



UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS DE LAS CICLORUTAS Y SU APORTE A LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

AUTORES:

Viviana Alejandra Álvarez Ramírez

Miguel Alberto Boccardo Witzke

José Alfonso Pedraza Contreras

Carlos Andrés Pérez Marmolejo

William Steven Rueda Niño

PROFESOR:

Elizabeth León Velásquez

Bogotá D.C, 31 DE MAYO DE 2019

Resumen

En la actualidad la bici como muchos la llaman, se ha convertido en un medio de transporte alternativo que ha tomado fuerza, debido a las pocas opciones de transporte que se tienen dentro de las ciudades, Bogotá no es ajena a esta situación. El presente documento presenta un diagnóstico actual de las ciclorutas en una zona de Bogotá, esta zona ha sido seleccionada mediante la medición de parámetros asociados a las ciclorutas. El diagnóstico presenta resultados relevantes de la zona en cuanto a seguridad, infraestructura y cultura ciudadana por resaltar algunos, con base en estos resultados se proponen acciones con el fin de impulsar y masificar el uso de la bici en la zona seleccionada.

Este diagnóstico pretende ser el inicio de una serie de estudios que permitan determinar el estado global de las ciclorutas en Bogotá.

Palabras Clave

Cicloruta, movilidad sostenible, biciusuario, bicicleta, Diagnostico, Cultura ciudadana

Abstract

Currently the bike, as many call it, has become an option for transportation. This document presents a diagnostic of the bike paths in an area of Bogotá, this area has been selected by measuring the parameters associated with the bike paths. The diagnosis presents results of the area in terms of safety, infrastructure and citizen culture, based on these results actions are proposed in order to promote and expand the use of the bike in the selected area.

This diagnostic pretends to be the beginning of a series of studies, that allows the determination of the global status of bike paths in Bogotá.

Keywords

Cycling, sustainable mobility, bike-user, bicycle, diagnosis, culture.

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 6 |
| 2. OBJETIVOS | 6 |
| 3. JUSTIFICACIÓN | 7 |
| 4. MARCO TEÓRICO | 7 |
| 5. METODOLOGÍA | 19 |
| 6. VARIABLES | 20 |
| 7. HIPÓTESIS | 20 |
| 8. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 20 |
| 9. MUESTREO | 22 |
| 10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 23 |
| 10.1. Selección de parámetros de evaluación del funcionamiento de las ciclorutas..... | 23 |
| 10.2. Selección de zona de estudio..... | 29 |
| 10.3. Evaluación de la zona de estudio..... | 36 |
| 10.3.1. Longitud de la red..... | 36 |
| 10.3.2. Estado de la infraestructura..... | 37 |
| 10.3.3. Entorno..... | 38 |
| 10.3.4. Seguridad vial..... | 39 |
| 10.3.5. Seguridad ciudadana..... | 39 |
| 10.4. Interpretación de los resultados..... | 40 |

| | |
|--|-----------|
| 10.5. Acciones a desarrollar..... | 41 |
| 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 42 |
| 11. 1. Conclusiones..... | 42 |
| 11.2. Recomendaciones..... | 43 |
| 12. REFERENCIAS..... | 45 |
| | |
| <i>Figura 1. Evolución de la bicicleta</i> (Fundación ESTEYCO, 2010)..... | 11 |
| <i>Figura 2. Mapa de ciclorutas en Bogotá</i> (Secretaría de Movilidad, 2019)..... | 17 |
| <i>Figura 3. Indicador de razones del no uso de la bicicleta</i> (Consortio Transconsult-Infométrika, 2015)..... | 24 |
| <i>Figura 4. Requisitos básicos de las ciclorutas</i> (Ministerio de transporte de Colombia, 2016)... | 25 |
| <i>Figura 5. Mapa de destinos en hora pico</i> (Consortio Transconsult-Infométrika, 2015)..... | 28 |
| <i>Figura 6. Localidad de Chapinero</i> (Mapas Bogotá, 2019)..... | 32 |
| <i>Figura 7. UPZ 97- Chico Lago</i> (Mapas Bogotá, 2019)..... | 34 |
| <i>Figura 8. Usos predominantes de la UPZ Chicó Lago en 2012</i> (Vargas Bolívar, 2013)..... | 35 |
| <i>Figura 9. Zona de estudio</i> (Mapas Bogotá, 2019)..... | 36 |
| <i>Figura 10. Longitud de la red en la zona de estudio</i> (Mapas Bogotá, 2019)..... | 37 |
| <i>Figura 11. Atractores de viajes</i> (Mapas Bogotá, 2019)..... | 38 |
| <i>Figura 12. Cicloparqueaderos</i> (Mapas Bogotá, 2019)..... | 39 |
| | |
| <i>Fotografía 1. Vía de bicicleta sobre calle 142 de Bogotá</i> (propia, capturada el 20 de marzo de 2019)..... | 12 |

| | |
|--|----|
| Fotografía 2. <i>Vías de doble sentido en la carrera 11 de Bogotá</i> (Alcaldía Mayor de Bogota, 2017). | 12 |
| Fotografía 3. <i>Carril para el uso compartido de vehículos de servicio público y bicicletas en la carrera 50 de Bogotá</i> (Ceaser, 2018). | 13 |
| Fotografía 4. <i>Caminos fuera de la calle en el parque el Virrey de Bogotá</i> (Cívico, 2019). | 13 |
| Fotografía 5. <i>Bulevar para bicicletas en Stockton (CA)</i> (Williams, 2014). | 14 |
| Fotografía 6. <i>Cicloruta en la carrera 19 de Bogotá</i> (propia, capturada el 20 de marzo de 2019). | 14 |
| Fotografía 7. <i>Carril de color en la carrera 7 de Bogotá</i> (Total manufacturing SAS, 2019). | 14 |
| Fotografía 8. <i>Vía compartida demarcada en Franklin (MA)</i> (Sherlock, 2016). | 15 |
| Fotografía 9. <i>Caja de ciclistas en la carrera 50 de Bogotá</i> (Ceaser, 2018). | 15 |
| Fotografía 10. <i>Ciclo parqueadero estación de Transmilenio Alcalá de Bogotá</i> (propia, capturada el 20 de marzo de 2019). | 16 |
| | |
| Tabla 1. <i>Aplicación del método MOSCOW.</i> | 26 |
| Tabla 2. <i>Listado de parámetros priorizados.</i> | 27 |
| Tabla 3. <i>Listado de las localidades de Bogotá</i> (Veeduría distrital, 2018). | 30 |
| Tabla 4. <i>Matriz de evaluación de localidades</i> (BOGOTÁ cómo vamos, 2017). | 31 |
| Tabla 5. <i>Distribución de la población de Chapinero</i> (DANE, 2016). | 33 |
| Tabla 6. <i>Matriz de resultados de la evaluación de las ciclorutas.</i> | 40 |

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Bogotá es una ciudad de aproximadamente 8.4 millones de habitantes, los cuales tienen la necesidad de transportarse entre diferentes lugares para el cumplimiento de sus deberes y compromisos. De acuerdo a la secretaria de planeación distrital en Bogotá se generan más de 15 millones de viajes al día, de los cuales tan solo el 4% se hace en bicicleta (Guzmán, 2017).

Además, Bogotá es la ciudad de Latinoamérica que cuenta con más kilómetros de ciclorutas con un total de 500 km (S.i, 2018). Sin embargo, se evidencia que las condiciones de estas no son las más adecuadas, pues a diario se pueden observar diferentes factores que afectan la movilidad de sus usuarios como, por ejemplo: la falta de seguridad vial debido a vicios en la cultura ciudadana; la infraestructura en aspectos como la falta de iluminación, señalización, presencia de daños en las vías, el incremento en la inseguridad ciudadana o el desconocimiento y rechazo por la normatividad.

Por lo anteriormente expuesto, es importante dar una solución que impulse el uso de estos medios de transporte alternativos (Bicicletas, patines, monopatines, etc.) a través de la red distrital de ciclorutas y de esta manera aportar a una movilidad sostenible para la ciudad.

2. OBJETIVOS

Objetivo General:

Diagnosticar las condiciones actuales de las ciclorutas en una zona de estudio de la ciudad de Bogotá y a partir de ello, proponer acciones para incentivar el uso de las mismas y que aporten al desarrollo de la movilidad sostenible.

Objetivos Específicos:

1. Definir los parámetros claves para el correcto funcionamiento de las ciclorutas.

2. Establecer una zona de estudio en el sistema de ciclorutas de la Ciudad, teniendo en cuenta la disponibilidad de la información y el acceso a la misma para fines de observación.
3. Evaluar el estado actual de las ciclorutas de la zona seleccionada.
4. Proponer las acciones que promuevan el uso de las ciclorutas en la zona de estudio y que aporten en el desarrollo de la movilidad sostenible.

3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad las ciclorutas se han convertido en los protagonistas de la movilidad urbana para sus diferentes usuarios, junto al impacto positivo que ha generado a nivel ambiental, social y económico.

Con el fin de reconocer que cada día es posible una movilidad sostenible y un mejor comportamiento ciudadano al incrementar los niveles de tolerancia entre las personas, pero sin dejar de lado los factores negativos que se pueden encontrar a lo largo del camino, es por ello que a través de esta investigación se pretende identificar los criterios para el buen funcionamiento de las ciclorutas en pro de un esquema de cultura, seguridad y sostenibilidad.

Dado lo anteriormente expuesto y enfocándolo en la zona de estudio establecida, se pretende proponer las acciones que aportaran a la mejora del sistema de ciclorutas, impulsando de cierta manera a la movilidad sostenible.

4. MARCO TEÓRICO

A través de la historia el ser humano se ha desplazado de un lugar a otro para satisfacer sus necesidades, como por ejemplo la obtención de comida o de un lugar para descansar o abrigarse. Desde los primeros asentamientos humanos hace más de 6.000 años se evidencia el desarrollo de gran variedad de medios transporte y de la infraestructura vial para su movilización, inicialmente con la invención de la rueda en Mesopotamia, seguido de la creación de superficies carreteables

entre Asia y el norte de África, y los caminos desarrollados técnicamente por los romanos (Cal y Mayor Reyes Spindola & Cardenas Grisales, 2007).

A partir de lo planteado por Ecologistas en acción (2007), la movilidad se entiende como una serie de desplazamientos, ya sea de personas o de mercancías en un entorno físico. Si extendemos la definición a movilidad urbana, se estaría delimitando el espacio físico a aquellos desplazamientos que se realizan dentro de una ciudad. Los desplazamientos se pueden realizar a través de distintos medios de transporte: a pie, a través de vehículos automotores, vehículos a propulsión humana (bicicletas, monopatines, patines, patinetas, etc.) o transporte público. En resumidas cuentas, se podría decir que la finalidad de la movilidad es la de facilitar la accesibilidad a lugares donde se satisfacen los deseos o las necesidades de los habitantes de una ciudad.

En la actualidad, la mayoría de las grandes ciudades del mundo presentan problemas de movilidad y se deben a dos procesos muy concretos. El primero es la utilización del espacio urbano para generar nuevas vías de transporte, lo que disminuye el espacio físico para construir y desarrollar la ciudad en sí. Debido a lo anterior, la ciudad se ha tenido que expandir hacia las afueras y las distancias de los desplazamientos son cada vez más extensas, lo que a su vez genera la necesidad de utilizar vehículos motorizados para acortar el número y los tiempos de desplazamientos. El segundo proceso es la utilización de los suelos para un único tipo de actividad o servicio: oficinas, vivienda, universidad, centros comerciales, etc. Lo anterior causa que la cantidad de desplazamientos aumente dentro de las ciudades debido a la distancia entre las actividades que se realizan en su interior (Ecologistas en acción, 2007).

Así mismo, Ecologistas en acción (2007) habla de que ambos procesos se han agravado debido al uso de los automóviles en las grandes ciudades y, en mayor medida, en aquellas donde

el transporte público no es eficiente o no es suficiente para satisfacer los desplazamientos de sus habitantes.

A partir de los problemas de movilidad en el mundo y la necesidad de solucionarlos de una manera eficiente y amigable con el medio ambiente y sus habitantes, se ha creado el concepto de movilidad sostenible. La movilidad sostenible según el World Business Council for Sustainable Development (2019) se define como aquella capaz de satisfacer las necesidades de la sociedad de moverse libremente, acceder, comunicarse, comercializar o establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos o ecológicos básicos actuales o del futuro.

Según el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (2009), la movilidad sostenible se basa en unos principios básicos que determinan su sostenibilidad: eficiencia, seguridad, equidad, bienestar, competitividad y salud. Estos principios determinan entonces que el transporte en una ciudad no se debe desarrollar únicamente alrededor del uso del automóvil, sino que se debe convertir en un espacio compartido de convivencia y saludable. De igual manera, la movilidad sostenible presenta una serie de beneficios para el transporte de una ciudad:

1. Garantiza el acceso universal de todos los habitantes a los lugares públicos, plataformas de transporte público colectivo o en medios de transporte no motorizados, por lo cual es más equitativo e intenta evitar la exclusión relacionada con la falta de un vehículo privado motorizado.
2. Fomenta el uso de medios de transporte con menor consumo de energía por persona, haciéndola más eficiente.
3. Es más segura porque reduce el riesgo de accidentes al proteger a los peatones, los ciclistas y las personas con movilidad reducida.

4. Reduce las emisiones contaminantes y de efecto invernadero al incentivar el uso de medios de transporte más limpios y tiene en cuenta los efectos de la contaminación sobre la salud pública, por lo que la vuelve más saludable
5. Es más competitiva al darle valor al tiempo perdido en el transporte de los ciudadanos y tiene en cuenta los costos ambientales y sociales en el balance económico de las empresas y los estados.

Por lo anteriormente expuesto una de las alternativas a considerar es la utilización de medios de transporte no motorizados, como por ejemplo la bicicleta, la cual ayuda a contrarrestar externalidades negativas como la congestión vehicular, la contaminación ambiental, la accidentalidad, la subutilización de espacios públicos, etc., esto debido a que la bicicleta es un vehículo no genera emisiones de gases de efecto invernadero, pues no utiliza combustibles para su operación; ocupa menos espacio que un automóvil, reduciendo la superficie necesaria para su circulación y estacionamiento, adicionalmente incentiva la actividad física reduciendo la probabilidad de enfermedades cardíacas y la obesidad (Belter, Von Harten, & Sorof, 2012).

El primer modelo de una bicicleta, denominado “Celerífero” fue desarrollado en 1790 por el francés Mede de Sivrac, esta no contaba con pedales o manillar y era impulsado por el tripulante apoyando los pies contra el suelo. En 1817 el barón alemán Karl Friedrich Christian Ludwig Drais von Sauerbronn desarrollo la “Draisiana” introduciendo el manillar de dirección que permitía girar la rueda delantera. Luego en 1839 el herrero escocés Kirk Patrick Macmillan añadió objetos similares a los pedales a una Draisiana permitiendo que el usuario se movilizara sin la necesidad de tocar el suelo con los pies. En 1861 el francés Pierre Michaux añadió soportes para los pies en la rueda delantera, inventando la “Michaulina”, la cual fue ampliamente difundida en las clases populares. En 1869 el inglés James Starley desarrolló el velocípedo de

rueda alta el cual era un modelo más veloz y ligero, pero que representaba mayor riesgo al conductor debido a su altura (rueda delantera con un diámetro superior a 120 cm).

Posteriormente, en 1884 los ingleses John Starley y William Sutton generan la bicicleta “segura”, en la cual adicionaron la cadena de transmisión conectada de la rueda posterior a los pedales ubicados en la vertical del sillín, ruedas de igual tamaño, frenos de disco o tambor, amortiguadores de muelle y neumáticos de aire (1890). Desde entonces se han presentado desarrollos que mejoran el funcionamiento de las bicicletas (Fundación ESTEYCO, 2010).

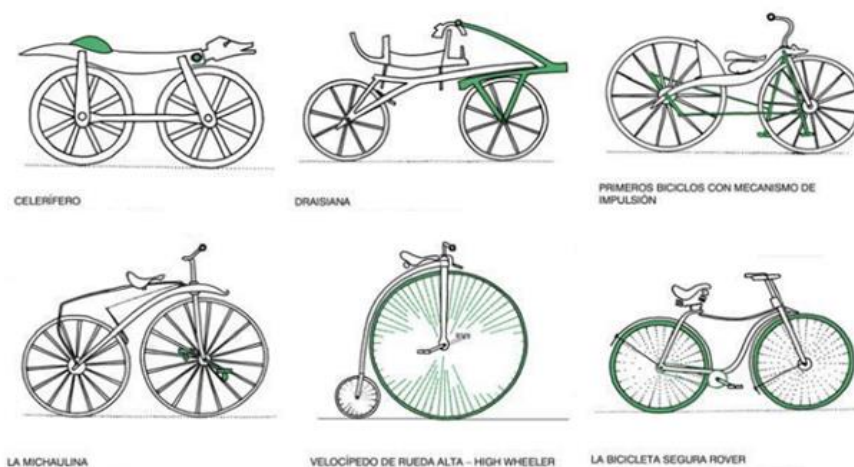


Figura 1. Evolución de la bicicleta (Fundación ESTEYCO, 2010).

Sin embargo, para el correcto uso de la bicicleta es necesario el desarrollo de infraestructura especializada para tal fin como las expuestas por Pucher, Dill & Handy (2010), las cuales principalmente buscan el uso exclusivo para los biciusuarios y una separación física con los medios de transporte motorizados:

1. Vías de bicicleta sobre la calle: son carriles para el uso exclusivo de los biciusuarios a la derecha de los carriles para vehículos motorizados, están señalizados mediante una franja blanca y el símbolo de bicicleta sobre el asfalto.



Fotografía 1. *Vía de bicicleta sobre calle 142 de Bogotá* (propia, capturada el 20 de marzo de 2019).

2. Vías de doble sentido en una avenida vehicular de un sentido: al igual que las anteriores son vías exclusivas para biciusuarios al lado derecho de los carriles para vehículos motorizados y señalizados de igual forma, sin embargo, estas cuentan con un ancho superior, con espacio suficiente para el tránsito de bicicletas en ambos sentidos.



Fotografía 2. *Vías de doble sentido en la carrera 11 de Bogotá* (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017).

3. Vías compartidas con buses de transporte público: como su nombre lo indica son carriles donde se comparte el uso entre las bicicletas y los vehículos de servicio público.



Fotografía 3. Carril para el uso compartido de vehículos de servicio público y bicicletas en la carrera 50 de Bogotá (Ceaser, 2018).

4. Caminos fuera de la calle: son vías pavimentadas de dos sentidos y separadas del tráfico vehicular.



Fotografía 4. Caminos fuera de la calle en el parque el Virrey de Bogotá (Cívico, 2019).

5. Bulevar para bicicletas: se trata de vías exclusivas para biciusuarios, las cuales están ubicadas en zonas con bajo tráfico vehicular debido a elementos que desincentivan el uso del vehículo motorizado como por ejemplo reductores de velocidad, glorietas, reducción del ancho de vía, entre otros.



Fotografía 5. Bulevar para bicicletas en Stockton (CA) (Williams, 2014).

6. Ciclorutas: similares a los carriles de bicicletas expuestos en los numerales 1 y 2, sin embargo, estos se encuentran separados físicamente de los carriles de vehículos motorizados.



Fotografía 6. Cicloruta en la carrera 19 de Bogotá (propia, capturada el 20 de marzo de 2019).

7. Carriles de colores: se trata de carriles exclusivos para biciusuarios los cuales tienen un color sobresaliente que permita a los automovilistas diferenciar más fácilmente estos espacios.



Fotografía 7. Carril de color en la carrera 7 de Bogotá (Total manufacturing SAS, 2019).

8. Vía compartida demarcada: se trata de vías en las que transitan vehículos motorizados y bicicletas, en las que se señala la presencia de biciusuarios a través de la demarcación horizontal con el símbolo de la bicicleta.



Fotografía 8. Vía compartida demarcada en Franklin (MA) (Sherlock, 2016).

9. Cajas de ciclistas: se trata de un espacio priorizado para los biciusuarios en las intersecciones frente a los carriles de vehículos motorizados con el fin de hacerlos más visibles y darles prioridad al momento del cambio semafórico.



Fotografía 9. Caja de ciclistas en la carrera 50 de Bogotá (Ceaser, 2018).

10. Parqueadero u estaciones de bicicletas: son lugares definidos para el almacenamiento temporal de bicicletas, la provisión de servicios mecánicos, duchas, lavadero de bicicletas, etc. los cuales deben estar estratégicamente localizados y permiten la integración de la bicicleta con el servicio público.



Fotografía 10. *Ciclo parqueadero estación de Transmilenio Alcalá de Bogotá (propia, capturada el 20 de marzo de 2019).*

La primera fase de ciclorutas fue construida en la administración del Alcalde Mayor de Bogotá Antanas Mockus entre 1995 y 1998 con un tramo de 7,9 km, nace del proyecto “Formar Ciudad” pertenecientes a la prioridad del espacio público, el objetivo del proyecto fue construir un sistema de ciclovías permanentes en el Distrito Capital que articulara el sistema hídrico, el sistema verde metropolitano y que sirviera principalmente como medio de recreación, dado que esta implementación tuvo una eficiente acogida decidieron mantener algunos tramos de las ciclovías de manera permanente dándole el nombre de ciclorutas (Instituto de Desarrollo Urbano, 2018) (InBogota, 2006).

En la primera alcaldía de Enrique Peñalosa con el Plan de Desarrollo 1998 - 2001 “Por la Bogotá que Queremos” (Secretaría Distrital de Planeación, 1998), el proyecto Cicloruta formó parte integral del Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas en el capítulo de Movilidad, el proyecto surgió a partir de la elaboración de un Plan Maestro de Cicloruta contratado en 1998 el cual tuvo como propósito central establecer una red óptima de construcción e implementación, considerando su interrelación con los demás medios de transporte existentes, entregando así 232km de bicicarriles. paralelamente y con fundamento en el Plan Maestro de Cicloruta, se incorporó el Proyecto de Transporte Alternativo - Cicloruta dentro del POT, cuyos componentes están relacionados en el Artículo 179 y en el Artículo 180

del mismo (Instituto de Desarrollo Urbano, 2018). Posteriormente, Antanas Mockus construyó 55 km en su segunda alcaldía, Lucho Garzón 40 km y Samuel Moreno 26 km antes de su destitución, en la alcaldía de Gustavo Petro se construyeron 56,5km (El Tiempo, 2015).

Actualmente Bogotá cuenta con 540km de ciclorutas, siendo la red más extensa para América latina. La alcaldía actual de Enrique Peñalosa tiene como objetivo posicionar a la ciudad como un referente en el uso de la bicicleta, de ahí su slogan “Bogotá capital mundial de la Bici”. En 2016 luego de su posesión como alcalde, Enrique Peñalosa creó la gerencia de la bicicleta, la cual tiene como objetivo promover el uso de la bicicleta dentro de la ciudad (Secretaría de Movilidad, 2019).



Figura 2. Mapa de ciclorutas en Bogotá (Secretaría de Movilidad, 2019).

De acuerdo a la Secretaría de Movilidad (2019), el plan contiene cinco ejes:

1. **Institucionalidad:** Capacitar a las personas en el uso correcto de la bicicleta junto con mantenimiento, reparación y embalaje. Adicional se cuenta con publicaciones y un grupo guía de la bicicleta.
2. **Promoción y Cultura:** Generar campañas de impacto para promover el uso de la bicicleta y utilizarla como medio de transporte:

3. Infraestructura: Implementar nuevos kilómetros de cicloruta dentro de la ciudad y administrar de manera adecuada toda la red de ciclorutas. Para resaltar es la generación masiva de ciclo parqueaderos dentro de toda la red.
4. Seguridad: Coordinar diferentes acciones con el fin de minimizar los riesgos dentro a los que están expuestos los biciusuarios.
5. Ambiente y Salud: Usar la bicicleta aporta a la salud pública y a su vez evita la generación de contaminación por el uso de otros medios de transporte.

Por lo tanto es necesario realizar un análisis de las ciclorutas a nivel Latinoamérica y Europa con el fin de lograr comprender un poco más el panorama actual en la ciudad de Bogotá vs una muestra de algunos países ubicados en Latinoamérica y Europa, esto con el fin de realizar una comparación que permita determinar el estado de las vías, el reto que ha implicado la construcción y el mantenimiento de las mismas, el uso que les dan los usuarios y como los diferentes gobiernos buscan incentivar una movilidad sostenible, teniendo en cuenta que “La infraestructura ciclo-inclusiva tiene el beneficio general de incentivar el uso de la bicicleta y reducir sustancialmente el riesgo de accidentes entre automóviles y usuarios de transporte no motorizado” explica el reciente estudio de ciclo-inclusión en América y el Caribe elaborado por el Banco Interamericano de Desarrollo. Sin embargo, aunque esta declaración fue dada para el año 2015, se logra evidenciar que en Latinoamérica las ciudades con mayor cantidad de kilómetros en infraestructura de ciclovías son: “1.- Bogotá, Colombia, 392 km.; 2.- Río de Janeiro, Brasil, 307 km.; 3.- San Pablo, Brasil, 270.7 km.; 4.- Santiago, Chile, 236 km.; 5.- Buenos Aires, Argentina, 130 km.”, junto a la posibilidad de seguir dando ampliación a este sistema, buscando convertirse en referentes de movilidad sostenible para la región siguiendo el ejemplo de países europeos como es el caso de Holanda al hacer uso de la bicicleta, los beneficios

que brinda al cuidado y preservación del medio ambiente, la seguridad de los usuarios, la calidad de vida que adquieren y su aporte a la economía que genera un compromiso por hacer uso exclusivo de la bicicleta (LifeStyle, 2015).

5. METODOLOGÍA

La etapa de investigación y análisis de este trabajo consta de cuatro fases principales en concordancia con los objetivos planteados con anterioridad. Como primera fase, se realizará una investigación con fuentes de información secundaria para determinar los parámetros claves que permiten el fomento y correcto uso de las ciclorutas. En esta primera fase se obtendrá una lista de parámetros, la cual se priorizará a través del método MOSCOW¹ considerando los planteamientos de los autores, posteriormente se seleccionarán los cinco que tengan mayor impacto y relevancia, los cuales serán el objeto de estudio de la presente investigación.

En la segunda fase a través de información secundaria se generara una matriz de evaluación de los parámetros establecidos anteriormente versus las localidades de Bogotá, generando una puntuación para cada una de ellas, lo cual permitirá la selección de la zona de estudio (cabe aclarar que se excluirán las localidades que no cuenten con información suficiente para ser evaluadas o que represente un riesgo para la integridad física de los investigadores al momento de generar visitas de reconocimiento).

Luego, en la tercera fase se caracterizará la zona de estudio y se evaluará el estado actual de las ciclorutas considerando la información secundaria y las observaciones generadas mediante recorridos por la infraestructura existente para el tráfico de vehículos no motorizados y la realización de entrevistas a algunos usuarios de la cicloruta. Posteriormente se generará una

¹Método de priorización de requisitos o parámetros en el cual se clasifican de acuerdo a las cuatro consonantes que conforman su nombre así: M (Must have), fundamentales u obligatorios; S (Should have), deberían ser cumplidos en la medida de lo posible; C (Could have), deseables, pero no necesarios; y, W (Won't have), lo que no debe tener.

matriz de resultados en donde se evidencie de forma clara y objetiva el estado actual de las ciclorutas.

Finalmente, como cuarta y última fase, se propondrán acciones que aporten al mejoramiento de las ciclorutas e incentiven su uso, considerando proyectos desarrollados en otras ciudades de Latinoamérica y Europa, obteniendo una matriz de resultados en donde se relacionen las alternativas y su aporte en la movilidad sostenible.

6. VARIABLES

En el desarrollo de la presente investigación se analizarán las siguientes variables:

- Variable dependiente: calidad de las ciclorutas en el tramo seleccionado de estudio de caso en la ciudad de Bogotá.
- Variable independiente: estado físico de las ciclorutas, iluminación, seguridad, etc.

7. HIPÓTESIS

Las ciclorutas en Bogotá no están siendo utilizadas de la mejor manera y se debe en mayor medida a problemas de infraestructura, seguridad y falta de cultura ciudadana. El mal uso de las ciclorutas está afectando de manera negativa el desarrollo de la ciudad y no está aportando a la movilidad sostenible de Bogotá.

8. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el desarrollo de la presente investigación se tendrá en cuenta la recolección de datos a través del análisis documental obtenido de informes, reportes e investigaciones realizadas previamente por fuentes confiables, como, por ejemplo: la secretaria distrital de movilidad y la alcaldía mayor de Bogotá. A continuación, dicha información es procesada y analizada a través de diferentes herramientas como la generación de matrices de evaluación, diagramas de flujo,

infografía y la lista de priorización utilizando el método MOSCOW, mediante el cual, según la importancia y relevancia, se le asignará la letra M (Must have) a aquellos parámetros que deben ser incluidos en la evaluación de las ciclorutas por ser relevantes u obligatorios, la letra S (Should have) a aquellos que son importantes y podrían ser incluidos, la C (Could have) a aquellos que podrían ser tomados en cuenta para su inclusión y la letra W (Won't have) a aquellos que definitivamente no serán tomados en cuenta.

Adicionalmente, en conformidad con la metodología propuesta se considera la observación del entorno de la zona de estudio seleccionada, en ella se recolecta información cuantitativa y cualitativa y se generara un registro fotográfico que permita evaluar el estado del tramo de cicloruta seleccionado.

Además, se realizarán entrevistas a diferentes usuarios de las ciclorutas en el tramo seleccionado esto con el fin de recopilar información primaria que nos ayude a evaluar una mejor manera sobre el uso de las ciclorutas y así poder generar alternativas de mejoramiento que se ajusten a las necesidades del usuario en dicho tramo.

A continuación, se presentan las preguntas de la entrevista generada a los biciusuarios del tramo seleccionado:

Seguridad

- ¿Considera que el nivel de seguridad puede variar en diferentes horarios?
- ¿Generalmente utiliza ciclorutas bien iluminadas en las noches o le es indiferente?
- ¿La presencia de bachilleres, policías y/o cámaras de seguridad lo motiva o le es indiferente al utilizar el bicicarril?

Infraestructura

- ¿El bicicarril es adecuado para trasladarse sin tener la necesidad de usar otro corredor como la calle o andenes?
- ¿Si la cicloruta presenta huecos, irregularidades o desniveles, se inclina por evitarla o le es indiferente?
- ¿El hecho de compartir cicloruta con los peatones y vendedores ambulantes en algunos sectores de la zona afecta su decisión de utilizarla?
- ¿El área presenta gran cantidad de lugares atractivos, en alguna ocasión ha tenido inconvenientes para parquear su bicicleta?
- ¿Cree que los diversos planes de mejoramiento, reparación, y mantenimiento de los bicicarriles han sido los esperados por los biciusuarios?

Cultura ciudadana

- ¿Las personas cuentan con un buen comportamiento al transitar por el bicicarril?
- ¿Los biciusuarios acatan las normas de tránsito?
- ¿El exceso de velocidad de algunos biciusuarios es un desmotivante para utilizar el bicicarril?
- ¿Desde su punto de vista, que se debe mejorar para incentivar el uso de la bicicleta y las ciclorutas?

9. MUESTREO

De acuerdo a la metodología establecida anteriormente se selecciona una de las localidades de la ciudad, considerando información secundaria de los parámetros establecidos como más importantes para el correcto funcionamiento de una cicloruta. Posteriormente, se selecciona un tramo de cicloruta dentro de esta localidad, el cual debe tener al menos una longitud de dos kilómetros y tener centros atractores de viajes en su trazado (observación).

Adicionalmente, se realizan entrevistas a diferentes usuarios de la cicloruta, siguiendo una relación de cinco hombres a una mujer, ya que, de acuerdo a la encuesta de percepción ciudadana 2017 del programa “Bogotá cómo vamos” (Observatorio distrital de mujeres y equidad de género (OMEG), 2018), la mencionada es la relación del uso de la bicicleta de manera cotidiana entre hombres y mujeres.

10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10.1. Selección de parámetros de evaluación del funcionamiento de las ciclorutas.

De acuerdo a Pucher, Dill & Handy (2010), los parámetros para desarrollar una movilidad sostenible, donde uno de los actores principales son los biciusuarios, es crear infraestructura exclusiva para las bicicletas y generar políticas que desincentiven el uso de los vehículos privados.

Según Litman (Casabianca Gonzalez, 2012), para que la gente use de manera activa un medio de transporte se deben garantizar la seguridad e infraestructura, en el caso de las bicicletas, se deben generar estrategias como el mejoramiento de la infraestructura exclusiva, programas de bicicletas públicas, conectividad entre vías, intermodalidad con el sistema de transporte público, generación de zonas de parqueo, entre otras.

Además, de acuerdo a la encuesta C-PAG (Casabianca Gonzalez, 2012), se considera que las mayores barreras para el uso de la bicicleta son: las condiciones de seguridad, el robo, el estado de la infraestructura vial, disponibilidad de rutas, clima y longitud de los viajes. Adicionalmente, se cuenta con los resultados de la gran encuesta de movilidad de Bogotá 2015 (Consortio Transconsult-Infomérika, 2015) en la cual se establecen las razones del no uso de la bicicleta y de las ciclorutas en la ciudad, como se muestra en la siguiente figura:

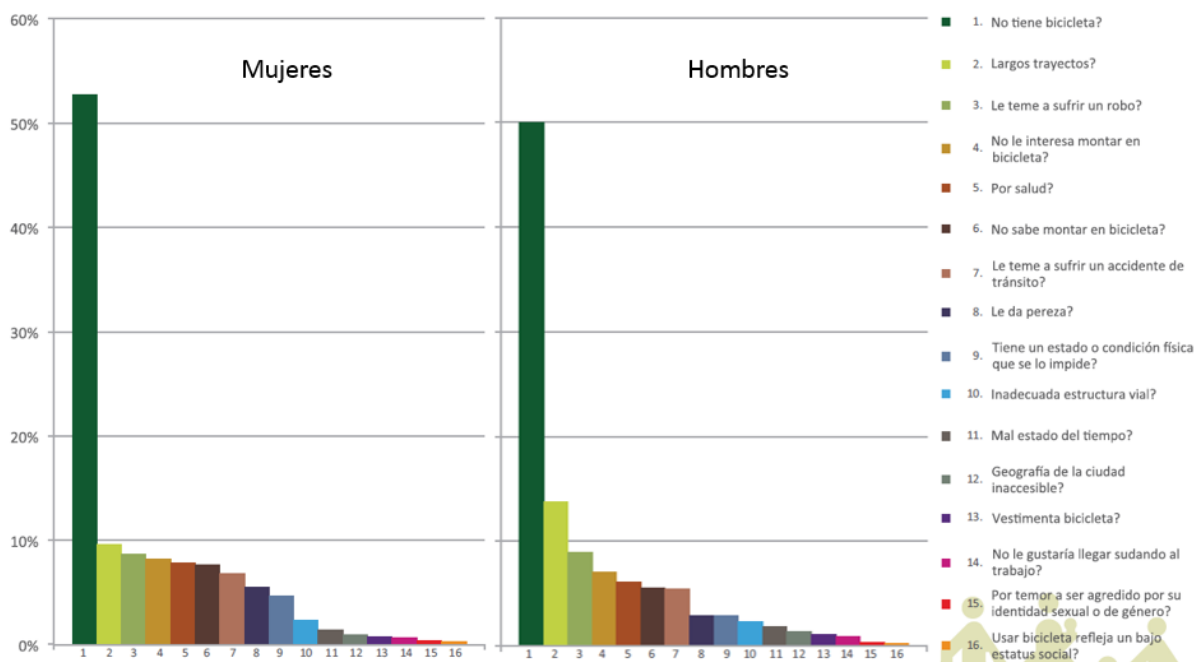


Figura 3. Indicador de razones del no uso de la bicicleta (Consortio Transconsult-Infométrika, 2015).

Finalmente, se debe hacer mención de la guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (Ministerio de transporte de Colombia, 2016), en la cual se indica que los requisitos básicos para las ciclorutas son:

- **Atractividad:** hace referencia a la percepción que el biciusuario tiene por el entorno.
- **Coherencia:** hace referencia a que tan apropiada es la cicloruta de acuerdo con los usuarios que la usan, a su extensión y continuidad de rutas.
- **Comodidad:** como su nombre lo indica este hace referencia a que tan cómodo está el usuario al momento de usar la cicloruta, en cuanto a conciencia con demás actores, vibraciones, paradas, pendiente, etc.
- **Directividad:** hace referencia a los caminos más cortos y directos entre los lugares de origen y destino que puedan existir

- Seguridad: hace referencia a la seguridad vial y ciudadana, es decir a los posibles conflictos con otros actores viales y los derivados por la criminalidad

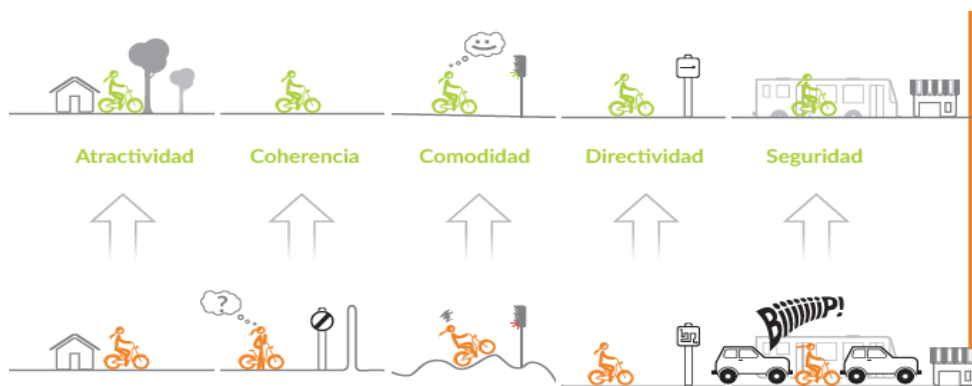


Figura 4. Requisitos básicos de las ciclorutas (Ministerio de transporte de Colombia, 2016).

De acuerdo a lo anteriormente expuesto por los diferentes autores, guías y encuestas realizadas, se determina que algunos de los parámetros claves para evaluar el correcto uso de las ciclorutas se puede clasificar en:

- I. **Parámetros Físicos:** hacen referencia a la infraestructura y entorno físico de la cicloruta:
 1. Longitud de la red
 2. Estado de la cicloruta
 3. Entorno
 4. Conectividad
 5. Señalización
 6. Topografía
- II. **Parámetros sociales:** hacen referencia a los problemas de la ciudadanía que pueden afectar el correcto funcionamiento de las ciclorutas:
 1. Seguridad vial
 2. Seguridad Ciudadana

III. **Parámetros ambientales:** estos hacen referencia a externalidades medioambientales que pueden afectar el uso de una cicloruta:

1. Clima
2. Contaminación ambiental

Considerando los parámetros establecidos anteriormente, se procede a generar una matriz de evaluación, teniendo en cuenta lo expuesto por los diferentes autores y aplicando la metodología MOSCOW, donde aquellos asignados con la letra *M* (Must have) serán obligatoriamente utilizados, con la letra *S* (Should have) deberán ser utilizados, con la letra *C* (Could have) podrán ser utilizados y con la letra *W* (Won't have) serán descartados:

Tabla 1. Aplicación del método MOSCOW.

| Parámetros de evaluación | Autores | | Encuestas | | Guía | Método MOSCOW |
|--------------------------|---------|--------|-----------|----------------------------|-----------------|---------------|
| | Pucher | Litman | C-PAG | Transconsult - infometrika | Min. Transporte | |
| Físicos | | | | | | |
| Longitud de la red | X | X | X | X | X | M |
| Estado de ciclorutas | X | X | X | X | X | M |
| Entorno | X | X | | | X | S |
| Conectividad | | | X | | X | C |
| Señalización | | | | | X | W |
| Topografía | | | | X | X | C |
| Sociales | | | | | | |
| Seguridad vial | | | X | X | X | S |
| Seguridad Ciudadana | | | X | X | X | S |
| Ambientales | | | | | | |
| Clima | | | X | X | | C |
| Contaminación ambiental | | | X | | | W |

Una vez priorizadas, según la convención mencionada anteriormente, se organizan de mayor a menor prioridad, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 2. Listado de parámetros priorizados.

| PARÁMETROS DE EVALUACIÓN | Método MOSCOW |
|--------------------------|---------------|
| Longitud de la red | M |
| Estado de ciclorutas | M |
| Entorno | S |
| Seguridad vial | S |
| Seguridad Ciudadana | S |
| Topografía | C |
| Conectividad | C |
| Clima | C |
| Señalización | W |
| Contaminación ambiental | W |

Considerando la anterior tabla y lo establecido en la metodología, los cinco parámetros objeto de evaluación de la presente investigación son los parámetros físicos de longitud de la red, estado de las ciclorutas y entorno, y los parámetros sociales de seguridad vial y seguridad ciudadana.

- Longitud de la red: este parámetro cuantitativo nos indica la cantidad de kilómetros de infraestructura vial exclusiva para ciclistas que hay en una localidad determinada. Sin embargo, se debe tener en cuenta el área urbana de la localidad, ya que, es posible que en la medida que sea mayor, se traduzca en mayor cantidad de kilómetros de cicloruta. Por lo cual, se plantea la evaluación mediante la generación de un KPI así:

$$kpi_1 = \frac{\left(\frac{\text{longitud de las ciclorutas en la localidad}}{\text{área de la localidad}} \right)}{\left(\frac{\text{longitud de las ciclorutas en la localidad}}{\text{área de la localidad}} \right)_{\text{máx}}}$$

El KPI antes planteado resultará en una relación (de 0 a 1) entre las densidades de las ciclorutas por área urbana para poder comparar directamente entre las distintas localidades. Así mismo, el divisor del KPI será la mayor densidad hallada entre las diferentes localidades.

- Estado de las ciclorutas: este parámetro, como su nombre lo indica, establece el estado en que se encuentra la infraestructura de la cicloruta, y se define como un porcentaje de cicloruta en estado bueno, regular y malo. Sin embargo, esta información no se encuentra de manera clara y suficiente para cada una de las localidades, por lo cual este parámetro no se tendrá en cuenta para la selección de la localidad, pero si para la evaluación de la zona de estudio.
- Entorno: como lo indica la guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas, este hace referencia a qué tan atractivo es el tránsito por una cicloruta. Se define a través de centros atractores de viajes como, por ejemplo: centros comerciales, zonas de oficina, universidades, museos y lugares turísticos en general, por lo cual en la presente investigación se evaluarán las localidades de 1 a 4 de acuerdo al mapa de destinos de viajes descrito en la encuesta de movilidad 2015 (Consortio Transconsult-Infométrika, 2015).

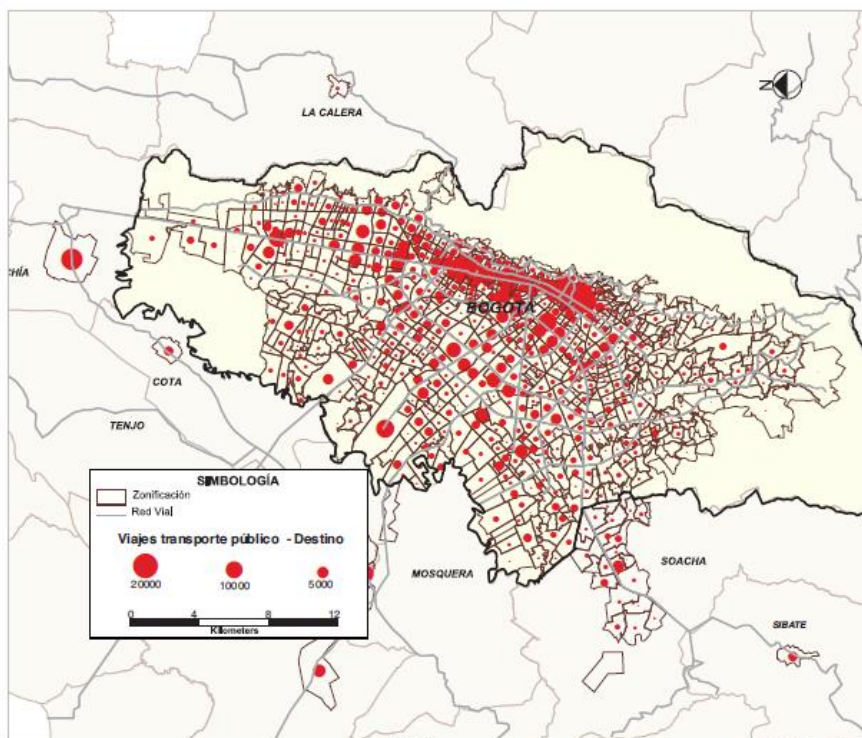


Figura 5. Mapa de destinos en hora pico (Consortio Transconsult-Infométrika, 2015).

- Seguridad Vial: este parámetro indica el nivel de ocurrencia de un accidente de tránsito entre los diferentes actores viales y, principalmente, aquellos en los que se ve involucrado un biciusuario. Por lo anterior, se genera y formula el siguiente KPI:

$$kpi_4 = \left(\frac{\text{cantidad de accidentes que involucren biciusuarios en la localidad}}{\text{cantidad mayor de accidentes que involucren biciusuarios entre todas las localidades}} \right)$$

- Seguridad Ciudadana: uno de los principales parámetros que desincentiva el uso de la bicicleta en la ciudad de Bogotá es la falta de seguridad de los ciudadanos, debido a que se cree que están más expuestos a robos. Este parámetro busca medir la cantidad de robos de biciusuarios y/o peatones en cada una de las localidades. Sin embargo, este indicador se ve afectado por el área urbana de la localidad. Por lo anterior, se genera y formula el KPI de evaluación de este parámetro de la siguiente forma:

$$kpi_5 = \left(\frac{\text{cantidad de robos a personas en la localidad}}{\text{cantidad mayor de robos a personas entre todas las localidades}} \right)$$

10.2. Selección de zona de estudio.

La ciudad de Bogotá cuenta con un área de 163.663 hectáreas y está distribuida en veinte localidades. El primer filtro para la selección de la zona de estudio radica en la selección de la localidad. Siguiendo la metodología expuesta anteriormente, se excluirán las localidades que presenten un riesgo potencial a la seguridad e integridad de los investigadores en el momento de reconocimiento de la zona de estudio, por lo cual se descartarán las tres localidades que presentan la mayor tasa de muertes violentas por cada 100.000 habitantes (Los Mártires, Santa fe y Rafael Uribe Uribe) y las tres localidades que presentan la mayor cantidad de hurto a personas (Suba, Kennedy y Engativá). Adicionalmente, se excluirá la localidad de Sumapaz pues se trata de una localidad de contexto rural (Veeduría distrital, 2018).

Tabla 3. Listado de las localidades de Bogotá (Veeduría distrital, 2018).

| Numero | Localidad | Hurto a personas | Tasa de muertes violentas por cada 100.000 habitantes |
|--------|--------------------|------------------|---|
| 1 | Usaquén | 5093 | 21 |
| 2 | Chapinero | 5778 | 34 |
| 3 | Santa Fe | 3795 | 75 |
| 4 | San Cristóbal | 1698 | 33 |
| 5 | Usme | 947 | 37 |
| 6 | Tunjuelito | 1264 | 42 |
| 7 | Bosa | 2539 | 27 |
| 8 | Kennedy | 6651 | 24 |
| 9 | Fontibón | 3594 | 22 |
| 10 | Engativá | 5808 | 20 |
| 11 | Suba | 7062 | 15 |
| 12 | Barrios unidos | 2896 | 19 |
| 13 | Teusaquillo | 4131 | 31 |
| 14 | Los Mártires | 2443 | 104 |
| 15 | Antonio Nariño | 1337 | 29 |
| 16 | Puente Aranda | 2509 | 37 |
| 17 | La Candelaria | 853 | 36 |
| 18 | Rafael Uribe Uribe | 2218 | 43 |
| 19 | Ciudad Bolívar | 1849 | 43 |
| 20 | Sumapaz | 8 | 0 |

Considerando las localidades que superan el primer filtro, se procede a generar una matriz de evaluación de los parámetros establecidos y su medición a través del promedio de los KPI. Finalmente, la selección de la localidad está establecida por cuya puntuación este más cercana a uno.

Tabla 4. Matriz de evaluación de localidades (BOGOTÁ cómo vamos, 2017).

| Número | Localidad | Área urbana (ha) | km de cicloruta | KPI longitud | Evaluación de atractivo | KPI atractivo | Cantidad de accidentes con bicicletas | KPI seguridad vial | Hurto a personas | KPI seguridad ciudadana | Total |
|--------|----------------|------------------|-----------------|--------------|-------------------------|---------------|---------------------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|-------|
| 1 | Usaquén | 3364 | 45,8 | 0,575 | 2 | 0,50 | 112 | 0,767 | 5093 | 0,88 | 0,68 |
| 2 | Chapinero | 1093 | 13,9 | 0,537 | 4 | 1,00 | 60 | 0,411 | 5778 | 1,00 | 0,74 |
| 4 | San Cristóbal | 1629 | 3,4 | 0,088 | 2 | 0,50 | 25 | 0,171 | 1698 | 0,29 | 0,26 |
| 5 | Usme | 2105 | 7,9 | 0,158 | 1 | 0,25 | 19 | 0,130 | 947 | 0,16 | 0,18 |
| 6 | Tunjuelito | 991 | 15,1 | 0,643 | 1 | 0,25 | 42 | 0,288 | 1264 | 0,22 | 0,35 |
| 7 | Bosa | 1932 | 26,9 | 0,588 | 1 | 0,25 | 146 | 1,000 | 2539 | 0,44 | 0,57 |
| 9 | Fontibón | 3053 | 18 | 0,249 | 2 | 0,50 | 119 | 0,815 | 3594 | 0,62 | 0,55 |
| 12 | Barrios unidos | 1190 | 26,5 | 0,940 | 3 | 0,75 | 56 | 0,384 | 2896 | 0,50 | 0,64 |
| 13 | Teusaquillo | 1419 | 33,6 | 1,000 | 3 | 0,75 | 53 | 0,363 | 4131 | 0,71 | 0,71 |
| 15 | Antonio Nariño | 488 | 3,6 | 0,312 | 2 | 0,50 | 28 | 0,192 | 1337 | 0,23 | 0,31 |
| 16 | Puente Aranda | 1731 | 26,3 | 0,642 | 3 | 0,75 | 97 | 0,664 | 2509 | 0,43 | 0,62 |
| 17 | La Candelaria | 206 | 4,4 | 0,902 | 4 | 1,00 | 3 | 0,021 | 853 | 0,15 | 0,52 |
| 19 | Ciudad Bolívar | 3238 | 7,4 | 0,097 | 1 | 0,25 | 59 | 0,404 | 1849 | 0,32 | 0,27 |

De acuerdo a lo previamente expuesto, la localidad de Chapinero es la seleccionada como aquella en la cual se va a delimitar la zona de estudio.

Según la Alcaldía Mayor de Bogotá (2018), Chapinero está localizada en el nororiente de la ciudad. Está delimitada de la siguiente forma: al norte, calle 100 y la vía a La Calera; al occidente, la Autopista Norte y Avenida Caracas; al oriente, con los cerros orientales; y al sur, con el río Arzobispo (calle 39).

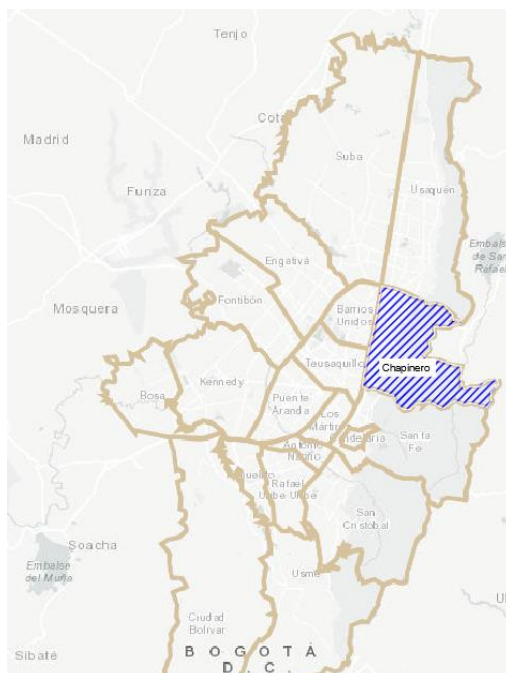


Figura 6. Localidad de Chapinero (Mapas Bogotá, 2019).

La localidad tiene un área total de 3.899 hectáreas, de las cuales el 35,1% son consideradas área urbana; el 23,1%, área amanzanada; el 20,4%, área residencial, y el 21,2%, área rural protegida.

El clima es frío, subhúmedo, con vientos de baja intensidad y frecuentes heladas. La temperatura promedio es de 14,2 grados centígrados, con una humedad relativa de 74 a 77% en los meses lluviosos, y de 66 a 74% en los meses secos y con una precipitación promedio de 1000 a 1200mm.

Según las cifras del DANE, para 2016 la localidad de Chapinero contaba con una población de 126.951 personas, de las cuales 60.502 son hombres y 66.449 son mujeres, la cual no ha variado de forma considerable en su distribución a 2019.

Tabla 5. Distribución de la población de Chapinero (DANE, 2016).

| POBLACIÓN LOCALIDAD DE CHAPINERO 2016 POR SEXO Y EDAD | | |
|---|---------|---------|
| Edad | Hombres | Mujeres |
| 0-4 | 2.652 | 2.476 |
| 5-9 | 3.063 | 2.782 |
| 10-14 | 3.514 | 3.306 |
| 15-19 | 3.807 | 3.682 |
| 20-24 | 4.219 | 4.107 |
| 25-29 | 5.371 | 5.232 |
| 30-34 | 6.085 | 6.593 |
| 35-39 | 5.494 | 6.027 |
| 40-44 | 4.507 | 4.944 |
| 45-49 | 3.931 | 4.422 |
| 50-54 | 3.947 | 4.579 |
| 55-59 | 3.773 | 4.540 |
| 60-64 | 3.265 | 4.046 |
| 65-69 | 2.642 | 3.357 |
| 70-74 | 1.833 | 2.416 |
| 75-79 | 1.178 | 1.786 |
| 80 + | 1.221 | 2.154 |
| Total | 60.502 | 66.449 |
| TOTAL | 126.951 | |

La infraestructura vial en Chapinero representa el 3,2% de la malla vial de la ciudad, que equivalen a 468 kilómetros carril de vía, por lo que ocupa el decimoquinto puesto entre las localidades de Bogotá. Chapinero se beneficia del sistema Transmilenio, porque cuenta con un corredor troncal compuesto por la Avenida Caracas y la Avenida Paseo de Los Libertadores (Autopista Norte). Además, cuenta con estaciones que permiten el transbordo hacia los corredores de la Calle 80 y la NQS. Así mismo, a la localidad la atraviesan vías como Avenida Calle 100, La Avenida Calle 92, la Avenida Chile o Calle 72, la Avenida Carrera 13, la Avenida Paseo del Country o Avenida 15, la Avenida Alberto Lleras Camargo o Avenida Carrera 7, la Avenida Circunvalar y la vía a la Calera, entre otras. Los parques zonales cuentan con mobiliario urbano, canchas deportivas, zonas de juegos infantiles, espacios verdes arborizados y senderos peatonales. La localidad también hace parte del sistema de ciclorutas y en ella se presentan

alrededor de 1.370 viajes por día (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016), con los corredores ubicados en la Avenida Carrera 9ª, la Carrera 11, la Carrera 13, la Avenida Calle 92, la Avenida Calle 100, el Canal Arzobispo y Avenida Carrera 19 (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018).

Posteriormente, considerando la posición de las instalaciones de la universidad EAN, se selecciona la UPZ 97 –Chico Lago.

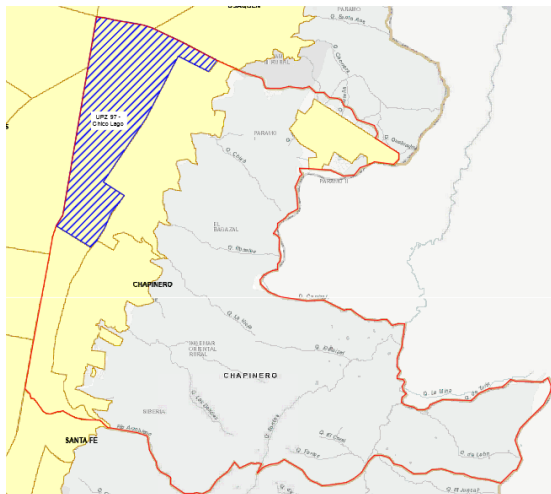


Figura 7. UPZ 97- Chico Lago (Mapas Bogotá, 2019).

La UPZ Chicó Lago se localiza en el extremo noroccidental de la localidad de Chapinero, tiene una extensión de 422,4 hectáreas que se traducen en el 32,10% del área total de la localidad. Chicó Lago limita al norte, con las UPZ Usaquén y Santa Bárbara (con la Avenida Calle 100 o Avenida Carlos Lleras Restrepo de por medio); por el oriente, con las UPZ El Refugio y Pardo Rubio; por el sur, con la UPZ Chapinero; y por el occidente, con las UPZ Los Andes y Los Alcázares.

Según (Vargas Bolívar, 2013), la UPZ 97 se caracteriza por formar parte de la centralidad Calle 72- calle 100, la cual busca: i) consolidar servicios globales, ii) integrar virtualmente la ciudad región con el mundo, iii) atraer inversión extranjero y turismo y iv) cualificar el espacio público. Lo anterior explica como las oficinas y los hoteles se convierten en usos de gran

importancia en esta UPZ. En la zona del Chicó la mayor parte de oficinas se ubican entre la Carrera 11 y 15, entre las calles 100 y 93; en el sector de Lago Gaitán se concentran entre la carrera 15 y la 19 entre las calles 82 y la 79 y en la porciúncula en la carrera 7 y 16 y la calle 75 y 72.

Así mismo, esta UPZ tiene varios de los centros comerciales más reconocidos de la ciudad como son:

- Centro comercial el Lago, ubicado en el sector de Lago Gaitán
- Centro 93, ubicado en el sector de Chico Norte.
- Centro Comercial El Retiro (Calle 82 con carrera 12) en el sector en el sector Espartillal.
- Centro Comercial Atlantis (calle 81 con carrera 13) en el sector de la Espartillal.
- Centro Comercial Andino 8 (calle 82 con carrera 12) en el sector el Retiro.

En general esta UPZ tiene un fuerte componente empresarial, financiero y comercial y es reconocido como tal en la ciudad.

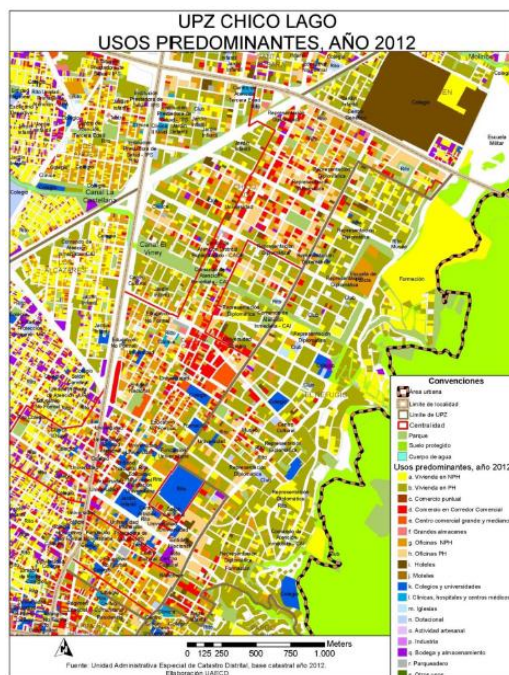


Figura 8. Usos predominantes de la UPZ Chicó Lago en 2012 (Vargas Bolívar, 2013).

Por lo anteriormente descrito, se selecciona como tramo de estudio la Avenida Germán Arciniegas (Carrera 11) desde la calle 76 hasta la Avenida España (Calle 100).



Figura 9. Zona de estudio (Mapas Bogotá, 2019).

10.3. Evaluación de la zona de estudio.

Este corredor vial se caracteriza por encontrarse en un sector de uso mixto, en el que se puede evidenciar gran cantidad de locales comerciales, oficinas, viviendas y equipamientos como universidades, colegios, parques, entre otros. Adicionalmente el flujo vehicular motorizado en esta importante vía de la ciudad es sentido Sur-Norte.

10.3.1. Longitud de la red.

En este tramo se pueden evidenciar dos tipos de ciclo infraestructura: el primero, es la cicloruta entre la calle 76 y la calle 82; y, el segundo, el bicarril comprendido entre la calle 82 y la calle 100.

- Cicloruta: se trata de una infraestructura en concreto asfáltico de 2 carriles sobre el andén occidental, con flujo bidireccional, con una longitud de 0,62 km y ancho promedio de 2,5 m.
- Bicicarril: se trata de una infraestructura en concreto asfáltico de 2 carriles, separada de los vehículos motorizados por medio de maletines en concreto, está ubicada junto al separador en la calzada oriental, con flujo bidireccional, longitud aproximada de 2,12 km y ancho promedio de 2,5m.



Figura 10. Longitud de la red en la zona de estudio (Mapas Bogotá, 2019).

10.3.2. Estado de la infraestructura.

En el recorrido realizado al tramo seleccionado, se pudo observar que la red presenta deficiencias de señalización principalmente horizontal. Igualmente, en algunas intersecciones, se presenta deterioro en las rampas de acceso a la cicloruta. Adicionalmente, se evidencia la presencia de deterioro superficial de la carpeta asfáltica, como, por ejemplo, hundimientos y grietas. Sin embargo, también se observa que dichas afectaciones en la infraestructura no son suficientes para que no se utilice la vía en cuestión. Lo anterior, se evidencia en que los bicusuarios pueden esquivar los obstáculos sin tener que bajarse de sus bicicletas o interrumpir su andar deteniéndose por completo.

10.3.3. Entorno.

Como se ha mencionado anteriormente se trata de una zona con alto tránsito vehicular y de peatones, esto se debe a que se trata de una zona de uso del suelo mixto (residencial, comercial y dotacional), con gran cantidad de lugares que atraen viajes como por ejemplo los centros comerciales El retiro o Andino y universidades como la EAN o la Militar Nueva Granada.

A continuación, se presenta una imagen en donde se muestran los principales atractores de viajes en el tramo seleccionado.

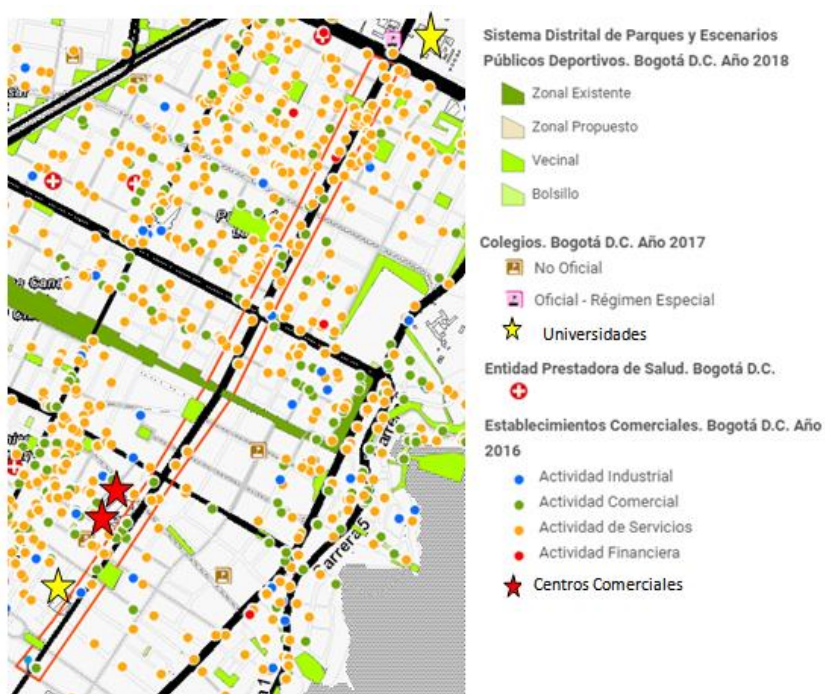


Figura 11. Atractores de viajes (Mapas Bogotá, 2019).

Adicionalmente se evidencia que el tramo cuenta con la arborización y mobiliario urbano adecuado. Igualmente, la presencia de cicloparqueaderos en el sector es un aspecto importante a tener en cuenta.

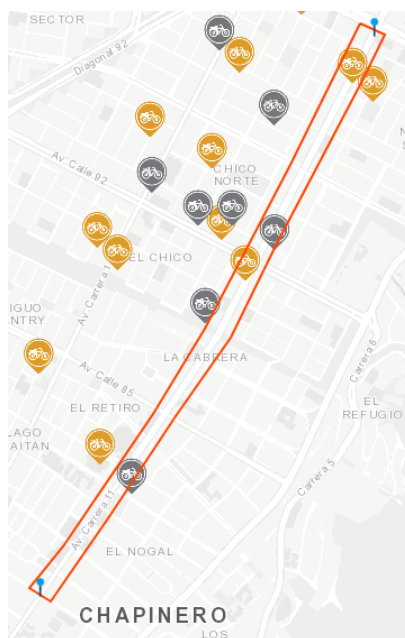


Figura 12. Cicloparqueaderos (Mapas Bogotá, 2019).

10.3.4. Seguridad vial.

Teniendo en cuenta el alto flujo vehicular en las vías principales (arteriales e intermedias) que se presentan durante el tramo, se observa que los biciusuarios prefieren usar el bicicarril, ya que, la exclusividad minimiza el margen de accidentabilidad y hace el desplazamiento más efectivo. Sin embargo, esto no ocurre de la misma manera en la cicloruta, ya que, al presentarse diferentes obstáculos como lo son los peatones, vendedores ambulantes, transporte público, paraderos del mismo y vehículos particulares, el nivel de seguridad vial se torna más vulnerable, aumentando los siniestros, generando casos de heridos, fallecidos, incapacidad y afectaciones en bienes materiales.

10.3.5. Seguridad ciudadana.

Los diferentes horarios inciden en el uso de los bicicarriles. Se observa que la falta de iluminación en algunos sectores, la gran cantidad de biciusuarios que circulan y la falta de presencia policial y/o cámaras de seguridad, son factores que aumentan el riesgo al tomar la

decisión de utilizar los bicirreles. Debido a lo anterior, los delincuentes se aprovechan de la situación, generando un desistimiento al usar los bicirreles en horarios de la madrugada y en la noche.

10.4. Interpretación de los resultados.

Tabla 6. Matriz de resultados de la evaluación de las ciclorutas.

| Parámetros | Interpretación de los resultados |
|-------------------------------------|--|
| <i>Longitud de Red</i> | Se considera que la longitud de la red tiene un tamaño adecuado considerando su área de influencia. Además, brinda conectividad entre diferentes sectores de la ciudad, debido a que su proyección une la localidad de Chapinero y Usaquén. Adicionalmente, pese a su gran longitud, se puede evidenciar que el tramo seleccionado cumple con los parámetros expuestos por otros autores. Lo anterior se ve evidenciado en la directividad, ya que, se trata del camino más directo entre las calles 76 y 100 al nivel de la carrera 11, las cuales cuentan con unas condiciones topográficas ideales. |
| <i>Estado de la infraestructura</i> | La infraestructura presenta un estado regular-bueno. La falta de señalización horizontal ocasiona confusión entre los usuarios y los pone en riesgo ante la circulación de los vehículos. Así mismo, existe la presencia de daños considerados menores, fisuras e irregularidades superficiales en algunas intersecciones. Sin embargo, no se evidenciaron daños mayores en la capa asfáltica de rodadura que puedan causar algún tipo de accidente y afectar la integridad de los bicisuarios. |
| <i>Entorno</i> | Se considera que el entorno cumple con unas condiciones adecuadas, el perfil vial genera la exclusión de los bicisuarios a través de todo el trayecto y presenta una distribución adecuada, considerando los espacios peatonales y vehiculares, de arborización y mobiliario urbano. Además, el sector es un gran atractor de viajes, ya que, se pueden evidenciar gran cantidad de centros comerciales y centros educativos. |
| <i>Seguridad Vial</i> | No hay zonas evidentes de vulnerabilidad o de posibles conflictos entre los bicisuarios y los vehículos motorizados, más allá de las intersecciones. Sin embargo, estas se encuentran debidamente semaforizadas. Los conflictos que se pueden dar entre los diferentes actores viales responde a la falta de cultura ciudadana. |
| <i>Seguridad ciudadana</i> | De acuerdo a la información secundaria, la localidad presenta los mayores índices de robo a personas de la ciudad. Como se evidenció en el indicador de la localidad y por el atractivo que representa, el nivel de inseguridad es elevado afectando considerablemente la tranquilidad de los bicisuarios, tornándolos más vulnerables a robos, impactando de manera psicosocial donde los hace tomar decisiones y/o alternativas como lo es usar la calle o andenes e incluso evadir las señales y normas de tránsito. |

10.5. Acciones a desarrollar.

En referencia a este punto, es importante tener en cuenta la implementación de acciones que incentiven el uso de los bicisistemas, al promover mayores esquemas de desarrollo urbano que permitan una mayor conectividad entre sectores, que brinden mayor seguridad y estabilidad del sistema de movilidad urbana, al igual que sistemas públicos y gratuitos que incentiven a diario el uso de medios de transporte sostenible.

La diversificación e inclusión de más usuarios a este sistema a través de redes de ciclorutas más seguras, como principal enfoque al tema de señalización vial la cual en muchos sectores de la zona no es clara y genera una percepción poco positiva a los usuarios que les permita sentir que se encuentran en una zona segura, al no estar al 100% interconectadas.

De igual manera por parte del estado se deberían implementar mayores esquemas de medios de transporte sostenibles los cuales cuenten con sistemas seguros de parqueo, en los cuales también se puedan hacer uso de otros medios de transporte con la seguridad de que su vehículo estará bien a su regreso, por otra parte también se deberían implementar diversos cursos pedagógicos los cuales les permitan a los usuarios aprender de las normas fundamentales (derechos y deberes), sobre el manejo preventivo y mantenimiento del mismo con el fin de crear un sistema cultural y prioritario entre los bicisusuarios.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11. 1. Conclusiones.

Las diferentes herramientas utilizadas entregaron resultados a los parámetros evaluados, basados en estos podemos concluir:

- La zona seleccionada es una base de inicio importante en movilidad sostenible. El tramo seleccionado cuenta con carriles exclusivos para la bicicleta, permite el desplazamiento en esta zona importante de la ciudad, se conecta con las principales avenidas (Cra 15 – Cra 11- Cra 76 – Calle 94 – Calle 100) siendo una opción real de transporte alternativo.
- En la zona se presenta un ambiente de inclusión a la bicicleta, Los centros comerciales, universidades, restaurantes y locales comerciales, están abriendo espacios para guardar la bicicleta o ingresar con ella, motivando el uso de la misma.
- La bicicleta es una opción de transporte que está tomando fuerza, aún con los problemas, como la seguridad, que tiene en la actualidad. Las personas la están utilizando para trasladarse, en muchos de los casos el desplazamiento es mucho más corto que viajar en bus o carro. Bogotá presenta zonas con promedio de velocidad de 15km/h en horas pico, lo cual genera caos y trancones.
- Se presenta el uso de la bicicleta en la zona de estudio a pesar de todos los problemas que la ciudad presenta a nivel de movilidad.
- La zona presenta un atractivo para los biciusuarios los ciclo parqueaderos, estos hacen parte del Plan Bici de la alcaldía de Bogotá para estimular su uso. En la zona evaluada, los biciusuarios cuentan con ciclo parqueaderos para guarda la bici.
- Al ser Bogotá una ciudad tan grande, se hace necesario realizar grandes desplazamientos para llegar a lugares de la vida cotidiana tales como, empresas o universidades. La infraestructura

vial de la bici es uno de las necesidades prioritarias, esto desestimula el uso de la bicicleta.

Uno de los ejes del plan Bici tiene que ver con la infraestructura, reparar los tramos actuales y generar nuevos tramos ciclorutas.

- La seguridad ciudadana es una de las principales razones que desincentiva el uso de la bicicleta, los biciusuarios están expuestos a robos. La zona seleccionada no es ajena a esta situación, es de resaltar que la bicicleta es utilizada entre las 6:00am y 7:00pm. Lo anterior, debido a que, en la noche, los usuarios están mucho más expuestos a la inseguridad.
- La promoción y cultura hacen parte del eje principal del plan Bici de la alcaldía de Bogotá, ya que, se hace necesario contar con hábitos y comportamientos adecuados para el uso de la bicicleta. El entorno cultural Bogotano no cuenta con un principio de respeto entre todos los actores viales (peatones, vehículos, buses, bicis) generando conflictos, irrespeto y miedo entre los mismos. Lo anterior, se hace notar en dos situaciones como lo son la invasión de los bicicarriles por parte de los peatones, y la invasión de andenes a gran velocidad por parte de los biciusuarios.

11.2. Recomendaciones.

El análisis de la zona arroja resultados positivos y negativos para el uso de la bici como medio alternativo de transporte, a continuación, se indican las recomendaciones con base a los resultados:

- a) El uso de bicicleta trae consigo beneficios de movilidad y salud, es importante lograr que todos los actores viales se comprometan con el objetivo principal de la alcaldía de Bogotá, el cual es “Bogotá capital mundial de la bici”. Cabe destacar, al iniciar la administración actual Bogotá tenía 448 kilómetros de ciclorutas, hoy se superan los 540 kilómetros

- b) Como actores viales todos debemos entender nuestro papel, deberes y derechos según sea el medio de transporte utilizado, esto propiciara un entorno de tranquilidad en donde importa la vida de cualquiera de los actores viales. Los biciusuarios deben ser ejemplo de cultura vial y movilidad sostenible.
- c) Todos los actores viales y, para nuestro caso, los biciusuarios, necesitan seguridad en sus desplazamientos y uso de la bicicleta. Para el gobierno local y de la ciudad, debe ser una bandera disminuir los incidentes de robo con el fin de generar un ambiente estable para su uso en cualquier momento del día.
- d) El gobierno local y de la ciudad, debe realizar mantenimiento a las vías actuales para los biciusuarios, a su vez, debe generar un plan maestro para la creación de nuevas ciclorutas en la zona, previendo el crecimiento en el uso de la bicicleta.
- e) La bicicleta debe ser incluida como plan mixto de movilidad sostenible en la zona, en donde los usuarios puedan recorrer grandes distancias junto con el transporte público. Actualmente, en la zona, los biciusuarios no tienen clicloparqueaderos en las estaciones de Transmilenio, como lo presentan otras zonas de la ciudad.
- f) La alcaldía local de Chapinero debe hacer seguimiento y control para que el plan Bici se ejecute en la zona, dentro del plan se encuentran el mantenimiento de las vías y la creación de ciclo conexiones, las cuales buscan darle continuidad de los corredores para los biciusuarios.

12. REFERENCIAS

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2016). *La bicicleta en Bogotá. Plan Bici*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado el 24 de abril de 2019
- Alcaldía Mayor de Bogota. (3 de septiembre de 2017). *Alcaldía Mayor de Bogota*. Recuperado el 25 de marzo de 2019, de <http://www.bogota.gov.co/temas-de-ciudad/movilidad/sanciones-para-taxistas-que-invadan-carriles-de-bicicletas>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (6 de Febrero de 2018). Localidad No. 2 Chapinero. *Alcaldía Mayor de Bogotá*.
- Belter, T., Von Harten, M., & Sorof, S. (2012). *Costs and benefits of cycling*. Växjö.
- BOGOTÁ cómovamos. (2017). *¿Cómo vamos con la bicicleta?* Bogotá: BOGOTÁ cómovamos.
- Cal y Mayor Reyes Spindola, R., & Cardenas Grisales, J. (2007). Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciones. En R. Cal y Mayor Reyes Spindola, & J. Cardenas Grisales, *Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciones* (págs. 1-10). Mexico D.F: Alfaomega Grupo Editor.
- Casabianca Gonzalez, L. M. (2012). *Movilidad Urbana: Estado y caracterización de la movilidad enbicicleta para las principales ciclorutas de las localidades de Usaquén y Chapinero*. Bogotá: Trabajo de grado Pontificia universidad Javeriana.
- Ceaser, M. (30 de junio de 2018). *musicmcie.com*. Recuperado el 25 de marzo de 2019, de <http://musicmcie.com/search/label/buses>
- Civico. (25 de marzo de 2019). *Civico.com*. Recuperado el 25 de Marzo de 2019, de <https://www.civico.com/lugar/cicloruta-el-virrey-bogota/>
- Consorcio Transconsult-Infométrika. (2015). *Encuesta de Movilidad 2015*. Bogotá D.C. Recuperado el 05 de mayo de 2019

- DANE. (2016). *Distribución de la población de Chapinero*. Bogotá. Recuperado el 26 de abril de 2019
- Ecologistas en acción. (16 de noviembre de 2007). ¿Qué entendemos por movilidad? Recuperado el 21 de marzo de 2019, de <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=9844>
- El Tiempo. (14 de diciembre de 2015). Las promesas inconclusas del alcalde Petro en movilidad. *El Tiempo*. Recuperado el 30 de marzo de 2019, de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16458103>
- Fundación ESTEYCO. (2010). La ingeniería de la Bicicleta. En P. Navarro, *Biografía de la bicicleta* (págs. 13-42). Madrid: Fundación ESTEYCO.
- Guzmán, J. (21 de julio de 2017). En Bogotá se realizan 15 millones de viajes, de los cuales más de 30% se hace a pie. *La República*. Recuperado el 5 de febrero de 2019
- InBogota. (2006). *Historia de la CicloVía y RecreoVía*. Recuperado el 30 de marzo de 2019, de <http://www.inbogota.com/transporte/ciclovía/historia.htm>
- Instituto de Desarrollo Urbano. (30 de febrero de 2018). *Infraestructura cicloinclusiva*. Recuperado el 30 de marzo de 2019, de <https://www.idu.gov.co/page/cicloruta>
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2009). *Glosario de movilidad sostenible*. Barcelona: ISTAS.
- LifeStyle. (29 de noviembre de 2015). *LifeStyle*. Recuperado el 30 de marzo de 2019, de <https://lifestyle.americaeconomia.com/articulos/conozca-las-cinco-ciudades-de-america-latina-con-mas-kilometros-de-ciclovias>
- Mapas Bogotá. (3 de enero de 2019). *Mapas Bogotá*. Recuperado el 2 de mayo de 2019, de <https://mapas.bogota.gov.co/#>

Ministerio de transporte de Colombia. (2016). *Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas*. Bogota D.C.: C. Pardo & A. Sanz, Eds.

Observatorio distrital de mujeres y equidad de genero (OMEG). (2018). *Las mujeres y la bicicleta en Bogotá*. Bogotá.

Pucher, J., Dill, J., & Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. *Preventive Medicine*, 50, 106-125.

S.i. (6 de agosto de 2018). Bogotá ya cuenta con 500 kilómetros de cicloruta. *El Espectador*. Recuperado el 10 de febrero de 2019

Secretaría de Movilidad. (29 de marzo de 2019). *Facebook*. Recuperado el 25 de marzo de 2019, de <https://www.facebook.com/secretariamovilidadbogota/photos/a.356999711036131/2211354315600652/?type=3&theater>

Secretaría del Hábitat. (2018). *Hábitat en Cifras. Localidad Chapinero*. Bogotá. Recuperado el 1 de mayo de 2019

Secretaría Distrital de Planeación. (1 de enero de 1998). *Por la Bogotá que queremos*. Recuperado el 30 de marzo de 2019, de <http://www.sdp.gov.co/gestion-a-la-inversion/planes-de-desarrollo-y-fortalecimiento-local/planes-de-desarrollo-local/la-bogota-queremos>

Sherlock, S. (26 de julio de 2016). *Franklin Matters*. Recuperado el 25 de marzo de 2019, de <https://www.franklinmatters.org/2016/07/are-you-confused-by-shared-lane.html>

Total manufacturing SAS. (28 de enero de 2019). *Pictame*. Recuperado el 25 de marzo de 2019, de https://www.pictame.com/media/1967002554890356203_8582883720#media-1

Vargas Bolívar, F. (2013). *Dinámica de la construcciones por usos de la localidad de Chapinero en los años 2002 y 2012*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.

Veeduría distrital. (30 de agosto de 2018). *Fichas locales*. Recuperado el 1 de mayo de 2019, de sitio web de la veeduría distrital: <https://www.veeduriadistrital.gov.co/>

Williams, K. (31 de marzo de 2014). *Stockton City Limits*. Recuperado el 25 de marzo de 2019, de <https://stocktoncitylimits.com/2014/03/31/could-bicycle-boulevards-encourage-more-cycling-in-stockton/>

World Business Council for Sustainable Development. (1 de febrero de 2019). Sustainable Mobility. Recuperado el 22 de marzo de 2019, de <https://www.wbcsd.org/>