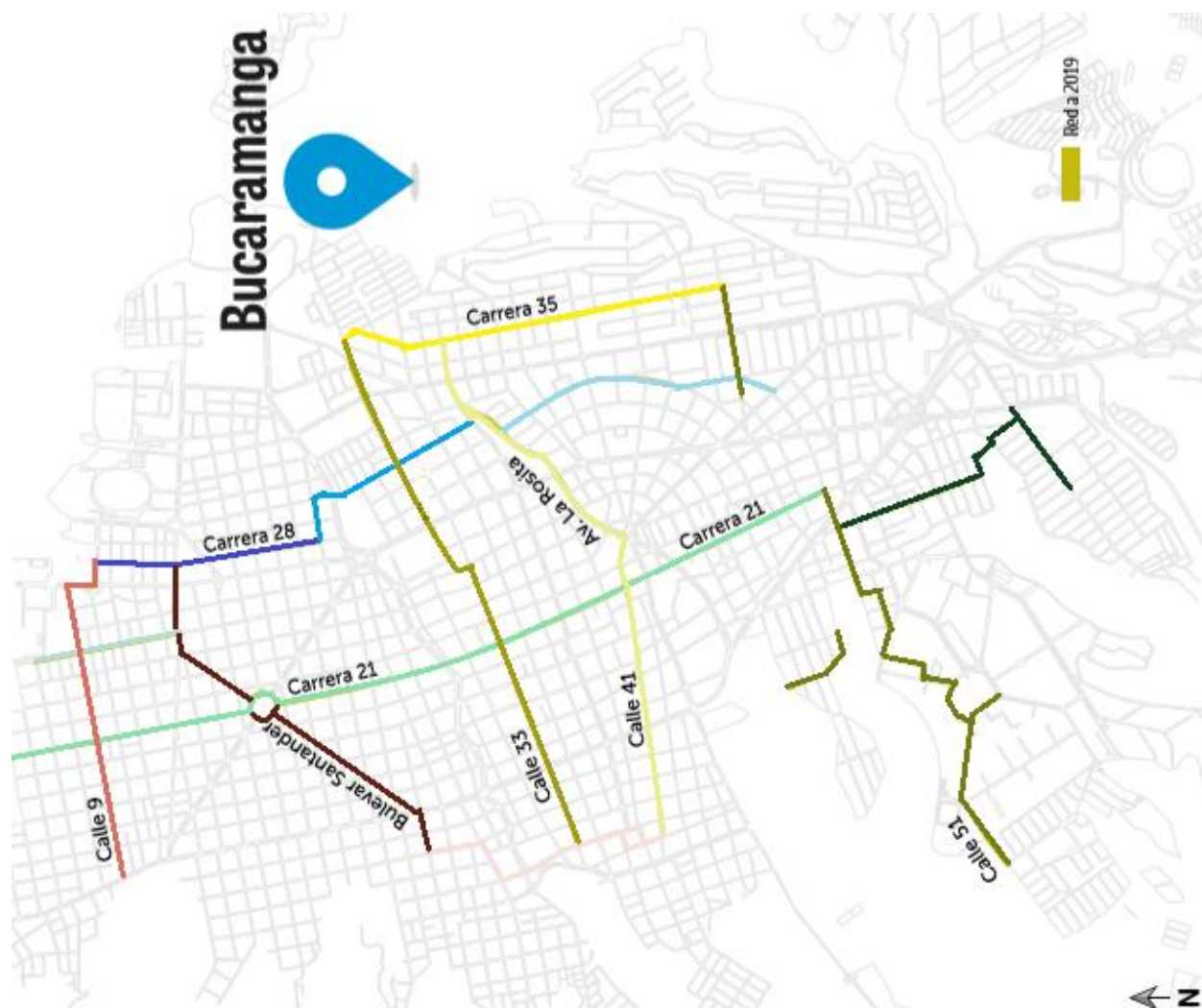


Figura 12. Rutas propuestas para el proyecto de primera etapa sistema de bicicletas públicas

Fuente: ONU HABITAD (2018)

Las estaciones ubicadas en cada uno de los tramos que realizan las rutas propuestas también hacen parte fundamental para definir la matriz OD, ya que estas deben estar en interconexión con las mismas, es decir, teniendo en cuenta aspectos como malla vial ya existente y la infraestructura que hace parte de la ciclo-ruta desarrollada por la Administración Municipal anterior, permitirá que la Implementación del Sistema de Bicicletas Públicas Integrado al Sistema Metrolinea para

la ciudad de Bucaramanga como Alternativa de Movilidad cuenta con una buena conexión entre las rutas y los puntos de enlace. Este punto se desarrolla en el siguiente apartado.

6.3 Establecer puntos estratégicos de conexión entre el sistema de bicicletas público y el sistema integrado de transporte masivo en su primera etapa

Como parte integral en el desarrollo de los objetivos planeados en el presente proyecto, se realiza un trazado teniendo en cuenta los puntos estratégicos de conexión entre el sistema de bicicletas públicas y el sistema integrado de transporte, esto teniendo en cuenta el diseño de manuales de planeación y el diseño de la infraestructura del municipio de Bucaramanga.

Otros factores que se tuvieron en cuenta para establecer los puntos estratégicos de conexión fueron las rutas y estaciones del STM Metrolinea, para establecer ciclorrutas largas y tramos cortos, además, teniendo en consideración los desplazamientos que realizan los bici-usuarios y conectarlos con toda la ciudad a través del STM Metrolinea. Así mismo, se consideraron aspectos de movilidad y horas pico para lograr definir las rutas consideradas aptas para circular en el municipio de Bucaramanga.



Figura 13. Factores que inciden en los puntos estratégicos de conexión

Fuente: autores del proyecto

Al diseñar las rutas en las cuales se pretende desarrollar el proyecto también se tuvo en cuenta aspectos de mayor trascendencia, tales como lugares de estacionamiento, además de acondicionar las principales estaciones del STM Metrolínea para ubicar las bicicletas, que brinden mayor seguridad y facilidad a la hora de utilizar la bicicleta como medio de transporte y por ende, incrementar el uso del sistema masivo como transporte público.

6.3.1 Componentes rutas de conexión:

Zonas de parqueo: estas zonas permiten facilitar la conexión, intercambio modal y de seguridad a los usuarios de la bici-ruta.

Zonas de tráfico calmado: los espacios con velocidades menores a los 30km/h que generan estas zonas son importantes en las vías próximas a compartir mayores actores viales.

Intersecciones: vitales para la cimentación de infraestructuras con paso preferencial, tanto para peatones como para ciclistas.

Tramos viales para usuarios de ciclas: estos tramos se encargan de conectar los componentes de la red de conexión, zonas de parqueo, intercambiadores y las zonas de tráfico calmado, lo que genera integración basada en la necesidad del ciclista, teniendo en cuenta las condiciones urbanas y físicas del municipio de Bucaramanga.



Figura 14. Componentes rutas de conexión

Fuente: autores del proyecto

El Municipio de Bucaramanga cuenta con 15 estaciones de Metrolínea, que de sur a norte inicia con las estaciones de Provenza Oriental, occidental y vagón Norte, las cuales se conectan con las estaciones occidentales, centrales y orientales del sur de la ciudad, finalizando con el parque estación UIS, como se evidencia en la siguiente figura.

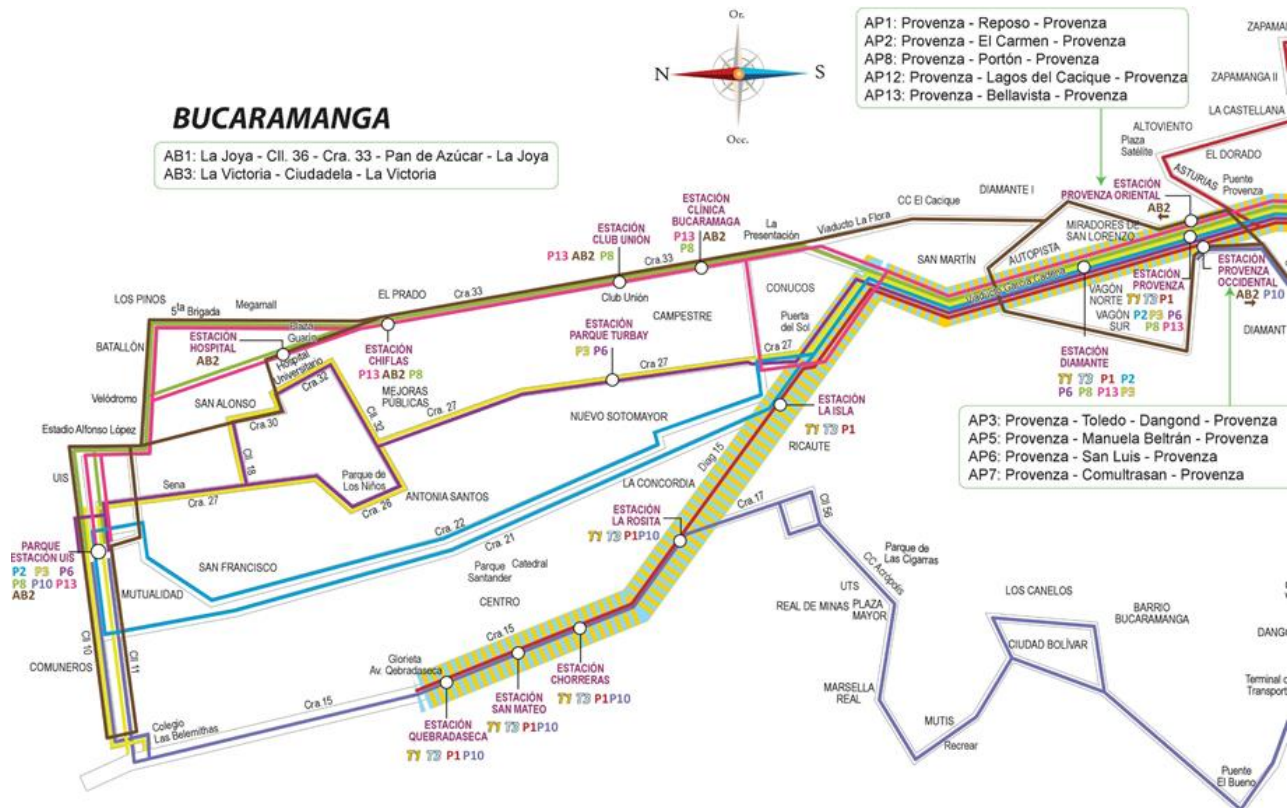


Figura 15. Rutas y Estaciones Metrolínea

Fuente: (Metrolínea, 2018)

Teniendo en cuenta el número de estaciones que posee el Sistema de Transporte Metro línea, así como las rutas de bicicletas ya trazadas mediante una red de 20km de ciclo infraestructura realizada por la Alcaldía Municipal de Bucaramanga en convenio con ONU Hábitat, se escogió zonas de mayor demanda y actividad, por lo tanto, se tiene en cuenta los puntos estratégicos dentro de la malla de Bucaramanga ya que ésta no cuenta con pendientes topográficas, por lo tanto, el Norte y el Sur del municipio no contará por ahora, con ciclo-rutas.

Es necesario tomar medidas necesarias que posibiliten el uso de la bicicleta como medio de transporte, como el buen estado de la malla vial y siguiendo los parámetros establecidos en el plan de Ordenamiento Territorial del municipio (POT), ya que de acuerdo con el POT.

Cabe mencionar que el POT tiene una restricción importante, dada que prohíbe ciclo-rutas en calzada por vías arterias primarias y secundarias, por tanto, estas vías no son opciones viables dentro de la planeación de las rutas trazadas y se debe habilitar la ruta por otras vías de la ciudad.

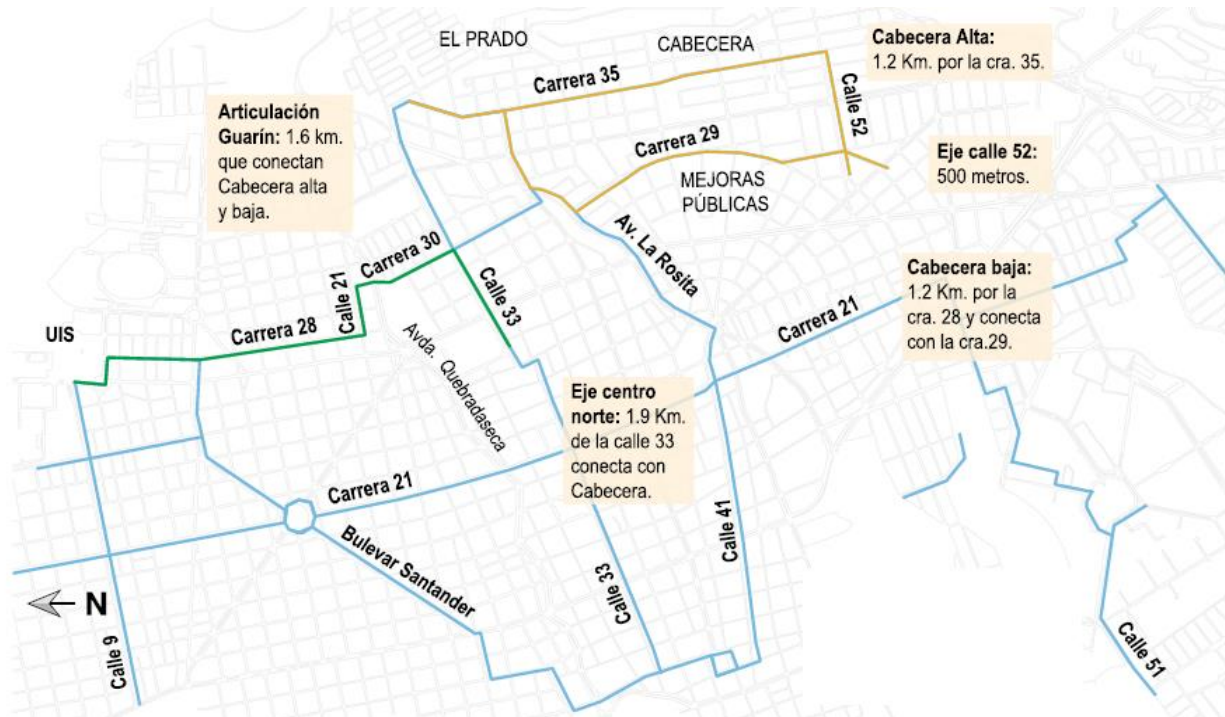


Figura 16. Red de ciclo-infraestructura de Bucaramanga

Fuente: (Vanguardia, 2019)

La figura anterior muestra el diseño del ciclo-infraestructura diseñada por la Alcaldía Municipal de Bucaramanga en convenio con la ONU Hábitat, dicha demarcación se hizo como estrategia de movilidad, ya que el municipio no da abasto en la circulación de automotores en las vías, incluso en horas valle.

La demarcación de la Red de ciclo-infraestructura de Bucaramanga se tuvo en cuenta como punto de partida para lograr establecer los puntos estratégicos de conexión entre el sistema de bicicletas público y el sistema integrado de transporte masivo en su primera etapa.



Figura 17. Rutas trazadas

Fuente: Autores del Proyecto

La figura anterior, muestra las rutas trazadas en las cuales se llevará a cabo el tránsito de los usuarios de las bicicletas públicas, puesto que estas zonas ofrecen una mayor demanda y actividad. En su primera etapa, como se mencionó anteriormente, no se tendrá en cuenta sectores como el Norte y Sur del municipio, teniendo en cuenta que existen restricciones jurídicas, según lo establecido en el POT.

Por otro lado, se consideran factor importante las condiciones de las vías en estas zonas, es decir, que el estado de las vías se encuentren en condiciones óptimas para el funcionamiento de la ciclo-ruta, además de que éstas cuenten con la demarcación adecuada para los ciclistas y que cuenten con estándares de seguridad y calidad permitiendo que los bici-usuarios se logren desplazar de forma segura y cómoda.



Figura 18. Ruta cabecera (carrera 33), conectando con estaciones Chiflas y US, hacia la calle 32, Parque San Pío

Fuente: Google Earth

Una de las principales vías que se consideraron para esta primera etapa es el corredor vial que hay entre los sectores de sentido Sur – Norte desde cabecera (carrera 33), en dirección hacia el Parque San Pío, estaciones Chiflas y Hospital Universitario (HUS), conectando con la carrera 28 hacía las calles 9 y 10 por medio de espacios complementarios, finalizando en el Parque Estación UIS, para el retorno sentido Norte – Sur, se parte desde la Estación UIS hacia la calle 11 en

dirección a la carrera 28 ubicando la Estación Parque de Los Niños en la Carrera 27, tomando la calle 32 hacia las Estaciones HUS y Chiflas, finalizando en la parada Parque San Pío.

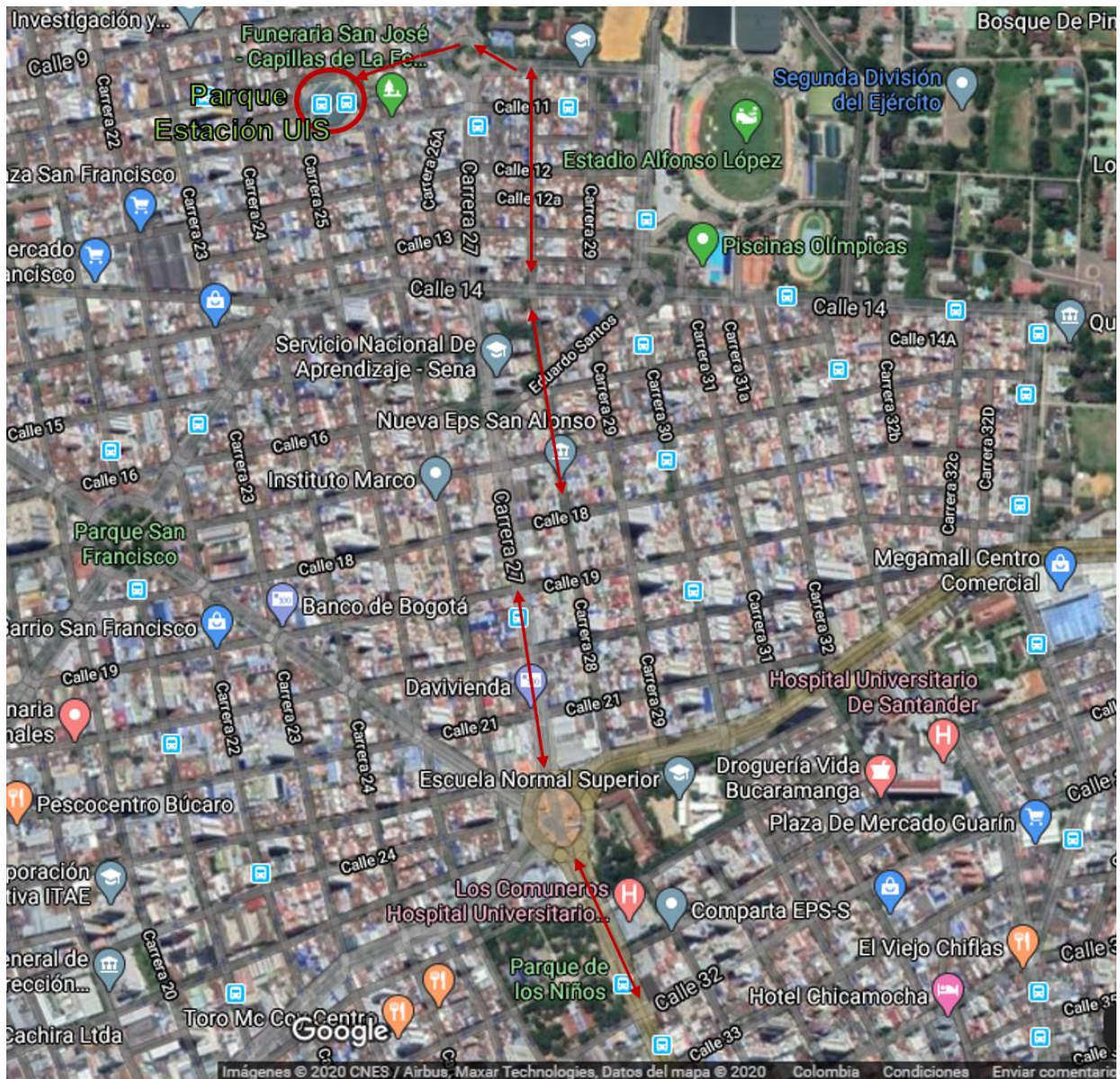


Figura 19. Carrera 27 (Est. Parque de los Niños) hacia la Cra. 28 con direcciones a las las calles 9 y 10 finalizando en el parque estación UIS

Fuente: Google Earth

Además de las rutas mencionadas anteriormente, también se propone la cra 15 con cll 33 (esquina) y cra 15 con cll 36 (esquina), como puntos estratégicos considerando que es la red de

mayor importancia de la ciudad, además del número de estudiantes que transitan en esas zonas y por las congestiones en horas pico, lo cual permitirá mejorar el tránsito y seguridad vial en dichos sectores, rutas que se muestran a continuación en la figura 20.



Figura 20. Rutas de estrategias de conexión propuestas

Fuente: (Vanguardia, 2019)

Así mismo, las rutas que se proponen en el desarrollo de este apartado, se encuentran conectadas como mínimo, con otra ruta y así lograr una red interconectada, otras se conectarán con rutas ya existentes, la cual consta de 2.6 kilómetros de ruta, por lo tanto estará conectada con la parada del Parque San Pio por la carrera 33, las estaciones Chiflas y Hospital Universitario, parada Parque de los Niños (Carrera 27), el Parque Estación UIS, la cll 33 con cra 15 (esquina) y cra 15 con cll 36 (esquina).



Figura 21. Demarcación de puntos de conexión

Fuente: Adaptado de Metrolínea. 2018

La figura anterior evidencia de forma más detallada los puntos de conexión establecidos, puntos que fueron elegidos teniendo en cuenta algunas variables, tales como: datos arrojados en la matriz OD, infraestructura de bici-carril existente, demarcación de señales de tránsito y de los tramos destinados a la ciclo-ruta, estado de las vías, congestión vehicular, entre otros aspectos, que al utilizar el sistema de bicicletas públicas, los usuarios logren desplazarse con facilidad, al existir una demarcación de los puntos de conexión con el SITM Metrolínea, permitiendo establecer la importancia de implementar nuevos corredores viales del SBP en estas zonas.

A continuación se evidencian los trayectos que realizan las rutas, permitiendo que estas vayan en interconexión con los puntos establecidos para el sistema de bicicletas públicas:

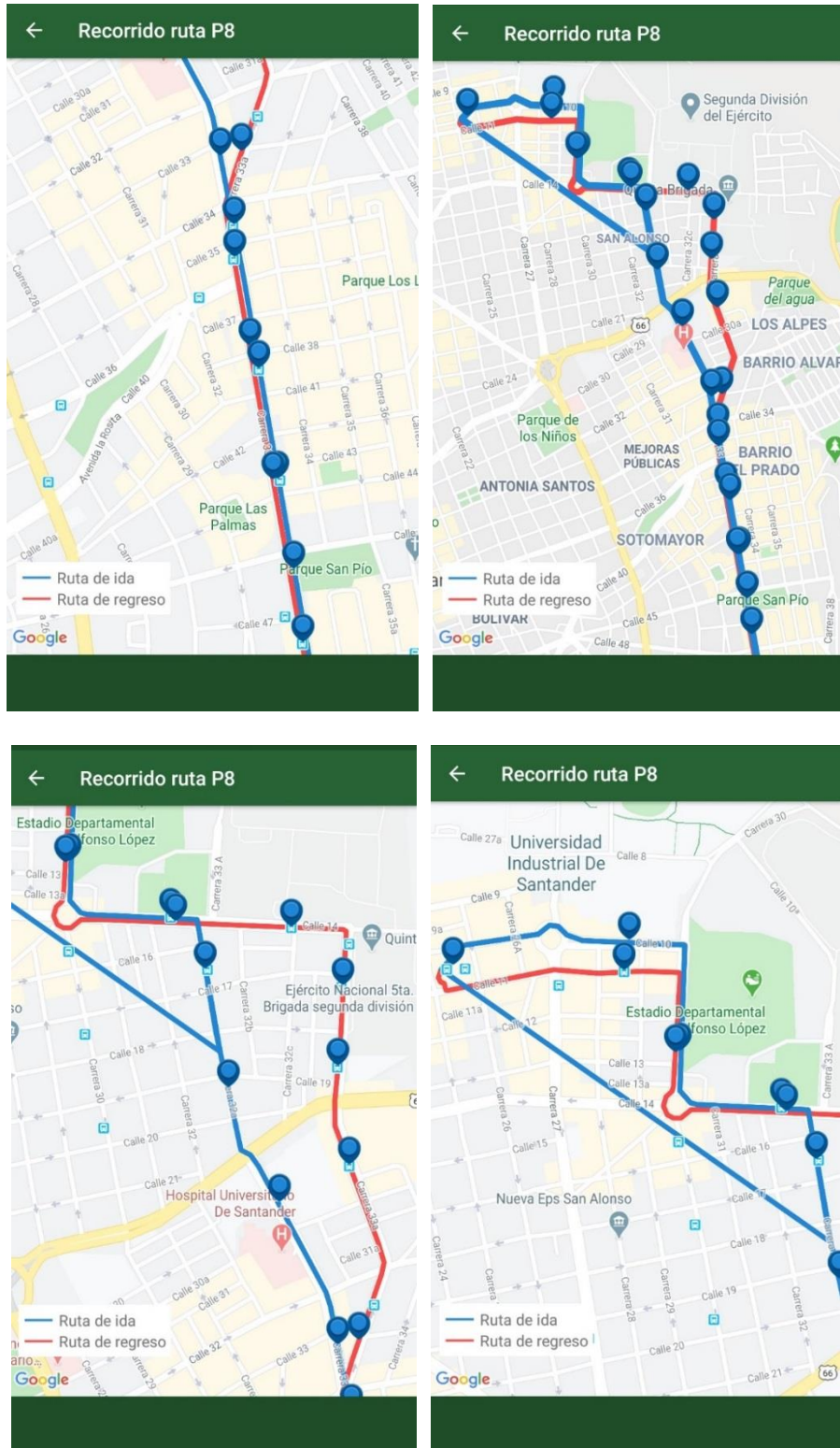


Figura 22. Puntos de conexión con el recorrido de la ruta P8

Fuente: (Google Maps y Metrolínea, 2020)

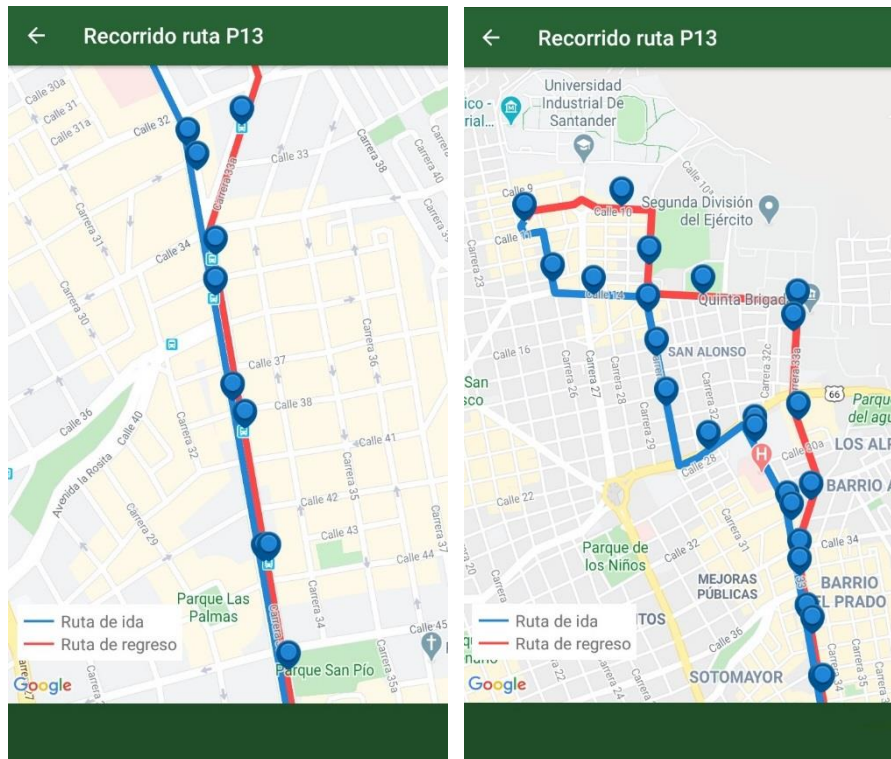


Figura 23. Puntos de conexión con el recorrido de la ruta P13

Fuente: (Google Maps y Metrolínea, 2020)

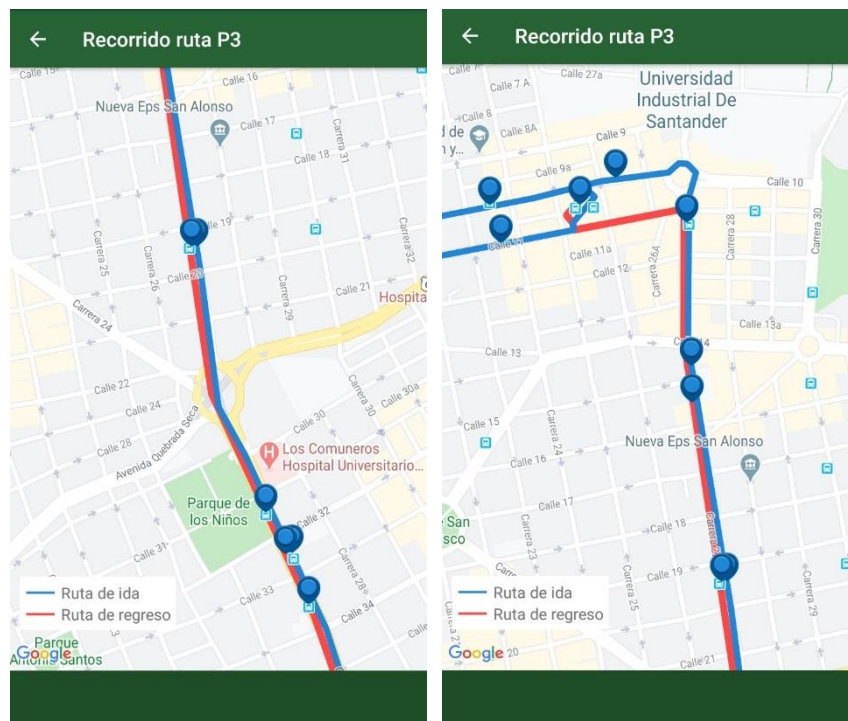


Figura 24. Puntos de conexión con el recorrido de la ruta P3

Fuente: (Google Maps y Metrolínea, 2020)

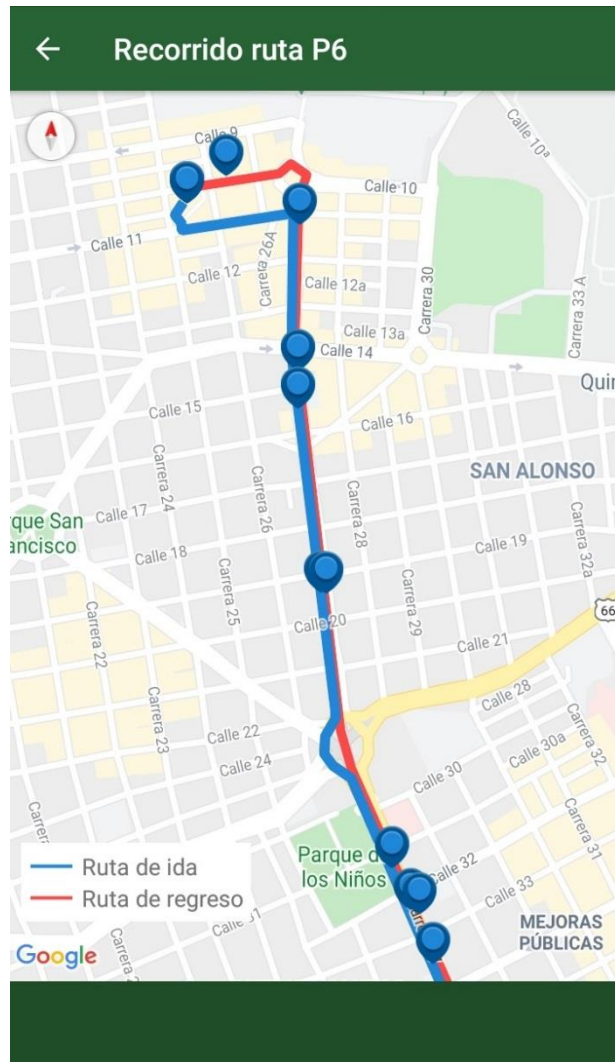


Figura 25. Puntos de conexión con el recorrido de la ruta P6

Fuente: (Google Maps y Metrolínea, 2020)

Lo anterior se realiza, teniendo en cuenta los trayectos que efectúan las rutas propuestas en el apartado anterior, es decir la P8, P13, P3 y P6, ya que dichas rutas cuentan con varias paradas, que proporcionan mayores puntos de conexión entre el sistema de Metrolínea y el de bicicletas públicas y las rutas de la infraestructura con la que cuenta en la actualidad Bucaramanga para incorporar la bicicleta como alternativa de movilidad.

En los puntos estratégicos de conexión entre las bicicletas públicas y el Sistema Integrado de Transporte, se busca además, que existan estaciones de bicicletas con una dotación aproximada de 150 a 200 bicicletas para el uso de la ciudadanía, contando con personal autorizado para brindar información a dudas que los usuarios tengan con respecto a los puntos de conexión, ya que se quiere es que se aprovechen de manera adecuada todos los puntos estratégicos y que estos logren conectar a los usuarios con sus destinos utilizando las rutas destinadas para éste proyecto.

Cabe anotar que en la actualidad, en el municipio de Bucaramanga, existe un conjunto de profesionales, encargados de atender el tema de la bicicleta así como el que desempeña las labores en algunos puntos de la ciudad con respecto a las rutas y bicicletas que ya están en funcionamiento, propuesta y diseñada por la Alcaldía Municipal de Bucaramanga en convenio con ONU Hábitat. A continuación, se mostrará una gráfica normativa de la guía para la construcción de ciclo infraestructuras en Colombia (ciclo banda y ciclo ruta).

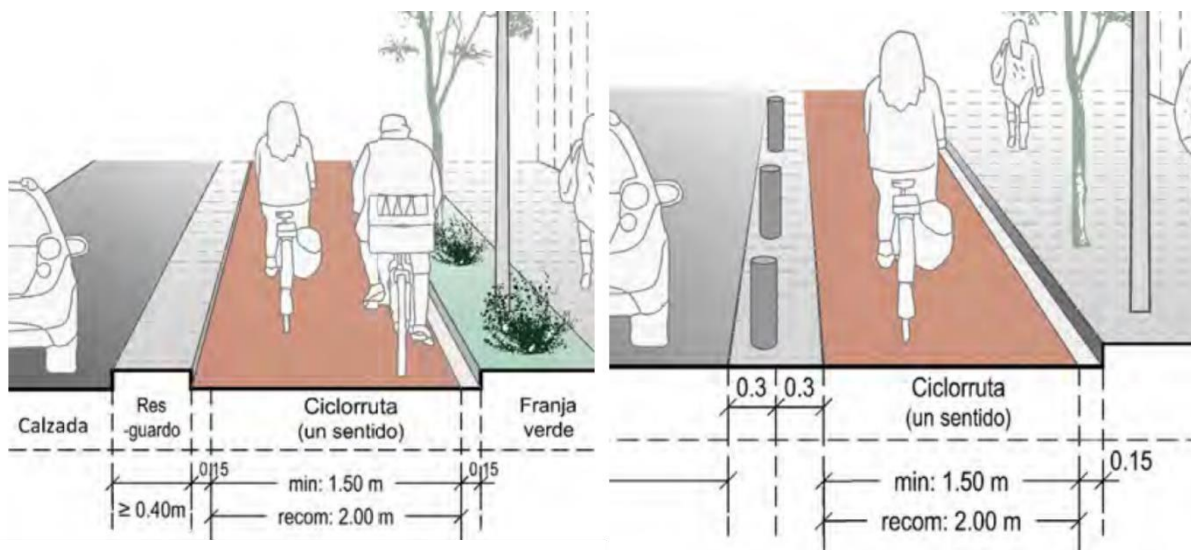


Figura 26. Calzada del ciclista y espacio peatonal

Fuente: (Guía ciclo infraestructura colombiana, 2016)

		ANCHO RECOMENDADO (m)	ANCHO MÍNIMO (m)
Unidireccional	Cidorruta	1,60 – 2,00	1,50
	Cicobanda	1,60 – 1,80	1,50
	Banda ciclo-preferente	1,50	1,25*
	Carril bus-bici		
	» con adelantamiento	4,50	4,25
	» sin adelantamiento	3,25	3,00
Ciclo-carril			
	» con adelantamiento	4,25	4,00
	» sin adelantamiento	2,75	2,50
Bidireccional	Cidorruta		2,50
	Cicobanda-andén		2,30
	Vía peatonal con uso ciclista autorizado		3,00
	Calles de sentido único con contraflujo		3,50

* Ancho mínimo de la calzada restante: 2,50 m

Fuente: (Guía ciclo infraestructura colombiana, 2016)

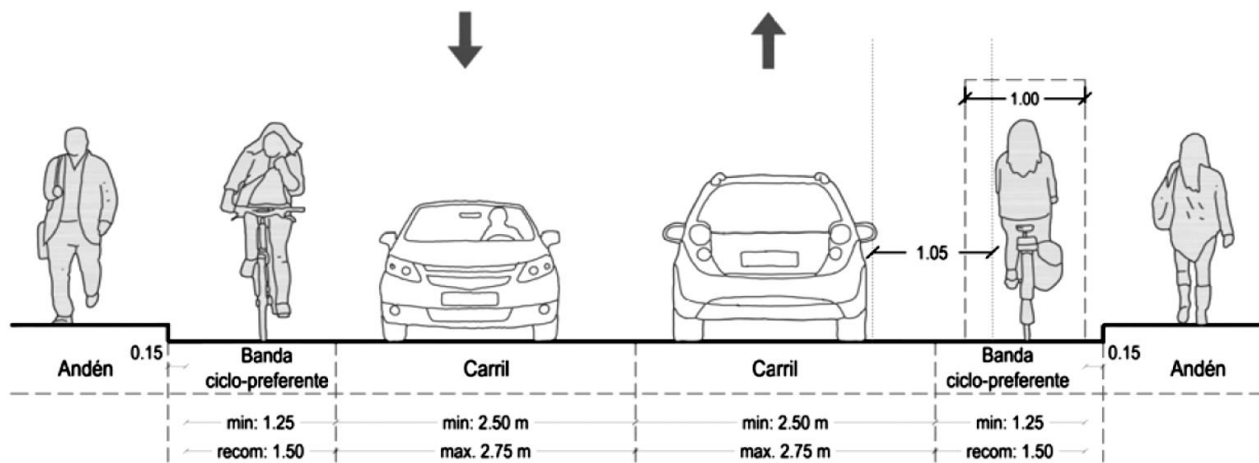


Figura 27. Sección de banda ciclopreferente y sus dimensiones de referencia

Fuente: (Guía ciclo infraestructura colombiana, 2016)

6.4 Caracterizar la oferta de carreteras y transporte público y particular que transita en la ciudad de Bucaramanga.

La infraestructura de transporte, especialmente la de carreteras, juega un papel importante en el desarrollo y crecimiento de una ciudad, sobre todo cuando su población es cada vez mayor y va

en constante crecimiento, teniendo en cuenta la importancia que tiene para los habitantes contar con acceso a carreteras que faciliten su desplazamiento hacia diferentes lugares de la ciudad.

Un desplazamiento fácil, logra ampliar la movilidad de la población por medio de diferentes medios de transporte, bien sea público o particular, permitiendo una mejor movilidad y que los vehículos automotores no sean los únicos en transitar, sino brindar una mayor participación a las bicicletas como alternativa de movilidad, logrando reducir la congestión vial que se presenta en la ciudad de Bucaramanga.

6.4.1 Oferta de carreteras y su infraestructura. Las vías en condiciones óptimas en cuanto a pavimentación y señalización, construcción de nuevas carreteras, brindan una mejor movilidad en la ciudad de Bucaramanga, evitando complicaciones en el tránsito dentro del casco urbano de la ciudad, brindando a la ciudadanía menores tiempos en los trayectos en sus desplazamientos cotidianos.

La movilidad como elemento principal que brinda una mejor calidad de vida a los habitantes de la ciudad, además de los diferentes medios de transporte en los cuales se movilizan para realizar trayectos largos y/o cortos para desempeñar sus labores habituales, convirtiendo a este último (transporte) en una necesidad para el acceso a los diferentes lugares donde desarrollan sus diferentes actividades (estudio, trabajo, ocio, compras, entre otros), lo que representa un valor importante en la productividad de la ciudad, ya que ésta depende del desempeño del sistema de transporte.

De acuerdo a lo anterior, un buen sistema de transporte no solo depende de su desempeño, sino que además, al estado de la malla vías y a la infraestructura que la ciudad desarrollo para cumplir

con la demanda de transporte que se deriva de la gran necesidad que tienen los habitantes de Bucaramanga para acceder a los diferentes lugares de desplazamiento.

Tabla 8.

Extensión poblacional y territorial Bucaramanga

Ciudad	Población	Área (KM²)
Bucaramanga	528.269	165

Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2019).

En el contexto de infraestructura vial, Bucaramanga cuenta con una recuperación de malla vial, interviniendo más de 82mil metros cuadrados de capa asfáltica a corte de Noviembre de 2019, realizando mantenimiento y mejoramiento de las vías de la ciudad, según datos suministrados por la Alcaldía de Bucaramanga (2019).

Aun cuando la malla vial ha sido objeto de mantenimiento y mejoramiento, la ciudad de Bucaramanga carece de infraestructura vial que logre soportar la demanda poblacional, teniendo en cuenta que los usuarios del transporte de carreteras exigen mejor movilidad, ya que las rutas estructurantes existentes presentan manifestaciones que desencadenan problemáticas como lo es la congestión y accidentalidad, así como restricciones de acceso y movilidad, contaminación, aumento en costos operacionales, entre otros.



Figura 28. Localización geográfica Bucaramanga

Fuente: Alcaldía de Bucaramanga. (2018).

Debido al crecimiento continuo de la población en la ciudad de Bucaramanga, la cual cuenta con más 500mil habitantes, la congestión vehicular es cada vez mayor, debido no solo por el alto número del parque automotor de sus habitantes sino además, por la constante circulación de vehículos de los habitantes que conforman en área metropolitana, que día a día llegan a la ciudad para realizar diferentes actividades.

6.4.2 Transporte público y particular que transita en Bucaramanga. Para mediados del año 2019 la ciudad de Bucaramanga contaba con más de 2.000 automotores nuevos matriculados, según Estadísticas del Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT) (2019).

Lo anterior sumado a los 218.057 vehículos registrados hasta 31 de marzo de 2019 en la ciudad de Bucaramanga, teniendo un incremento de 41.572 vehículos, con respecto al 2017, lo que refleja matriculas de más 2.000 vehículos al mes que transitan en la capital santandereana.

Tabla 9.

Número de vehículos matriculados 2019 tipo de vehículo

ITEM	Clase de Vehículo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Acumulado
1	Particular	184	240	241	214	223	188	1290
2	Publicas	26	21	30	43	29	32	181
3	Oficiales	0	0	0	5	0	0	5
4	Motocicleta	21	41	55	95	257	176	645
5	Remolques	7	17	4	0	2	2	32
6	MAQ. AGRIC	3	14	7	17	4	2	47
TOTAL		241	333	337	374	515	400	2200

Fuente: Dirección de tránsito de Bucaramanga (Grupo de Registro Automotor). (2019).

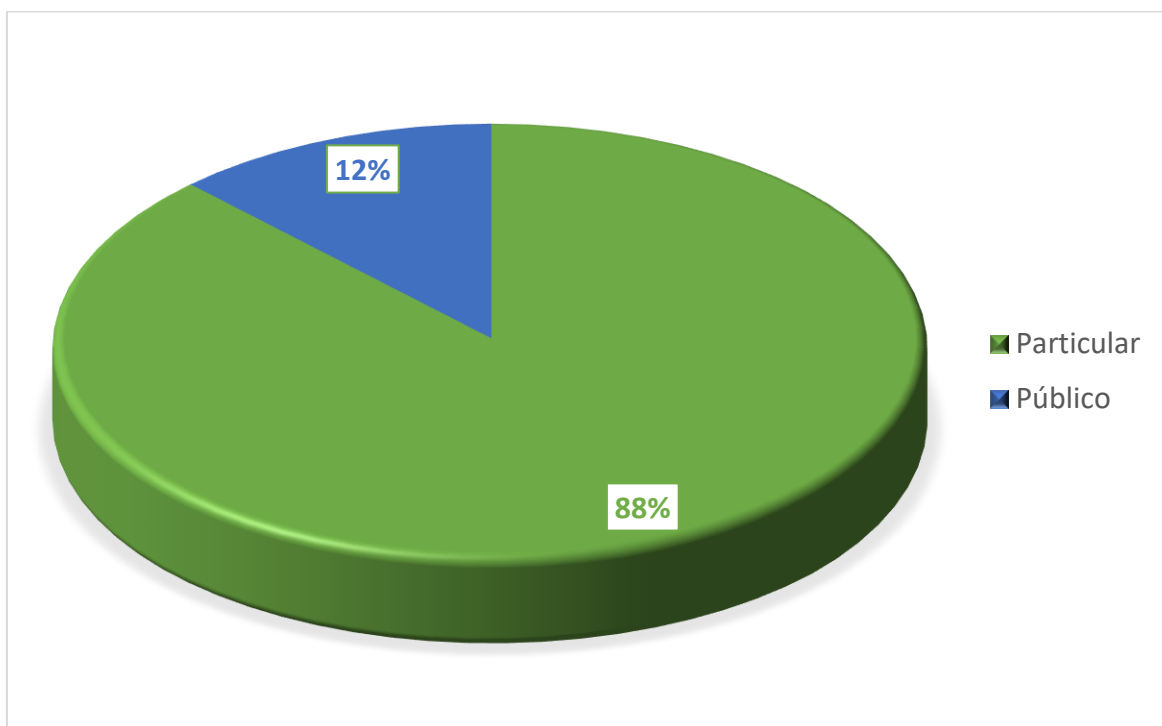


Figura 29. Tipo de vehículos matriculados que transitan en Bucaramanga 2019

Fuente: (Dirección de tránsito de Bucaramanga (Grupo de Registro Automotor), 2019).

La figura anterior demuestra que el mayor número de vehículos matriculados durante el primer semestre del año 2019 en la ciudad de Bucaramanga pertenece al tipo de vehículo particular con un 88%, es decir, 1290 automotores.

La mayor participación de registro la tienen los vehículos particulares, tan como se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 10.

Parque Automotor a mayo de 2019

Dirección de Tránsito de Bucaramanga							
Clase	Particular	Publico	Oficial	Diplomático	Especial	Sin servicio	Total
Automóvil	95278	5182	110	7	0	5	100582
Bus	872	1918	83	0	1	1	2875
Buseta	1829	751	51	0	0	0	2631
Camión	2243	6016	130	1	0	0	8390
Camioneta	32258	3374	462	8	0	0	36102
Campero	17090	190	130	8	0	3	17421
Cuadriciclo	2	0	0	0	0	0	2
Cuatrimoto	85	0	0	0	0	0	85
Microbus	782	1060	36	0	0	0	1878
Motocarro	67	0	14	0	0	0	81
Motocicleta	42233	0	834	7	0	0	43074
RNMA	3	0	0	0	0	1302	1305
RNRS	0	0	0	0	0	362	362
Sin Clase	1	0	0	0	0	0	1
Tractocamión	43	2725	29	0	0	0	2797
Volqueta	398	881	58	1	0	0	1338
TOTAL	193184	22097	1937	32	1	1673	218924

Fuente: (Dirección de tránsito de Bucaramanga (Grupo de Registro Automotor), 2019).

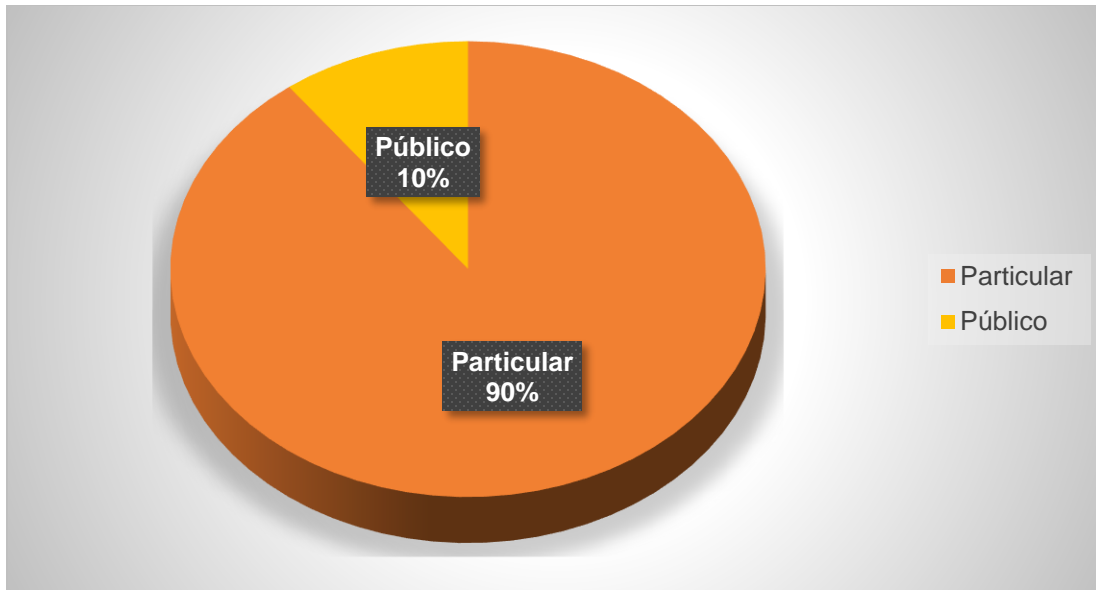


Figura 30. Transporte público y particular que transita en Bucaramanga a mayo de 2019

Fuente: (Dirección de tránsito de Bucaramanga (Grupo de Registro Automotor), 2019).

La figura 20, evidencia un alto número de vehículos de tipo particular que transitan en la ciudad de Bucaramanga a mayo de 2019, con el 90%, es decir, 193.184 automotores.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, la ciudad de Bucaramanga presenta problemáticas en la capacidad de las vías para el tránsito del creciente número de automotores, lo que representa problemas de movilidad tanto para la ciudad como para sus habitantes. Expertos en movilidad, vías y transporte hablan de posibles soluciones para mejorar la movilidad y la infraestructura vial en la capital de Santander, tal es el caso del ingeniero Arévalo Durán (2019), quien propone fortalecer el transporte público como medida en el desplazamiento de las personas, mejorando y fortaleciendo el Sistema de transporte Masivo de Metrolinea.



Figura 31. Movilidad en Bucaramanga

Fuente: (Kiló, 2019)

Al alto número de automotores de servicio público y particular que aumenta cada día en la ciudad de Bucaramanga y el lento desarrollo en la infraestructura vial, se suman varias problemáticas, como lo son la invasión al espacio público y el aumento del mototaxismo, este último, ha generado deficiencias en el uso del transporte masivo Metrolinea, ya que según datos suministrados por “Cómo Vamos” (2019), a partir del 2014 Metrolinea presenta una tendencia

descendente en el número de validaciones diarias con respecto a la proyección realizada en el Conpes del año 2005 (15.000), poniendo en riesgo el sistema financiero de Metrolinea.

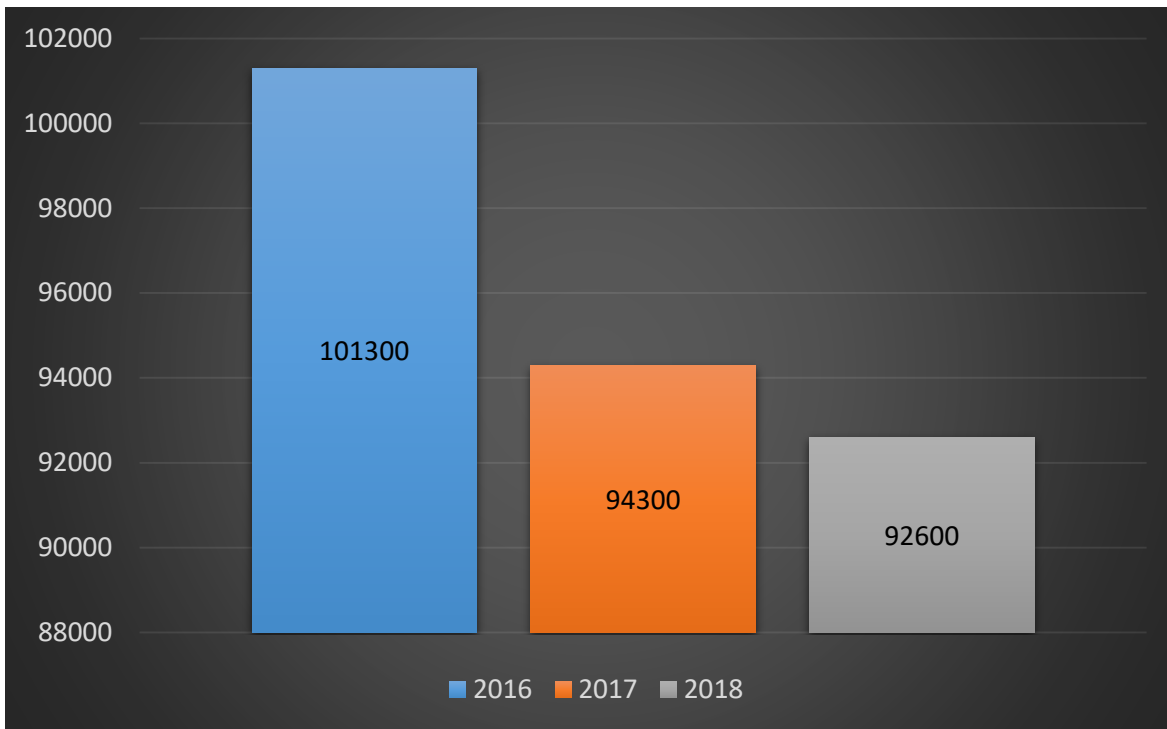


Figura 32. Promedio diario de pasajeros en transporte masivo 2015-2018

Fuente: (Bucaramanga Metropolitana Cómo Vamos, 2019)

La figura anterior demuestra la representación de número de pasajeros que utilizan el sistema articulado como medio de transporte, en el cual se evidencia una importante variación entre el año 2016 al 2018. El aspecto positivo a destacar es el aumento del uso de medios de transporte que generan menores impactos ambientales, tal es el caso del uso de la bicicleta, convirtiéndose en una alternativa de movilidad.

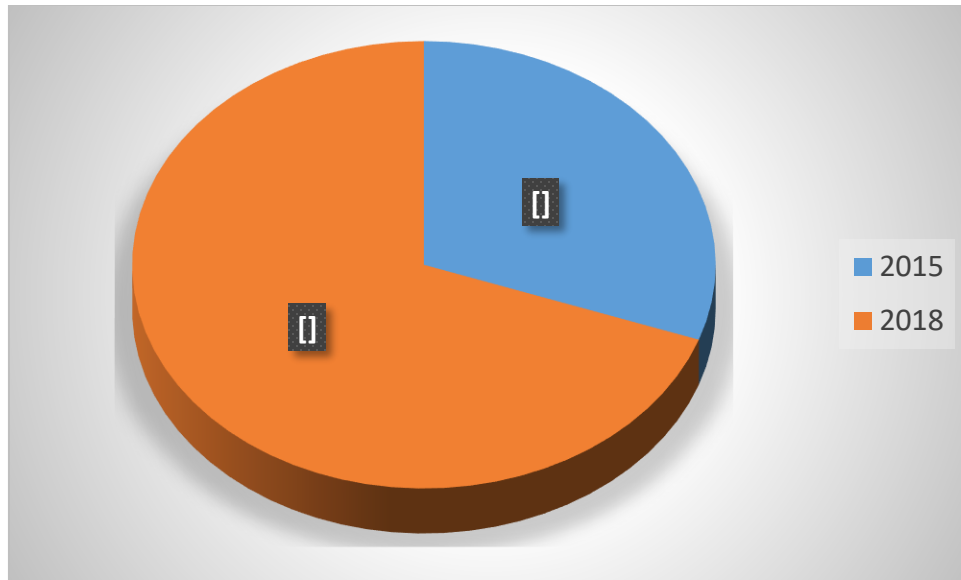


Figura 33. Población que se moviliza en bicicleta comparativo 2015-2018

Fuente: (Bucaramanga Metropolitana Cómo Vamos, 2019)

Por otro lado, Rúgeles Cárdenas (2019), afirma que existe una problemática que se deriva en el aumento del parque automotor pero que se debe tener en cuenta la existencia de un gran número de vehículos antiguos que circulan en la actualidad en la ciudad, afectando la movilidad en mayor proporción, por lo tanto, es importante que se tomen medidas con respecto a los automotores modelo 60, 70 y 80 de los cuales no se tiene control.

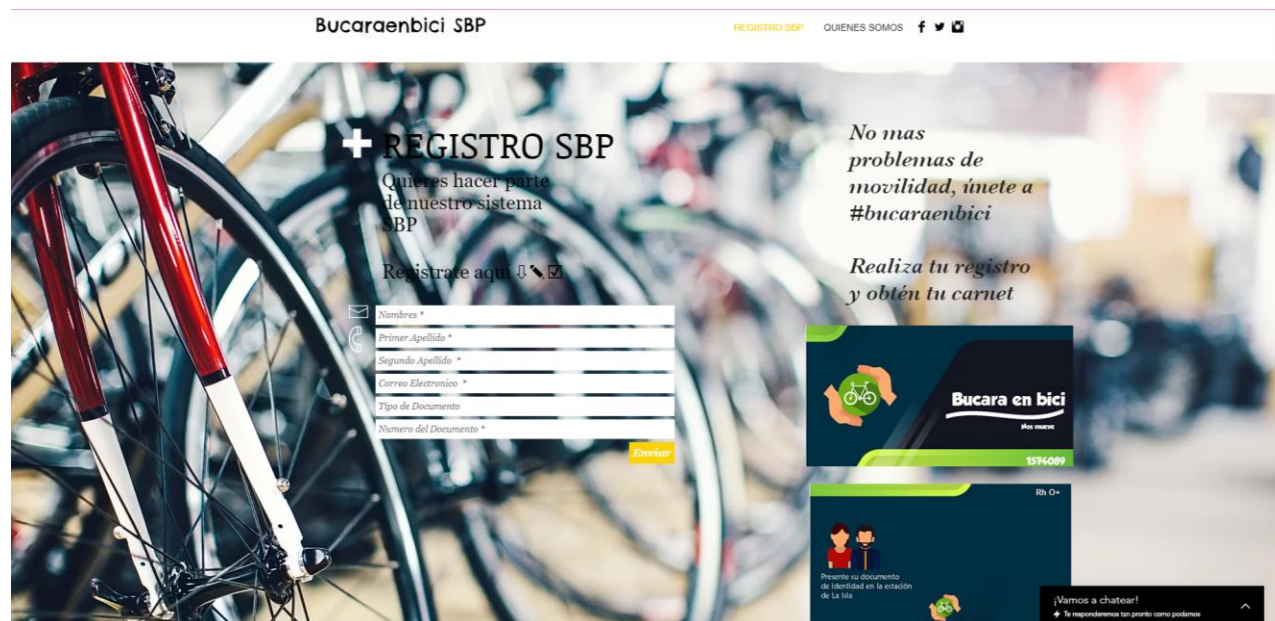
A manera de síntesis, el alto flujo vehicular que presenta el municipio de Bucaramanga, debido al número de vehículos que transitan en las vías a diario, agudiza la movilidad cada vez más, lo que conlleva a buscar salidas para mitigar y dar solución a este tipo de problemáticas.

Si bien es cierto que el gran número de vehículos que conforman el parque automotor en Bucaramanga es una de las dificultades que genera embotellamiento en las vías, existen otros factores que hacen que la problemática vaya en aumento, tal es el caso de los miles de vehículos que ingresan al municipio provenientes del área metropolitana, los automotores procedentes de

distintas partes del país, el estado de la malla vial y la infraestructura de las vías, por citar algunas; hace falta generar propuestas encaminadas a dar medidas colectivas, por lo tanto, en busca de aportar soluciones a preocupación que tanto aqueja a la población en general, se le realizó la presente propuesta, que conlleve a implementar de un Sistema de Bicicletas Públicas integrado al SITM Metrolinea para la ciudad de Bucaramanga como alternativa de Movilidad.

8.5 Crear una página de registro para los usuarios del sistema de bicicletas públicas.

Para dar cumplimiento al quinto objetivo se creó un prototipo de la página web, con el fin de realizar el registro único de los usuarios del SBP, para que tengan acceso a la carnetización y uso del sistema.



Fuente: autores del proyecto

8.6 Proponer estrategias de publicidad visual y auditiva dentro del sitm para promocionar y aumentar la implementación del sistema de bicicletas públicas.

Estrategia 'Bucaramanga en bici'

Hashtag para usar en redes sociales: #BucaraEnBici

Objetivo general:

Promover el uso de bicicletas a través de los medios publicitarios que brinda el transporte público de METROLÍNEA. Por su gran cobertura y notoriedad que ofrece a la ciudad, hace que su alto índice de uso por parte de la ciudadanía genere recordación de lo que publicitan en sus canales.

Objetivos específicos:

Motivar a la ciudadanía en general a usar las bicicletas como medio de transporte.

Reducir los problemas de movilidad y contaminación en Bucaramanga.

Contribuir a la equidad en salud de los ciudadanos.

Estrategia visual:

A través de vallas y avisos dentro y fuera de las estaciones de METROLÍNEA, publicitar sobre el uso de bicicletas gratuitas que ofrece el Sistema de Bicicletas Públicas en diferentes puntos de la ciudad acompañada de un mensaje de impactante para cada público objetivo (trabajadores y estudiantes, incluso, familias y amigos):

Mensaje 1ra valla:

“Andar en bicicleta puede influir en nuestro estado de ánimo

¡En bici al trabajo, súmate al cambio! #BucaraEnBici

Lleva tu cédula a la estación de La Isla, reclama tu carné y comienza a rodar

Aplica términos y condiciones

Mensaje 2da valla:

“Andar en bicicleta puede fortalecerte físico y mentalmente

¡En bici a la universidad, súmate al cambio! #BucaraEnBici

Lleva tu cédula a la estación de La Isla, reclama tu carné y comienza a rodar

Aplica términos y condiciones

Mensaje 3ra valla:

“Andar en bicicleta reduce en gran medida el estrés

¡En bici, súmate al cambio! #BucaraEnBici

Lleva tu cédula a la estación de La Isla, reclama tu carné y comienza a rodar

*Aplica términos y condiciones**

Puntos estratégicos visuales para publicidad:

Figura 34. Puertas de estaciones METROLÍNEA

Figura 35. Pared estación de Provenza



Figura 36. Validador

Figura 37. Valla interna de los alimentadores



Fuente: <http://ow.ly/Kimb30qfkN7>

Además, una táctica que también se debe implementar, es el reparto de volantes con información sobre los beneficios de montar en bicicleta y el paso a paso de cómo adquirir el servicio de uso de cicla gratis.

Del mismo modo, dar a conocer a través de estos flyers la creación de espacios de estacionamiento con garantías de seguridad cubierta, a través de una política clara de permiso para incluir bicicletas conectadas a la infraestructura ciclista con las estaciones de Metrolínea.

Por otro lado, para llegar a más personas sobre el Sistema de Bicicletas Públicas, es necesario aprovechar el uso de volantes impresos para promover las redes sociales y a la participación de subir en redes (Facebook, Instagram y Twitter) las selfies con la bicicleta y el #BucaraEnBici, asimismo hacer viral el uso de este medio de transporte en la ciudad.

Figura 38. Uso del #Hashtag



Diseño de vallas:

Las vallas deben contener colores que resalten el verde por el cuidado del medio ambiente e imágenes que motiven al uso adecuado de las bicicletas.

Público objetivo:

Hombres y mujeres entre los 18 y 45 años

Tono del mensaje: Claro, emocional, cercano.

Estrategia auditiva

Cuña problema-solución: cabe destacar que este tipo de publicidad presenta la necesidad y luego el producto y/o servicio como la solución.

Jingle: es un musical con fin publicitario, por lo general debe ser buena y que genere recordación a la audiencia.

Estrategia: a través de la creación de un guión, y posterior a grabación de la voz en off se emitirá en todas las estaciones del Metrolínea para generar recordación del servicio de bicicletas con cuña de problema-solución y jingle.

Guión cuña problema solución

Personaje 1: ¿Lista para pedalear, Laura?

Personaje 2: Se me dañó la bicicleta, Carlos.

Personaje 1: ¡No te preocupes! Para eso contamos con el Sistema de Bicicletas Públicas que nos ofrece el Gobierno.

Personaje 2: ¿En serio? ¿Cómo se hace para obtener este beneficio?

Personaje 1: Solo debemos ir a la estación de Metrolínea de La Isla, registrarnos con la cédula, nos entregan un carné y listo.

Personaje 2: ¡Super bien, Carlos! Ya con eso no tenemos excusas para no salir a pedalear y poder ejercitarnos más.

Guión Jingle (estilo reggaetón)

Usemos más como medio de transporte la bici por diferentes razones

Disminución de accidentes en las vías, y al medio ambiente no hace contaminaciones

Transitemos con prudencia sin cometer infracciones

Usemos bicicleta con todas sus protecciones

Frase final: Movilidad sostenible para vivir bien, esta es una invitación del Sistema de Bicicletas Públicas

Guión invitación

Atención a toda la comunidad bumanguesa

Recuerda que andar en bici te trae muchos beneficios

Haces ejercicio, no contaminas, frenas el calentamiento global, evitas el tráfico y ahorras en gasolina y estacionamiento

Acércate a nuestro punto de estación La Isla y regístrate ¡Porque andar en Bici es saludable!

8.7 Designar un carnet a cada usuario del sistema de bicicletas públicas, por medio del monto total del depósito para hacer uso de las mismas.

Figura 39. Carnet usuario del Sistema de Bicicletas Públicas

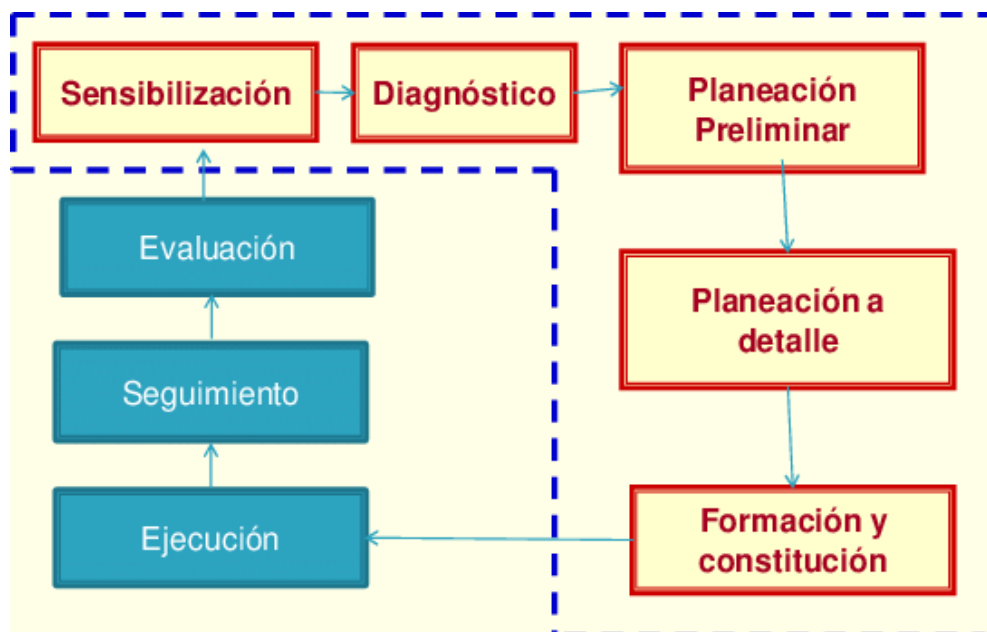


Fuente: Autor propio

8.8 Realizar una propuesta de publicidad, que permita pautar con empresas regionales y nacionales, para publicitar sus productos y generar recursos para la sostenibilidad del sistema.

Son varias formas de realizar una alianza estratégica con empresas de otros sectores, para iniciar es clave conocer las etapas:

Figura 40. Etapas para la estrategia de publicidad.



Fuente: <http://ow.ly/VCjH30qffq4>

Identificar los clientes potenciales que se pueda realizar convenios como medios de comunicación, Falabella, agua Cristal, Universidades de Santander como: UIS, UNAB, Santo Tomás, UPB, Unidades Tecnológicas de Santander; además empresas de bebidas energizantes.

Una vez identificados los clientes potenciales es importante definir expectativas comunes que determinará el nivel de compromiso de cada una de las partes, como por ejemplo intercambiar convenios entre pautas, es decir, Metrolínea pauta a Falabella y Falabella la campaña de #BucaraEnBici.

Uno de los principales pasos es investigar el calendario editorial de los medios de comunicación como: ADN, El Tiempo y Vanguardia, establecer convenio de promoción sobre el uso de bicicletas gratuitas en la ciudad, para que sean publicadas en las páginas de los periódicos.

Además, realizar Networking. Esta palabra se refiere a construir una red de contactos que ayuden a generar oportunidades de negocios. Y asimismo incrementar la visibilidad de la campaña #BucaraEnBici.

Para ello, se hará en los siguientes pasos:

1. Asistir a eventos relacionados con el área de bicicletas para atraer a comunidad con los mismos intereses por el ciclismo.
2. Organizar el lanzamiento de la campaña con ayuda de METROLÍNEA, el cual se invite a todas las personas que pueda, incluidos amigos y familiares, también a personas que trabajen en medios de comunicación y así lograr ser puestos en periódicos y medios de comunicación como noticia primicia.
3. En el evento de lanzamiento, entregar volantes de las ventajas de usar bicicleta y los beneficios del nuevo servicio.
4. Merchandising, entregar artículos promocionales como gorras con el #BucaraEnBici y uniforme de ciclismo con el mismo nombre de la campaña, con el objetivo de generar recordación y uso de las bicicletas gratuitas.

A todas las personas les gustan los productos y/o servicios gratuitos. Así logrará no solamente mayor recordación, sino que es posible algunos clientes potenciales lo usen o pasen la voz a otros. Por otro lado, es importante al reunirse con cada una de las empresas, realizar un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades), con el objetivo de examinar las características internas de cada empresa.



A la hora de realizar y establecer convenio con las empresas locales y nacionales, se diseña una carta de interés donde se le propone a las organizaciones hacer una alianza estratégica, como la siguiente propuesta:

Carta de conformación de alianza estratégica

(Ciudad), (Día) de (Mes) de 201_

Señores

Agua Cristal

Ciudad

Respetados señores,

La presente tiene por objeto presentar la conformación de la Alianza Estratégica Bucaramanga en Bici, que estará integrada por las siguientes entidades: Metrolínea y la Alcaldía de Bucaramanga; designándose como entidades ejecutoras de la campaña de movilidad en bicicleta de la ciudad de Bucaramanga, quien será la encargada de firmar el convenio.

Somos promotores encargados de promover el uso de bicicletas en la ciudad para evitar la contaminación del medio ambiente, reducir el índice de accidentalidad en las vías y contribuir a la equidad en salud de los ciudadanos. Asimismo, para obtener más información pueden visitar nuestra página:

<https://bucaraenbici.wixsite.com/bucaraenbici>

Estamos analizando la posibilidad de llegar a más personas en la ciudad de Bucaramanga, a través de una alianza estratégica con una empresa regional que nos permita contribuir con la divulgación. Pensamos que su empresa puede ser un socio idóneo para este proyecto ya que conocemos la reputación y los contactos que tienen en el sector.

Así mismo, los abajo firmantes declaran que:

- Tienen poder y/o representación legal para firmar y representar la campaña.
- Esta campaña y el convenio que llegue a celebrarse en caso de financiación, compromete totalmente a la(s) persona(s) jurídica(s) que legalmente presento.
- La información suministrada es veraz y no fija condiciones artificiales.
- Aceptan y reconocen que cualquier omisión o inconsistencia en la que hayan podido incurrir y que pueda influir en nuestra campaña, no les eximirá de la obligación de asumir las responsabilidades que les llegue a corresponder como futuros contratistas y renuncian a cualquier reclamación, por cualquier situación que surja y no haya sido contemplada en razón de la falta de diligencia en la obtención de la información.
- No se encuentran incursos en ninguna de las causales de inhabilidad y/o incompatibilidad establecidas en el Estatuto General de Contratación y demás normas legales pertinentes.
- Aceptan y autorizan al Centro de Investigaciones para que verifique la información aportada en la Propuesta.

Por otra parte, y para el desarrollo de la Propuesta las entidades que conforman la Alianza Estratégica aportaran los siguientes recursos de contrapartida:

Entidad	Monto contrapartida
Metrolínea	Publicidad del aliado en las estaciones y buses de Metrolínea
Alcaldía de Bucaramanga	\$80.000.000 para compra de bicicletas \$10.000.000 para las empresas que se unan a realizar un convenio publicitario
Agua Cristal	Empaques de botellas y bolsas llevar el #BucaramangaEnBici

Además, ACEPTAMOS expresa e irrevocablemente que conocemos detalladamente las características, requisitos y condiciones de la campaña Bucaramanga en Bici.

Si nuestro planteamiento les resulta de interés, estamos a su disposición para reunirnos en breve y profundizar en los detalles.

Atentamente,

Nombre del presidente de la campaña

7. Conclusiones

Establecer e implementar un sistema de bicicletas públicas integrado al Sistema de Transporte Masivo como alternativa de movilidad permite brindar soluciones al caos vehicular que viven las grandes y pequeñas ciudades; modelos internacionales han servido de guía no solo para el diseño de tales sistemas, sino además, arrojan datos importantes sobre su funcionalidad y eficacia tanto para quienes hacen uso de las bicicletas, como para quienes utilizan los sistemas de transporte masivos para movilizarse.

El desarrollo de este proyecto permitió identificar los aspectos y factores necesarios, o por lo menos los de mayor relevancia, para lograr identificar las principales problemáticas actuales que vive Bucaramanga con respecto a la movilidad., así mismo, se pudo realizar un diagnóstico a las zonas de estudio para determinar los puntos de conexión entre el sistema de bicicletas y el SITM y las características que conllevaron a su elección.

Los vehículos de tracción humana no solo buscan convertirse en una alternativa de movilidad y ayudar en la descongestión vehicular de la ciudad, sino también se ha convertido en una opción importante para desplazarse de un lugar a otro de manera amigable con el medio ambiente, un referente de suma importancia que ayuda con el trabajo que diferentes políticas gubernamentales ejercen para confrontar el cambio climático en el país y en el mundo.

Si se la propuesta para la implementación del sistema de bicicletas públicas logra establecerse y desarrollarse de la forma adecuada, esta puede dar soluciones a la movilidad de la ciudad al convertirse en medio de transporte con un alto grado de utilidad, una vez se incentive a la

población de los grandes beneficios del uso de la bicicleta, ajustándose a las necesidades de la ciudad.

De la presente propuesta de proyecto de grado, podemos concluir que las condiciones de movilidad de la ciudad requieren de una nueva opción de funcionamiento, para esto, es necesario implementar un sistema de transporte alternativo, por medio de la estructuración y empleo de un sistema de bicicletas públicas, debido a que es de suma importancia para Bucaramanga como ciudad capital, integrar a su sistema de transporte masivo (SITM) una alternativa de movilidad ecológica y sostenible, teniendo en cuenta que a lo largo del desarrollo del proyecto, se evidencia la saturación que sufre la ciudad y el sistema masivo de transporte en su maya vial existente, generando un caos cotidiano para los usuarios; además de lo anterior, la implementación del sistema traería más beneficios que la descongestión vial, y el alivio directo al sistema de transporte masivo; estos beneficios traerían provecho directamente a los usuarios que se acojan a la implementación del sistema de bicicletas públicas, teniendo en cuenta que el uso de la bicicleta ayudaría a tener beneficios físicos, psicológicos como la reducción del estrés, aumento de la coordinación, y fortalecimiento en la concentración. Otro de los beneficios se da a nivel social debido a que al ocupar menos área que otros vehículos, se libera mayor espacio público. Asimismo trae beneficios ambientales como el desplazamiento sin emitir gases tóxicos, finalmente, este tipo de desplazamiento en bicicleta pacifica la ciudad por la disminución del ruido.

8. Recomendaciones

- Se recomienda realizar una prueba piloto por un período de tres a 6 meses, con el objetivo de que la población se incentive, se logre hacer público el sistema de conexión entre el SBP y el SITM de Metrolínea dando a conocer sus respectivas rutas de interconexión.
- Realizar programas en los cuales se dé formación a la ciudadanía en general, con el objetivo de promocionar la bicicleta como alternativa de transporte, además de ser un vehículo amigable con el medio ambiente incorporando los parámetros de la cultura vial y ciudadana.
- Buscar alternativas que brinden mayor seguridad a los bici-usuarios a la hora de utilizar las bicicletas como medio de transporte integradas al sistema de Metrolínea.
- Desarrollar nuevos proyectos en pro de expandir y desplegar nuevas rutas del sistema de bicicletas públicas en Bucaramanga, para que una mayor población logre tener acceso al servicio de las rutas integradas y en conexión con el SITM Metrolínea.
- Integrar el Sistema de Bicicletas Públicas al Sistema masivo de Transporte de Metrolínea de los Municipio de Floridablanca y Piedecuesta.

Referencias Bibliográficas

- Alcaldía de Bucaramanga. (04 de Julio de 2017). *Informe: En Bucaramanga ¡sí se puede! implementar una movilidad sostenible*. Obtenido de Gobierno de Bucaramanga: <https://www.bucaramanga.gov.co/noticias/informe-en-bucaramanga-si-se-puede-implementar-una-movilidad-sostenible/>
- Alcaldía Municipal de Bucaramanga; ONU Hábitat. (Septiembre de 2018). *La bicicleta como medio de transporte: Estrategia 2019 – 2030 para Bucaramanga y su Área Metropolitana*. Obtenido de Alcaldía de Bucaramanga: <http://www.bucaramanga.gov.co/la-ruta/wp-content/uploads/2018/04/Estrategia-de-la-Bicicleta-para-el-AMB-Publicada.pdf>
- Andersen, T., Bredal, F., Weinreich, M., Jensen, N., Riisgaard-Dam, M., & Nielsen, M. (2012). *Collection of cycle concepts*. Holstebro, Dinamarca: Cycling Embassy of Denmark.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (16 de Marzo de 2015). *Ciclo-Inclusión en América Latina y el Caribe: guía para impulsar el uso de la bicicleta*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo (BID): <https://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2015-03-16/promocion-de-la-bicicleta-en-america-latina-y-el-caribe%2C11087.html>
- Banco Interamericano de Desarrollo y Secretaría de Infraestructura. (2015). *Findeter*. Obtenido de Secretaría de Infraestructura: <file:///F:/PROYECTOS/UPB/Secretaria%20de%20Infraestructura%20Movilidad.pdf>
- Bucaramanga Metropolitana Cómo Vamos. (2019). *Informe de calidad de vida del programa como vamos 2019 bucaramanga*. Obtenido de Bucaramanga Metropolitana Cómo Vamos: https://drive.google.com/file/d/15neGR7fL0DdGZnk5bi_CeKrT79OyIVIJ/view
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2014). *Movilidad en bicicleta en Bogotá. Cámara de Comercio de Bogotá*, pp. 80.

- Congreso de Colombia. (2006). *Ley 1083: "Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones"*. Obtenido de Función Pública. Diario Oficial. Bogotá D.C. Nro. 46346: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=20869>
- Cruz, E., & Páez, C. (2018). *Propuesta de Modelo de un sistema de bicicletas públicas en la localidad de Usaquén en Bogotá D.C. como alternativa de movilidad*. Recuperado el 2019, de Universidad Católica de Colombia: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22660/1/Documento%20Final%20TG.pdf>
- Delgado, M., Criado, L., Rodríguez, J., & Moya, J. (2016). Integración de la bicicleta en el sistema de transporte público de la Comunidad de Madrid. *Universitat Politècnica de València*, pp. 4.
- Diario La Vanguardia. (2016). *La movilidad en Bucaramanga y su área metropolitana*. Obtenido de Redacción Vanguardia Liberal: <https://www.vanguardia.com/opinion/editorial/la-movilidad-en-bucaramanga-y-su-area-metropolitana-LEVL343549>
- García, D. (2017). La bicicleta como alternativa para el transporte y la movilidad urbana en el municipio de Puerto Colombia (Colombia). *Módulo Arquitectura CUC*, pp. 51-72.
- Gartor, M. (2015). El sistema de bicicletas públicas BiciQuito como alternativa de movilidad sustentable: aportes y limitaciones. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, pp. 249-263.
- Jans, M. (2017). Movilidad urbana: en camino a sistemas de transporte colectivo integrados. *Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad*, pp. 6-11.

- Kiló, E. (2019). *Movilidad en Bucaramanga: bajan usuarios del Metrolínea y crecen mototaxismo y transporte privado*. Obtenido de Vanguardia Liberal: <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/movilidad-en-bucaramanga-bajan-usuarios-del-metrolinea-y-crecen-mototaxismo-y-transporte-privado-KJ1469837>
- Manchuego, E. (Septiembre de 2016). *Propuesta de Sistema de bicicleta pública en Arequipa, Perú*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/70788/TFM%20MANCHEGO%20HUAQUIPACO%20EDITH.pdf?sequence=1>
- Marqués, R. (2015). Sevilla: una experiencia exitosa de promoción de la movilidad en bicicleta en el Sur de Europa. *Hábitat y Sociedad*, pp. 107 - 130.
- Mateus, S. (2017). *Transporte público urbano*. Recuperado el 2019, de Revisión: Patxi Lamíquiz: <http://habitat.aq.upm.es/temas/a-transporte-publico-urbano>
- Moovit. (2020). *Líneas Metrolínea - Petroncales*. Obtenido de Portal Web Moovit: https://moovitapp.com/index/es-419/transporte_p%C3%BAblico-lines-Bucaramanga-4324-926178
- Navarrete, A. (2014). *Aproximación al significado de la bicicleta en Bucaramanga*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander .
- Pardo, C. (2012). *Revisión de los sistemas de bicicletas públicas para América latina: Beneficios y Obstáculos*. Recuperado el 2019, de The Clean Air Institute: <https://docplayer.es/5877981-Revision-de-los-sistemas-de-bicicletas-publicas-para-america-latina-beneficios-y-obstaculos.html>

- Pérez, R. (2015). El sistema de bicicletas públicas "Ecobici": del cambio modal al cambio social. *Espacialidades, Revista de temas contemporáneos sobre lugares, política y cultura*, pp. 104-124.
- Pitbox. (2013). *Los Sistemas de transporte*. Recuperado el 2019, de La Empresa: <https://pitbox.wordpress.com/2013/04/08/los-sistemas-de-transporte-la-evolucion-del-transporte>
- Prieto, J. (2016). *Plan maestro de movilidad para Bucaramanga*. Obtenido de Sociedad Colombiana de Arquitectos Regional Santander: <https://scasantander.org/wp-content/uploads/2016/07/LA-BITACORA-N%C2%B0-108.pdf>
- Quintero, J. (2017). Bicicletas compartidas como sistema de transporte público urbano: análisis de políticas públicas en Colombia (1989-2017). *Revista Ciudades, Estados y Política*, pp. 17-35.
- Real Academia Española (RAE). (2017). *Infraestructura*. Obtenido de RAE: <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=infraestructura>
- Revista Semana. (18 de Enero de 2016). *Bogotá es la ciudad con más kilómetros de ciclovías en América Latina*. Obtenido de Semana Sostenible: <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/bogota-es-la-ciudad-con-mas-kilometros-de-ciclovias-en-america-latina/34445>
- Rozo, J. (2015). *Los problemas de movilidad retarán al nuevo alcalde de Bucaramanga*. Obtenido de Revista Dinero: <https://www.dinero.com/edicion-impresa/pais/articulo/los-problemas-movilidad-bucaramanga-seran-problema-para-nuevo-alcalde/214736>

Secretaría de Planeación Municipio de Bucaramanga. (2014). *Plan de Ordenamiento Territorial de segunda generación Bucaramanga 2013 –2027*. Bucaramanga: Alcaldía de Bucaramanga.

Sistema de Bicicletas Públicas del Valle de Aburrá. (2018). *Cómo funciona el uso del Sistema de Bicicletas Públicas*. Obtenido de En Cicla: <http://www.encicla.gov.co/como-funciona/>

Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea (SITM). (2019). *Cálculo indicadores SISETU. Resolución 600 de 2017 Mintransporte*. Obtenido de Portal Web Metrolínea Bucaramanga:

https://www.metrolinea.gov.co/v3.0/sites/default/files/calculo_indicadores_sisetu_2019-enero-septiembre-_2.pdf

Terminales de Medellín. (2018). *Sistema de Bicicletas Públicas – SBP – EnCicla*. Obtenido de Terminales Medellín: <https://www.terminalesmedellin.com/convenio/sistema-de-bicicletas-publicas-sbp-encicla/>

Tironi, M. (2016). Construyendo infraestructuras para la movilidad: el caso del sistema de bicicletas en libre servicio de París. *Athenea Digital*, pp. 41-62.

Van Laake, T., & Pardo, C. (2018). *Ciclo-inclusión: Lecciones de los Países Bajos para Colombia*. Bogotá: Despacio.org.

Visitando Europa. (2018). *Vélib, alquiler de bicicletas en París*. Obtenido de Visitando Europa: <https://www.visitandoeuropa.com/paris/transporte/bicicletas-velib>

Alcaldía de Bucaramanga. (04 de Julio de 2017). *Informe: En Bucaramanga ¡sí se puede! implementar una movilidad sostenible*. Obtenido de Gobierno de Bucaramanga: <https://www.bucaramanga.gov.co/noticias/informe-en-bucaramanga-si-se-puede-implementar-una-movilidad-sostenible/>

Alcaldía de Bucaramanga. (2018). *Mapa de Bucaramanga, Santander*. Obtenido de programas Sociales alcaldía de Bucaramanga: <https://www.bucaramanga.gov.co/programas-sociales/ciudad-inteligente/mapa/>

Alcaldía de Bucaramanga. (2019). *El Gobierno de los Ciudadanos ha intervenido más de 82.503 metros cuadrados de capa asfáltica en este 2019*. Obtenido de Rendición de Cuentas Alcaldía de Bucaramanga: <https://www.bucaramanga.gov.co/noticias/el-gobierno-de-los-ciudadanos-ha-intervenido-mas-de-82-503-metros-cuadrados-de-capa-asfaltica-en-este-2019/>

Alcaldía Municipal de Bucaramanga; ONU Hábitat. (Septiembre de 2018). *La bicicleta como medio de transporte: Estrategia 2019 – 2030 para Bucaramanga y su Área Metropolitana*. Obtenido de Alcaldía de Bucaramanga: <http://www.bucaramanga.gov.co/la-ruta/wp-content/uploads/2018/04/Estrategia-de-la-Bicicleta-para-el-AMB-Publicada.pdf>

Andersen, T., Bredal, F., Weinreich, M., Jensen, N., Riisgaard-Dam, M., & Nielsen, M. (2012). *Collection of cycle concepts*. Holstebro, Dinamarca: Cycling Embassy of Denmark.

Banco Interamericano de Desarrollo. (16 de Marzo de 2015). *Ciclo-Inclusión en América Latina y el Caribe: guía para impulsar el uso de la bicicleta*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo (BID): <https://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2015-03-16/promocion-de-la-bicicleta-en-america-latina-y-el-caribe%2C11087.html>

Banco Interamericano de Desarrollo y Secretaría de Infraestructura. (2015). *Findeter*. Obtenido de Secretaría de Infraestructura: <file:///F:/PROYECTOS/UPB/Secretaria%20de%20Infraestructura%20Movilidad.pdf>

Bucaramanga Metropolitana Cómo Vamos. (2019). *Informe de calidad de vida del programa como vamos 2019 bucaramanga*. Obtenido de Bucaramanga Metropolitana Cómo Vamos: https://drive.google.com/file/d/15neGR7fL0DdGZnk5bi_CeKrT79OyIVIJ/view

Cámara de Comercio de Bogotá. (2014). Movilidad en bicicleta en Bogotá. *Cámara de Comercio de Bogotá*, pp. 80.

Congreso de Colombia. (2006). *Ley 1083: "Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones"*. Obtenido de Función Pública. Diario Oficial. Bogotá D.C. Nro. 46346: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=20869>

Cruz, E., & Páez, C. (2018). *Propuesta de Modelo de un sistema de bicicletas públicas en la localidad de Usaquén en Bogotá D.C. como alternativa de movilidad*. Recuperado el 2019, de Universidad Católica de Colombia: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22660/1/Documento%20Final%20TG.pdf>

Czech, P., Turoń, K., & Urbańczyk, R. (13 de July de 2017). *Bike-Sharing as an Element of Integrated Urban Transport System*. Obtenido de Springer Nature: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-62316-0>

Delgado, M., Criado, L., Rodríguez, J., & Moya, J. (2016). Integración de la bicicleta en el sistema de transporte público de la Comunidad de Madrid. *Universitat Politècnica de València*, pp. 4.

Diario La Vanguardia. (2016). *La movilidad en Bucaramanga y su área metropolitana*. Obtenido de Redacción Vanguardia Liberal:

<https://www.vanguardia.com/opinion/editorial/la-movilidad-en-bucaramanga-y-su-area-metropolitana-LEVL343549>

Frade, I., & Ribeiro, A. (05 de February de 2015). *Bicycle Sharing Systems Demand*. Obtenido de Procedia - Social and Behavioral Sciences. Elsevier B.V. ScienceDirect:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281400086X>

Garcia, D. (2017). La bicicleta como alternativa para el transporte y la movilidad urbana en el municipio de Puerto Colombia (Colombia). *Módulo Arquitectura CUC*, pp. 51-72.

Gartor, M. (2015). El sistema de bicicletas públicas BiciQuito como alternativa de movilidad sustentable: aportes y limitaciones. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, pp. 249-263.

Jans, M. (2017). Movilidad urbana: en camino a sistemas de transporte colectivo integrados. *Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad*, pp. 6-11.

Kiló, E. (2019). *Movilidad en Bucaramanga: bajan usuarios del Metrolínea y crecen mototaxismo y transporte privado*. Obtenido de Vanguardia Liberal: <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/movilidad-en-bucaramanga-bajan-usuarios-del-metrolinea-y-crecen-mototaxismo-y-transporte-privado-KJ1469837>

Manchuego, E. (Septiembre de 2016). *Propuesta de Sistema de bicicleta pública en Arequipa, Perú*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia:

[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/70788/TFM%20MANCHEGO%](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/70788/TFM%20MANCHEGO%20HUAQUIPACO%20EDITH.pdf?sequence=1)

[20HUAQUIPACO%20EDITH.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/70788/TFM%20MANCHEGO%20HUAQUIPACO%20EDITH.pdf?sequence=1)

Marqués, R. (2015). Sevilla: una experiencia exitosa de promoción de la movilidad en bicicleta en el Sur de Europa. *Hábitat y Sociedad*, pp. 107 - 130.

Mateus, S. (2017). *Transporte público urbano*. Recuperado el 2019, de Revisión:Patxi Lamíquiz: <http://habitat.aq.upm.es/temas/a-transporte-publico-urbano>

Metrolinea. (2017). *Rutas Metrolinea*. Obtenido de Metrolinea: <http://www.metrolinea.gov.co/v2.0/index.php?cdrt=cGFnaW5hPXMJ1dGFzLnBocCZpZHBhZ2luYT00JnByZWNIWGU9UnV0YXMGtWV0cm9saW5lYSA=>

Navarrete, A. (2014). *Aproximación al significado de la bicicleta en Bucaramanga*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander .

Pardo, C. (2012). *Revisión de los sistemas de bicicletas públicas para América latina: Beneficios y Obstáculos*. Recuperado el 2019, de The Clean Air Institute: <https://docplayer.es/5877981-Revision-de-los-sistemas-de-bicicletas-publicas-para-america-latina-beneficios-y-obstaculos.html>

Habitat, O. N. U. (2012). La bicicleta como medio de transporte. Estrategia para Bucaramanga y su medio de transporte.

Pérez, R. (2015). El sistema de bicicletas públicas”Ecobici”: del cambio modal al cambio social. *Espacialidades, Revista de temas contemporáneos sobre lugares, política y cultura*, pp. 104-124.

Pitbox. (2013). *Los Sistemas de transporte*. Recuperado el 2019, de La Empresa: <https://pitbox.wordpress.com/2013/04/08/los-sistemas-de-transporte-la-evolucion-del-transpor>

Pineda, J. (2018). *En 2019 Bucaramanga iniciará el proyecto de bicicleta pública*. Obtenido de Vanguardia Liberal: <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/en-2019-bucaramanga-iniciara-el-proyecto-de-bicicleta-publica-DCVL452221>

Prieto, J. (2016). *Plan maestro de movilidad para Bucaramanga*. Obtenido de Sociedad Colombiana de Arquitectos Regional Santander: <https://scasantander.org/wp-content/uploads/2016/07/LA-BITACORA-N%C2%B0-108.pdf>

Quintero, J. (2017). Bicicletas compartidas como sistema de transporte público urbano: análisis de políticas públicas en Colombia (1989-2017). *Revista Ciudades, Estados y Política*, pp. 17-35.

Real Academia Española (RAE). (2017). *Infraestructura*. Obtenido de RAE: <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=infraestructura>

Revista Semana. (18 de Enero de 2016). *Bogotá es la ciudad con más kilómetros de ciclovías en América Latina*. Obtenido de Semana Sostenible: <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/bogota-es-la-ciudad-con-mas-kilometros-de-ciclovias-en-america-latina/34445>

Rozo, J. (2015). *Los problemas de movilidad retarán al nuevo alcalde de Bucaramanga*. Obtenido de Revista Dinero: <https://www.dinero.com/edicion-mpresa/pais/articulo/los-problemas-movilidad-bucaramanga-seran-problema-para-nuevo-alcalde/214736>

Secretaría de Planeación Municipio de Bucaramanga. (2014). *Plan de Ordenamiento Territorial de segunda generación Bucaramanga 2013 –2027*. Bucaramanga: Alcaldía de Bucaramanga.

Sistema de Bicicletas Públicas del Valle de Aburrá. (2018). *Cómo funciona el uso del Sistema de Bicicletas Públicas*. Obtenido de En Cicla: <http://www.encia.gov.co/como-funciona/Terminales> de Medellín. (2018).

Sistema de Bicicletas Públicas – SBP – EnCicla. Obtenido de Terminales Medellín: <https://www.terminalesmedellin.com/convenio/sistema-de-bicicletas-publicas-sbp-encia/>

Sistema de Transporte Masivo Metrolínea. (2019). *Cálculo Indicadores Sisetu año 2019: Resolución 600 de 2017 Mintransporte*. Obtenido de Portal Web Metrolínea:

https://www.metrolinea.gov.co/v3.0/sites/default/files/calculo_indicadores_sisetu_2019-enero-septiembre-_2.pdf

Tironi, M. (2016). Construyendo infraestructuras para la movilidad: el caso del sistema de bicicletas en libre servicio de París. *Athenea Digital*, pp. 41-62.

Van Laake, T., & Pardo, C. (2018). *Ciclo-inclusión: Lecciones de los Países Bajos para Colombia*. Bogotá: Despacio.org.

Veryard, D., Perkins, & Stephen. (26 de April de 2017). *Integrating Urban Public Transport Systems and Cycling*. Obtenido de International Transport Forum / OECD: https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/integrating-urban-public-transport-systems-cycling-roundtable-summary_0.pdf

Visitando Europa. (2018). *Vélib, alquiler de bicicletas en París*. Obtenido de Visitando Europa:<https://www.visitandoeuropa.com/paris/transporte/bicicletas-velib>

Zhanga, L., Zhangb, J., Duanc, Z.-y., & Bryde, D. (15 de June de 2015). *Sustainable bike-sharing systems: characteristics and commonalities across cases in urban China*. Obtenido de Journal of Cleaner Production. Elsevier B.V. ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652614003448>

Zhao, P., & Li, S. (May de 2017). *Bicycle-metro integration in a growing city: The determinants of cycling as a transfer mode in metro station areas in Beijing*. Obtenido de Investigación de transporte Parte A: Política y práctica. ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856416303925>

Apéndices

Apéndice A. Consentimiento informado para obtener el balance de usuarios del SITM

Señores: Metrolínea
Asunto: Sondeo de usuarios

metrolínea
RECIBIDO

03 FEB 2020

03/02/2020

Jairo 3:15 PM
RADICADO 225

Estimados Sres:

Soy estudiante activo de ingeniería civil de la Universidad Pontificia Bolivariana, actualmente estoy trabajando en una *Propuesta para la implementación de un sistema de bicicletas públicas integrado al sitm metrolínea para la ciudad de Bucaramanga como alternativa de movilidad*, esta propuesta tiene como objetivo proponer la implementación de un Sistema de Bicicletas Públicas (SBP) para Bucaramanga que sea complementario al Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) Metrolínea como alternativa de movilidad, para dar cumplimiento al anterior objetivo, es necesario realizar un sondeo a los usuarios de Metrolínea para conocer los puntos de mayor flujo de usuarios dentro del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM), por esta razón, solicito a la entidad de Metrolínea que me proporcione dichos datos, teniendo en cuenta que el presente ejercicio es únicamente académico y la información obtenida mantendrá un carácter confidencial, a los cuales tendrá acceso exclusivamente el personal académico.

Después de haber leído y comprendido la información contenidas en este documento con respecto a la investigación, y una vez que se aclararon todas las dudas que surgieron sobre dicha investigación; se entregan los datos solicitados a Jairo Andrés Esparza Gómez identificado con cédula de ciudadanía número 1098738594. En constancia, se firma este documento y certifica que ha recibido una copia del mismo el día 3 del mes febrero del año 2020, en Bucaramanga, Santander.

Jairo Andres Esparza Gomez
Nombre del estudiante
C.C. 1098738594
Correo: jairo.esparza@upb.edu.co

Jairo Andrés Esparza Gómez
Firma

Nombre
Cargo:

Firma

Apéndice B. Cálculo de Indicadores Sisetu año 2019: Pasajeros

							REPORTE DE INFORMACION Sisetu 2019				
CAPÍTULO	INDICADOR	ITEM	DEFINICION	UNIDAD	FRECUENCIA REPORTE INFORMACION ^M	RESPONSABLE TOMA INFORMACION Y CALCULO	MARZO	JUNIO	SEPTIEMBRE	METODOLOGIA	
1. INFRAESTRUCTURA	1.1. LONGITUD	1.1.1.	Rutas/Servicios zonal (en SITP)	km	Anual	EG				Medición de kilómetros de acuerdo con reportes promedio de unidades lógicas a bordo de los vehículos. En caso de no contar con el elemento, se reportará la medición directa en campo con odómetro. Se refiere a la distancia física de la ruta más no de los kilómetros requeridos que trata el capítulo 2	
		1.1.2.	Rutas para SETP	km	Anual	EG					
		1.1.3.	Rutas/Servicios de alimentación	km	Anual	EG					
		1.1.4.	Rutas/Servicios Pretroncales/Carril prioritario	km	Anual	EG					
		1.1.5.	Rutas/Servicios Troncales	km	Anual	EG					
		1.1.6.	Cable (km en una sola dirección)	km	Anual	EG					Medición de la longitud de cables y rieles de las rutas en operación. Se refiere a la distancia física de la ruta más no de los kilómetros recorridos que trata el capítulo 2.
		1.1.7.	Tranvía (km en una sola dirección)	km	Anual	EG					
		1.1.8.	Metro (km en una sola dirección)	km	Anual	EG					
		1.1.9.	Ciclored (ciclocarriles, ciclorutas, ciclobandas, etc)	km	Anual	EG/Municipio					Medición directa en campo con odómetro. Se refiere a la distancia física de la ruta más no de los kilómetros recorridos que trata el capítulo 2.
	1.2. Estaciones / Paraderos	1.2.1.	Paradas simples con señalización	No.	Trimestral	EG	600	600	600	Inventario oficial de paraderos con verificación en campo.	
		1.2.2.	Paradas con mobiliario	No.	Trimestral	EG	15	15	15		
		1.2.3.	Estaciones con prevalidación y zona paga	No.	Trimestral	EG	25	25	25		
		1.2.4.	Terminales con prevalidación y zona paga	No.	Trimestral	EG	4	4	4		
		1.2.5.	Estaciones de sistemas de bicicletas públicas (1)	No.	Trimestral	Municipio	6	6	6		
		1.2.6.	Cicloparqueaderos en zona paga de SITM, SITP, SETP	No.	Semestral	EG/Municipio		N.A.			
		1.2.7.	Cicloparqueaderos públicos	No.	Semestral	EG/Municipio		N.A.			
	1.3. Patios y Talleres	1.3.1.1.	Número de patios y talleres operación SITM: troncal, pretroncal, alimentación y zonal (en SITP).	No.	Anual	EG				Inventario oficial de patios y talleres.	
		1.3.1.2.	Número de patios y talleres operación SETP	No.	Anual	EG					
		1.3.1.3.	Número de patios y talleres operación cable.	No.	Anual	EG					
		1.3.1.4.	Número de patios y talleres operación tranvía.	No.	Anual	EG					
		1.3.1.5.	Número de patios y talleres operación metro.	No.	Anual	EG					
		1.3.2.1.	Capacidad de los patios operación SITM: troncal, pretroncal, alimentación y zonal (en SITP).	No.	Anual	EG				Número de unidades de transporte que pueden albergar los patios.	
		1.3.2.2.	Capacidad de los patios operación SETP	No.	Anual	EG					
		1.3.2.3.	Capacidad de los patios operación cable.	No.	Anual	EG					
		1.3.2.4.	Capacidad de los patios operación tranvía.	No.	Anual	EG					
		1.3.2.5.	Capacidad de los patios operación metro.	No.	Anual	EG					
	1.3.3.	Espacio público intervenido	m ²	Semestral	EG		N/A		Corresponde a la cantidad de m2 de espacio público intervenido, rehabilitado y construido.		
<p>(1) Corresponden a bici-parqueaderos, o estacionamientos para ciclas, los cuales fueron ubicados en algunas de las estaciones del sistema en el año 2016; con el propósito de permitir a los ciudadanos llegar en sus bicicletas a las estaciones, dejarlas estacionadas allí, hacer uso del servicio de transporte masivo para desplazarse hasta su destino, y al momento de retornar recogerlas para poder regresar a sus hogares nuevamente en bicicleta.</p> <p>*Consideración general: la frecuencia indicada en la tabla, corresponde al periodo de captura de información por parte de los responsables. Los indicadores deberán reportarse a más tardar 15 días calendario después de finalizado el periodo de captura de la información. En cualquier caso, se deberá contar con la información base de manera que cuando se requiera, se cuente con la información mensualizada para conocer el comportamiento dinámico de los indicadores.</p>											
FECHA (MES):		30-09-19									

						REPORTE DE INFORMACION SISETU 2019				
CAPÍTULO	INDICADOR	ITEM	DEFINICION	UNIDAD	FRECUENCIA REPORTE INFORMACION	RESPONSABLE TOMA INFORMACION Y CALCULO	MARZO	JUNIO	SEPTIEMBRE	METODOLOGIA
2. OPERACIÓN	2.1. Equipos /Material rodante	2.1.1.	Buses articulados (180 pax aproximado)	No.	Trimestral	EG	29	29	29	Información reportada por propietarios o concesionarios de operación a los Entes Gestores. La información se contrastará anualmente con el RUNT en dónde deberán figurar los listados completos de vehículos de propiedad de operadores de flota.
		2.1.2.	Buses Biarticulados (250 pax aproximado)	No.	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.	
		2.1.3.	Buses duales (80 pax aproximado)	No.	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.	
		2.1.4.	Buses padrones (80 pax aproximado)	No.	Trimestral	EG	101	101	101	
		2.1.5.	Buses (60 pax aproximado)	No.	Trimestral	EG	106	106	106	
		2.1.6.	Busetas (40 pax aproximado)	No.	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.	
		2.1.7.	Minivan (15 pax aproximado)	No.	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.	Censos e inventarios oficiales del Municipio
		2.1.8.	Motocarro (4 pax aproximado)	No.	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.	
		2.1.9.	Triciclos (3 pax aproximado)	No.	Trimestral	Municipio	N.A.	N.A.	N.A.	
		2.1.10.	Bicicletas Públicas	No.	Trimestral	Municipio	N.A.	N.A.	N.A.	Número de Vehículos al servicio para implementar sistemas de bicicletas públicas
		2.1.11.	Cabinas de cable aéreo	No.	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.	Medición física reportada por propietarios de flota a los Entes Gestores
		2.1.12.	Locomotoras	No.	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.	
		2.1.13.	Vagones de tranvía	No.	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.	
		2.1.14.	Vagones de Metro (250-380 pax aproximado)	No.	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.	
		2.1.15.	Remanente del TPC convencional	No.	Trimestral	EG	951	951	951	Vehículos que no se encuentran asociados al SITM, SITP, SETP
2.2. Kilometros de Servicio	2.2.1.	Servicios urbanos (SITP; SETP)	km	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.	Sumatoria de kilómetros efectivamente despachados destinados a cubrir cada tipo de servicio (urbano, alimentación, troncal y dual) Incluye kilómetros en vacío. (longitud de línea *2*No. De ciclos) Incluye kilómetros en vacío.	
	2.2.2.	Servicios de Alimentación	km	Trimestral	EG	1.348.790	1.367.195	1.442.893		
	2.2.3.	Pretroncales (duales)	km	Trimestral	EG	1.695.062	1.735.538	1.797.149		
	2.2.4.	Servicios Troncales	km	Trimestral	EG	499.494	543.900	560.551		
	2.2.5.	Cable	km	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.		
	2.2.6.	Tranvía	km	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.		
	2.2.7.	Metro	km	Trimestral	EG	N.A.	N.A.	N.A.		
<p>*Consideración general: la frecuencia indicada en la tabla, corresponde al periodo de captura de información por parte de los responsables. Los indicadores deberán reportarse a más tardar 15 días calendario después de finalizado el periodo de captura de la información. En cualquier caso, se deberá contar con la información base de manera que cuando se requiera, se cuente con la información mensualizada para conocer el comportamiento dinámico de los indicadores.</p>										
FECHA (MES):		30-09-19								

							REPORTE DE INFORMACION Sisetu 2019											
CAPÍTULO	INDICADOR	ITEM	DEFINICION	UNIDAD	FRECUENCIA REPORTE INFORMACION	RESPONSABLE TOMA INFORMACION Y CALCULO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	METODOLOGIA		
3. DISEÑO	3.1. Pasajeros	3.1.1.	Pasajeros en rutas /servicios zonal (SITP o SETP)	pax/día	Mensual	EG	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Promedio mensual de validaciones diarias en sistemas centralizados de recaudo los días miércoles.		
		3.1.2.	Pasajeros en rutas /servicios alimentación	pax/día	Mensual	EG	20.031	28.979	28.964	26.182	24.324	25.989	25.313	23.815	27.844			
		3.1.3.	Pasajeros en rutas /servicios pretroncales /duales	pax/día	Mensual	EG	29.251	45.905	46.043	40.671	38.108	39.467	38.875	36.990	44.101			
		3.1.4.	Pasajeros en rutas /servicios troncales	pax/día	Mensual	EG	35.006	41.497	41.873	39.508	35.751	40.214	38.803	34.932	39.807			
		3.1.5.	Pasajeros en cable	pax/día	Mensual	EG	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Promedio mensual de los registros diarios de préstamos de bicicletas.	
		3.1.6.	Pasajeros en Tranvía	pax/día	Mensual	EG	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
		3.1.7.	Pasajeros en Metro	pax/día	Mensual	EG	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
		3.1.8.	Usuarios de sistema de bicicletas públicas	pax/día	Mensual	Municipio	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
		3.1.9.	Viajes diarios en bicicleta	Viajes/día	bienal	Municipio												Encuestas de viaje en hogares y aforos en corredores de mayor demanda.
		3.1.10.	Viajes totales diarios de pasajeros en todos los modos	Viajes/día	Trienal	Municipio												Encuestas de viaje en hogares ya actualización de matrices Origen Destino
		3.1.11.	Estimación de evasión en los sistemas de transporte	Viajes/día	Mensual	Municipio	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		Estimación de la evasión del pago en sistemas de transporte
		3.1.12.	Tiempo promedio de viaje generalizado de los usuarios	Minutos	Semestral	Municipio							N.A.					Se estimará el valor del tiempo promedio de viaje en la ciudad correspondiente
*Consideración general: la frecuencia indicada en la tabla, corresponde al periodo de captura de información por parte de los responsables. Los indicadores deberán reportarse a más tardar 15 días calendario después de finalizado el periodo de captura de la información. En cualquier caso, se deberá contar con la información base de manera que cuando se requiera, se cuente con la información mensualizada para conocer el comportamiento dinámico de los indicadores.																		
FECHA (MES):		30-09-19																

							REPORTE DE INFORMACION Sisetu 2019											
CAPÍTULO	INDICADOR	ITEM	DEFINICION	UNIDAD	FRECUENCIA REPORTE INFORMACION	RESPONSABLE TOMA INFORMACION Y CALCULO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	METODOLOGIA		
3. DISEÑO	3.2. Velocidad Comercial Promedio	3.2.1.	Velocidad en rutas /Servicio Zonal (SITP o SETP) día hábil	km/h	Trimestral	EG			N.A.			N.A.			N.A.	Corresponde al promedio trimestral de los tiempos de recorrido sobre la longitud de las rutas para cada uno de los servicios		
		3.2.2.	Velocidad en rutas /Servicios alimentación día hábil	km/h	Trimestral	EG			13,2				13,2				13,2	
		3.2.3.	Velocidad en rutas /Servicios pretroncales/duales día hábil	km/h	Trimestral	EG			19,4				19,4				19,4	
		3.2.4.	Velocidad en rutas /Servicios Troncales día hábil	km/h	Trimestral	EG			33,1				33,1				33,1	
		3.2.5.	Velocidad en rutas /Servicio Zonal (SITP o SETP) día no hábil	km/h	Trimestral	EG				N.A.			N.A.				N.A.	
		3.2.6.	Velocidad en rutas /Servicios alimentación día no hábil	km/h	Trimestral	EG				13,2				13,2				13,2
		3.2.7.	Velocidad en rutas /Servicios pretroncales/duales día no hábil	km/h	Trimestral	EG				19,4				19,4				19,4
		3.2.8.	Velocidad en rutas /Servicios Troncales día no hábil	km/h	Trimestral	EG				33,1				33,1				33,1
		3.2.9.	Velocidad en cable	km/h	Trimestral	EG				N.A.			N.A.				N.A.	
		3.2.10.	Velocidad en Tranvía	km/h	Trimestral	EG				N.A.			N.A.				N.A.	
		3.2.11.	Velocidad en Metro día hábil	km/h	Trimestral	EG				N.A.			N.A.				N.A.	
		3.2.12.	Velocidad en Metro día no hábil	km/h	Trimestral	EG				N.A.			N.A.				N.A.	
	3.3. Consumo energético	3.3.1.	Consumo total estimado de ACPM	gal/mes	Semestral	EG							870.037				Reporte de consumos facturados de los operadores de flota	
3.3.2.		Consumo total de Gas Natural	m3/mes	Semestral	EG							N.A.						
3.3.3.		Consumo total de energía eléctrica (Buses, cable, Tranvía, Metro)	MWh/mes	Semestral	EG							N.A.						
*Consideración general: la frecuencia indicada en la tabla, corresponde al periodo de captura de información por parte de los responsables. Los indicadores deberán reportarse a más tardar 15 días calendario después de finalizado el periodo de captura de la información. En cualquier caso, se deberá contar con la información base de manera que cuando se requiera, se cuente con la información mensualizada para conocer el comportamiento dinámico de los indicadores.																		
FECHA (MES):		30-09-19																