

PROPUESTA DE MODELO DE UN SISTEMA DE BICICLETAS PÚBLICAS EN LA  
LOCALIDAD DE USAQUÉN EN BOGOTÁ D.C. COMO ALTERNATIVA DE  
MOVILIDAD

ELKIN JAVIER CRUZ HURTADO  
CYNTHIA FERNANDA PAEZ CALLEJAS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ALTERNATIVA VISITA TÉCNICA INTERNACIONAL  
BOGOTÁ D.C.  
2018

PROPUESTA DE MODELO DE UN SISTEMA DE BICICLETAS PÚBLICAS EN LA  
LOCALIDAD DE USAQUÉN EN BOGOTÁ D.C. COMO ALTERNATIVA DE  
MOVILIDAD

ELKIN JAVIER CRUZ HURTADO  
CYNTHIA FERNANDA PAEZ CALLEJAS

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Director  
Germán Rodríguez Escobar  
Ingeniero

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ALTERNATIVA VISITA TÉCNICA INTERNACIONAL  
BOGOTÁ D.C.  
2018



## Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**  
Para leer el texto completo de la licencia, visita:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

### Usted es libre de:



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

### Bajo las condiciones siguientes:



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



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

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá D.C., 26 noviembre de 2018

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Católica de Colombia por proporcionar los recursos necesarios para el desarrollo como ingenieros industriales, y permitir la opción de realizar la visita técnica internacional a México D.F., ya que fue una gran experiencia que permite que los estudiantes interactúen con diferentes culturas y conocer aplicaciones en la carrera, ya directamente en el ámbito laboral.

A las personas que nos han apoyado durante el desarrollo de este trabajo, principalmente al Profesor German Rodríguez, quien nos ha acompañado desde el desarrollo de la visita y en el desarrollo del proyecto de grado.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1. GENERALIDADES	15
1.1. ANTECEDENTES SISTEMAS DE BICICLETAS PÚBLICAS	15
1.1.1. Primera generación.	15
1.1.2. Segunda generación.	15
1.1.3. Tercera generación	15
1.1.4. Cuarta generación.	15
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2.1. Descripción del problema	19
1.2.2. Formulación del problema	21
1.3. OBJETIVOS	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos	22
1.4. JUSTIFICACIÓN	22
1.5. DELIMITACIÓN	23
1.5.1. Espacio	23
1.5.2. Tiempo	24
1.5.3. Contenido	24
1.5.4. Alcance	24
1.6. MARCO REFERENCIAL	25
1.6.1. Marco teórico	25
1.6.1.1. Historia de las bicicletas.	25
1.6.1.2. Tipos de sistemas de bicicletas públicas	27
1.6.1.3. Sistemas de Bicicletas Públicas en el mundo	28
1.6.2. Marco conceptual	37
1.7. METODOLOGÍA	38
1.7.1. Tipo de Estudio	38
1.7.2. Fuentes de Información	38
1.7.2.1. Primarias.	39
1.7.2.2. Secundarias.	39
1.8. DISEÑO METODOLÓGICO	39
2. DIAGNÓSTICO MODELO	41
2.1. ENCUESTA Y FACTORES QUE INCIDEN EN LA MOVILIDAD	41
2.1.1. Estilos de vida	43
2.1.2. Movilidad	43
2.1.3. Infraestructura	45
2.1.4. Expectativas	45
2.1.5. Sistemas de bicicletas públicas en Bogotá	46
2.1.6. Matriz DOFA modelo del sistema de bicicletas públicas.	48
2.1.6.1. Estrategia FA.	49

2.1.6.2. Estrategia DA.	50
2.1.6.3. Estrategia FO.	50
2.1.6.4. Estrategia DO.	51
3. ANÁLISIS DE MODELOS IMPLEMENTADOS EN EL MUNDO	52
3.1. FACTORES Y CORRELACIÓN DE LOS SISTEMAS DE BICICLETAS PÚBLICAS EN EL MUNDO	52
3.1.1. Sistema.	55
3.1.2. Seguridad.	56
3.1.3. Infraestructura.	56
3.1.4. Precio.	57
3.2. CARACTERIZACIÓN	57
4. PROPUESTA MODELO DE BICICLETAS PÚBLICAS	60
4.1. SOCIEDAD Y ENTORNO	60
4.1.1. Costumbres y comportamientos ciudadanos	61
4.1.2. Demografía	61
4.1.3. Modos de transporte.	61
4.1.4. Riesgos en el entorno.	62
4.2. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIO	62
4.2.1. Valoración infraestructura, ciclorrutas y bicicarriles.	63
4.2.2. Implementación Normatividades	63
4.2.3. Integración SITP	63
4.2.4. Seguridad vial	64
4.3. ECOARTE	68
4.3.1. Especificaciones técnicas del proyecto	68
4.3.2. Sistema	69
4.3.3. Tipo de bicicleta	69
4.3.4. Densidad de la zona de intervención.	69
4.3.5. Desarrollo de una APP como sistema de información	70
4.3.6. Logística del sistema y mantenimiento	70
4.3.7. Centro de control y monitoreo	71
4.3.8. Método de financiamiento (Costos).	71
4.3.9. Estrategias de divulgación y patrocinios	71
4.3.10. Selección Bicicleta	72
4.3.11. Condiciones y restricciones.	72
4.3.12. Seguros y garantías	73
4.4. ECOSOSTENIBILIDAD	73
4.4.1. Indicadores ambientales	73
4.4.2. Indicadores Servicio	73
4.4.3. Indicadores impacto en la movilidad	73
4.4.4. Indicadores Financieros	73
4.4.5. Indicadores Accidentalidad	73
4.4.6. Indicadores Sociales	74

4.4.7. Indicadores de desempeño.	74
5. CONCLUSIONES	75
6. RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFIA	78
ANEXOS	81



## LISTA FIGURAS

Figura 1. Línea del tiempo de los sistemas de bicicletas públicas en el mundo.	16
Figura 2. Sistemas de bicicletas públicas en el mundo, 2014	17
Figura 3. Viajes mayores a 15 minutos según encuestas de la Secretaría Distrital de Movilidad 2005, 2011 y 2015.	19
Figura 4. Percepción de inseguridad en Bogotá por localidades, 2016	20
Figura 5. Delimitación espacio propuesta	23
Figura 6. Red de cicloestaciones Ecobici	23
Figura 7. Fortalecimiento del uso de la bicicleta como modo de transporte urbano en América Latina	26
Figura 8. Proceso Bycyklen para préstamo de bicicletas	29
Figura 9. Precios para la utilización del Modelo Bycyklen	30
Figura 10. Modelo BiciNg	31
Figura 11. Modelo Ecobici Ciudad de México.	32
Figura 12. Tarifas modelo Ecobici	33
Figura 13. Tarifas de penalidad modelo Ecobici	33
Figura 14. Modelo Call a Bike	34
Figura 15. Membresías modelo Bikesantiago	35
Figura 16. Modelo Bikesantiago	36
Figura 17. Modos de transporte Observatorio de transporte 2015	44
Figura 18. Línea del tiempo estudios sistemas de bicicletas públicas en Bogotá	47
Figura 19. DOFA Diagnóstico Modelo de sistema de bicicletas públicas	49
Figura 20. Modelo sistema de bicicletas públicas	60
Figura 21. Posición correcta de montar en bicicleta	64
Figura 22. Indumentaria necesaria para el uso de la bicicleta	65
Figura 23. Indumentaria de la Bicicleta	65
Figura 24. Señalización circulación de las bicicletas en la vía	66
Figura 25. Circulación de las bicicletas en la vía	67
Figura 26. Señales de tráfico para bicicletas	68

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Normativa Legal en Bogotá	38
Cuadro 2. Fases del proyecto	40
Cuadro 3. Muestreo simple para establecer el tamaño de la muestra	42
Cuadro 4. Correlación de condiciones físicas comparación entre Bogotá y otras ciudades	52
Cuadro 5. Factores sistemas de bicicletas públicas en el mundo	54
Cuadro 6. Caracterización Modelo de bicicletas públicas	58
Cuadro 7. Riesgos en el entorno de los SBP	62
Cuadro 8. Condiciones y restricciones del sistema	72

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo A. ENCUESTA APLICADA EN LA LOCALIDAD DE USAQUÉN 81

## GLOSARIO

**APP:** aplicación de software que se instala en dispositivos móviles o tabletas para ayudar al usuario a conocer como es el uso del sistema y a obtener información acerca del mismo.

**BICICARRIL:** franja de la vía principal asignada exclusivamente para la circulación de ciclistas.

**BICICLETA:** vehículo no motorizado de dos o más ruedas accionado por su conductor a través de pedales.

**BICIUSUARIO:** persona inscrita en un sistema de bicicletas públicas, cuando cumpla los requerimientos establecidos.

**CICLORRUTAS:** vía de la calzada exclusiva para la circulación de bicicletas.

**ECOAMIGABLE:** sistema que de acuerdo con sus condiciones para su desarrollo no afecta de una manera negativa al medio ambiente, y contribuye con el cuidado y preservación de la vida.

**ECOARTE:** fase del modelo en el que se desarrolla el diseño y las características específicas del sistema de bicicletas públicas.

**ENTORNO:** conjunto de circunstancias o factores sociales, culturales, morales, económicos, profesionales, que se ven afectados tanto positiva como negativamente, por estar alrededor del sistema.

**MOVILIDAD:** conjunto de desplazamientos de los ciudadanos, desde y hacia un lugar específico, de acuerdo con sus necesidades.

**SBP:** sistema de bicicletas públicas.

**SITP:** sistema Integrado de Transporte Público en Bogotá.

**SOCIEDAD:** conjunto de personas que se relacionan entre sí, de acuerdo con unas determinadas reglas de organización jurídica y consuetudinaria, y que comparten una misma cultura o civilización en un espacio o un tiempo determinados.

**SOSTENIBILIDAD:** es la capacidad de mantenerse activo en el tiempo, con respecto a su uso. Para este caso son el cuidado de los recursos naturales a través del tiempo con el fin de preservar la vida.

## RESUMEN

Este proyecto se desarrolló bajo la modalidad de trabajo de grado denominada Visita Técnica Internacional, la cual exige como requisito la presentación de una monografía con el fin de evidenciar apropiación y transferencia de tecnología al país de acuerdo con las visitas realizadas y los conocimientos obtenidos en el desarrollo de esta fuera del país. De acuerdo con lo anterior este proyecto busca establecer las características más relevantes para poder establecer un modelo de bicicletas públicas. Inicialmente se realizó un diagnóstico de observación en la localidad de Usaquén y una encuesta, la cual permitió definir los aspectos y las expectativas de la población que transita diariamente por el sector; respecto al uso de la bicicleta y la percepción frente a un sistema de bicicletas públicas en la localidad. Adicional basados en sistemas internacionales, se establecieron los factores principales con los que un sistema de bicicletas debe contar para lograr diseñar e implementar una alternativa de movilidad eco-amigable. Tomando como referencia las características y factores establecidos se desarrolló la caracterización del modelo del sistema de bicicletas públicas para la localidad de Usaquén, basados en la demografía, infraestructura, tecnología y sostenibilidad. Finalmente, la propuesta del modelo se basa en las fases y metodologías necesarias para poder implementar un sistema de bicicletas públicas eficientes y que a su vez considere a la bicicleta como un medio de transporte alternativo para la movilidad, generando no solo beneficios para el medio ambiente sino también para la calidad de vida en las personas.

**Palabras Claves:** Ambiente, Bicicleta, Medio de transporte, Movilidad, Tecnología.

## ABSTRACT

This project was developed under the modality of work of degree called International Technical Visit, which requires as a requisite the presentation of a monograph to demonstrate appropriation and transfer of technology to the country in accordance with the visits made and the knowledge obtained in the development of this outside the country. In accordance with the above, this project seeks to establish the most relevant characteristics to be able to establish a model of public bicycles. Initially an observation diagnosis was made in Usaquen and a survey, which allowed to define the aspects and expectations of the population that transits the sector daily; respect to the use of the bicycle and the perception in front of a system of public bicycles in the locality. Additional based on international systems, the main factors were established with which a bicycle system must count to design and implement an eco-friendly mobility alternative. Taking as a reference the characteristics and established factors, the characterization of the model of the public bicycle system for the locality of Usaquen was developed, based on demography, infrastructure, technology and sustainability. Finally, the proposal of the model is based on the phases and methodologies necessary to implement a system of efficient public bicycles and that in turn considers the bicycle as an alternative means of transport for mobility, generating not only benefits for the environment but also for the quality of life in people.

**Key words:** Environment, Bicycle, Means of transport, Mobility, Technology.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la bicicleta juega un papel importante como medio de transporte para todas las sociedades del mundo, que genera grandes ventajas como por ejemplo la reducción de tiempos en un recorrido, es un sistema eco amigable, una manera divertida de hacer ejercicio, entre otros. Este medio de transporte a través del tiempo ha tenido grandes cambios que han permitido que día a día más personas obtén por considerarla su medio de transporte diario, así bien alrededor del mundo se han implementado sistemas públicos que apoyan y fomentan la utilización de la bicicleta como una alternativa de movilidad. Alrededor del mundo se han establecido diferentes sistemas de bicicletas públicas que han permitido posicionar a grandes ciudades como las capitales de la bicicleta.

Los sistemas de bicicletas públicas buscan incentivar el uso de la bicicleta como un medio de transporte para trayectos cortos, y a su vez busca reducir el uso de vehículos particulares, estos sistemas generan grandes beneficios no solo a nivel ambiental sino en la vida cotidiana de la población. Uno de los grandes beneficios que trae consigo la implementación de estos sistemas es la reducción de emisión de gases contaminantes al medio ambiente, la reducción en el tráfico vehicular, y también genera una forma diferente de recreación y deporte al desplazarse diariamente a sus lugares de trabajo o estudio. Bogotá es una de las ciudades con más tráfico vehicular en Latinoamérica, lo cual hace que movilizarse dentro de la misma genera grandes dificultades, uno de los factores que más incide en este problema es el ineficiente sistema de transporte público con el que cuenta la ciudad, el cual no satisface las necesidades de la población; sin embargo esta ciudad cuenta con la infraestructura más extensa en Latinoamérica en ciclorrutas y bicicarriles, que ha permitido incentivar el uso de este medio de transporte para los ciudadanos, pero factores como la inseguridad hace que las personas no vean esta alternativa tan viable, por esa razón se necesario establecer cuál sería el sistema de bicicletas públicas que mejor se ajusta a las condiciones de la ciudad.

En el desarrollo de este trabajo se busca establecer un modelo de bicicletas públicas para la localidad de Usaquén, que proporcione una alternativa de movilidad diferente. Esto basado en un diagnóstico sobre la situación actual en la zona, la demografía, infraestructura vial, movilidad, seguridad y perspectiva con respecto a los sistemas de bicicletas públicas por las personas que a diario se encuentran en esta localidad de Bogotá. Adicional se busca establecer los factores más relevantes con los que cuentan los sistemas de bicicletas públicas alrededor del mundo como un referente, que permita establecer las categorías más relevantes para el modelo. La propuesta está basada en el sistema de bicicletas públicas implementado en Ciudad de México el cual fue visitado durante la visita internacional realizada, este sistema es muy innovador en América latina debido a la gran extensión que tiene y como encontró una alternativa para afrontar la gran congestión vehicular de la capital.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. ANTECEDENTES SISTEMAS DE BICICLETAS PÚBLICAS

Según el programa europeo NICHES que se encarga de la investigación y el desarrollo de políticas sostenibles de transporte, clasifica los sistemas de bicicletas públicas en 4 generaciones<sup>1</sup>:

**1.1.1. Primera generación.** Se inició en los años sesenta, en Ámsterdam con la ideología de un sistema de préstamo de bicicletas blancas el cual era liderado por el movimiento PROVO su inicialización era tener un parque de bicicletas públicas o colectivas para el uso de la comunidad, esta generación no ha funcionado debido al vandalismo y los altos índices de robo debido a que no cuenta con un lugar fijo de entrega y devolución.

**1.1.2. Segunda generación.** Funciona a través de un funcionamiento de préstamo y recibo de bicicletas manual, con un sistema simple de seguridad es llamativo por el bajo costo de inversión y mantenimiento, este sistema es delimitado con el fin de asegurar la disponibilidad del servicio. El sistema **CityBike** en Copenhague maneja este tipo de generación.

**1.1.3. Tercera generación.** Es conocida como **Smart Bike**, son sistemas automatizados, con un control en el registro de cliente, puntos de entrega y depósitos múltiples, uso de tarjetas magnéticas, pago con tarjetas de crédito o débito. En la actualidad este es uno de los modelos más utilizados por las ciudades apoyadas por cuotas de manejo de las multinacionales a través de medios publicitarios. El sistema de seguridad es más completo, por medio de ayudas satelitales y las características de las bicicletas son partículas con el fin de que no puedan ser utilizadas las partes como repuestos.

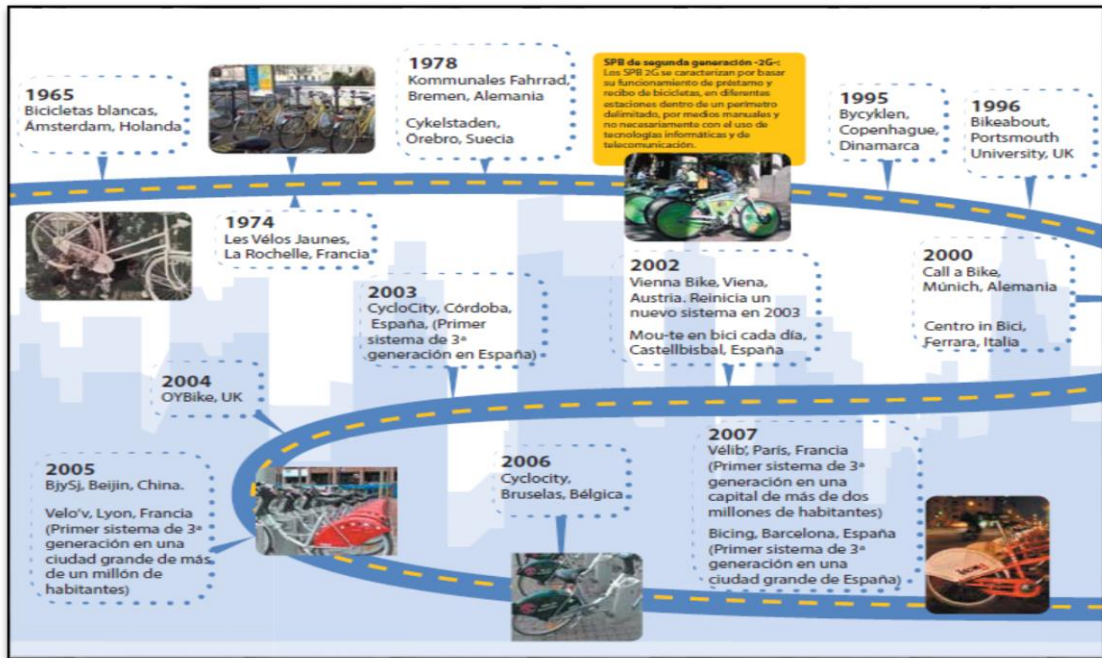
**1.1.4. Cuarta generación.** Se desarrolla como la integración de los sistemas de la tercera generación y los sistemas integrados de transporte público de cada una de las ciudades. Esta categoría es complicada teniendo en cuenta que los acuerdos con los transportadores se pueden ver dificultades por los bajos costos y las diferentes modalidades de medios de transporte.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>MONTEZUMA, Ricardo. Sistemas públicos de bicicletas para América Latina. Fundación ciudad humana, 2015, p. 16.

<sup>2</sup> BEA ALONSO, Miguel. Los sistemas de bicicletas públicas urbanas. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Facultad de Economía aplicada. Investigación. 2009. P. 6.

Figura 1. Línea del tiempo de los sistemas de bicicletas públicas en el mundo.

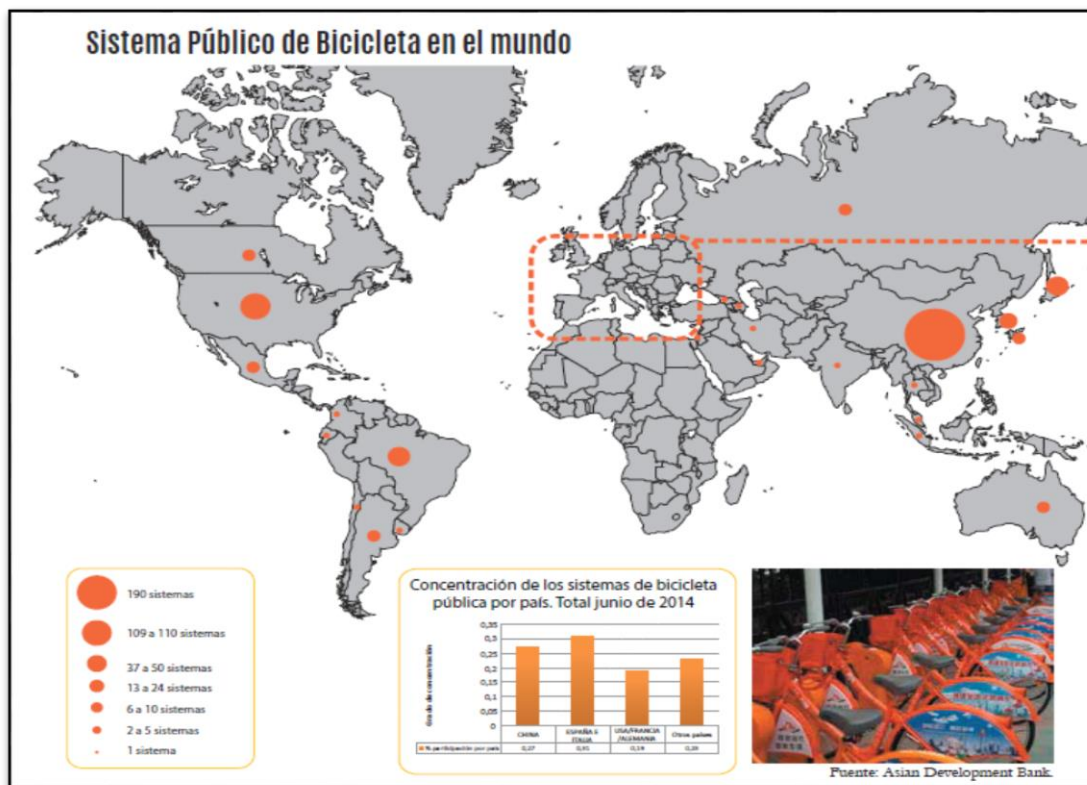


Fuente: MONTEZUMA, Ricardo. Sistemas públicos de bicicletas para América Latina. Fundación ciudad humana, 2015, p. 26.



Europa fue el primer continente en implementar este sistema de bicicletas públicas, comenzó con su auge en el año 2007 (véase la Figura 1), países como Francia<sup>3</sup>, España e Italia crearon los sistemas más grandes e innovadores. Francia inició con el sistema más grande del mundo, con 20.000 bicicletas disponibles; hasta la llegada de China con su mega sistema. Luego de Europa, empezaron a ser implementados estos sistemas en el continente americano, liderado por Bixi en Canadá, seguida por Estados Unidos; en Latinoamérica se encuentran en Santiago de Chile, Ciudad de México, Argentina, Río de Janeiro, entre otros. Este sistema como se puede evidenciar en la figura anterior cuenta con una gran importancia que debe ser llevada a cabo por cada ciudad para que pueda ser considerada una ciudad sustentable y sostenible. Al final del año 2014 el bike sharing blogspot calculaba unos 700 sistemas en el mundo operando sistema de tercera generación con 800.000 bicicletas (véase la Figura 2).<sup>4</sup>

Figura 2. Sistemas de bicicletas públicas en el mundo, 2014



Fuente: MONTEZUMA, Ricardo. Sistemas públicos de bicicletas para América Latina. Fundación ciudad humana, 2015, p. 30.

<sup>3</sup> ZHANG, Ying. Bike Sharing Usage: Mining on the trip data of bike-sharing users. China: University of Twente. Doctorado. 2017, p. 18.

<sup>4</sup> MONTEZUMA, Óp. Cit., p.29.

Aunque Bogotá cuenta con la mayor infraestructura en el continente Americano 385 km de vías exclusivas para el uso de las bicicletas, aún no tiene un sistema de bicicletas públicas útil para todos los días que podrá suplir la necesidad de los Bogotanos, el mejoramiento de la cultura vial de los diferentes factores de la movilidad con la bicicleta, y la falta de infraestructura en las ciclorrutas, que bien si se destaca por tener más kilómetros en el continente americano no asegura en ser la mejor.

Según el reporte anualidad de movilidad correspondiente al año 2015 de la Cámara de Comercio de Bogotá junto a la universidad de los Andes descantan los siguientes hechos importantes sobre el transporte no motorizado<sup>5</sup>:

- En febrero 2015 entró en servicio el bicicorredor del parque El Tunal, el cual ofrece préstamos gratuitos de bicicletas para recorrer internamente las 65 hectáreas.
- En marzo, el Distrito adjudicó al consorcio BiciBogotá la licitación para la operación del sistema de bicicletas públicas en ocho zonas de la ciudad: Chapinero, Kennedy, Polo, Alcázares, Galerías, Teusaquillo, Santa Bárbara y Usaquén.
- En septiembre se llevó a cabo la 8ª semana de la bicicleta en la cual se desarrollaron actividades recreativas, deportivas, académicas, lúdicas, ciclopaseos, talleres de seguridad vial para ciclistas y un foro internacional.
- A diciembre, según cifras del IDRD (Instituto Distrital de Recreación y Deporte), había registradas 124.000 personas como usuarios de los bicicorredores de la carrera 7ª, Eje Ambiental, parque El Virrey, Universidad Nacional, Mundo Aventura y parque El Tunal; la cantidad de préstamos de bicicletas a corte de 31 de diciembre de 2015 es de 919.500.

Como se puede observar en las estadísticas anteriormente mencionadas tanto en el Transporte público como privado, demuestra la inconformidad de los habitantes de la ciudad de Bogotá con respecto a que no se tiene movilidad que permita ser eficiente y rápidos, de bajo costo, seguro, y de buen servicio.

---

<sup>5</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Observatorio de movilidad 2015. [en línea]. Bogotá. La empresa [citado 20 mayo, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/18119> >

## 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

**1.2.1. Descripción del problema.** La movilidad es uno de los problemas más representativos en Bogotá D.C., ya que día a día las personas se demoran más en los tiempos de desplazamiento, según estudios realizados por el Fondo para la Población de las Naciones Unidas (FNUP), los tiempos promedio más altos de viajes al trabajo son el de Río de Janeiro con 107 minutos y el de Bogotá con 90 minutos.

Las alternativas presentadas para el transporte público en Bogotá no han sido las más efectivas; a través del tiempo Transmilenio se ha convertido en la única opción de transporte, ya que por la misma congestión las rutas de buses corrientes, taxis, medios de transporte privado deben aguantar largos trayectos en un trancón. Según datos obtenidos en la encuesta de la Secretaría Distrital de Movilidad 2005, 2011 y 2015 (véase la Figura 3), el transporte privado y el uso de modos de transporte no motorizados han tenido una alta variabilidad debido han crecido en un 96% y un 78% respectivamente<sup>6</sup>.

Figura 3. Viajes mayores a 15 minutos según encuestas de la Secretaría Distrital de Movilidad 2005, 2011 y 2015.

MODO	PROPORCIÓN DE VIAJES			NÚMERO DE VIAJES			% VARIACIÓN DE VIAJES ENTRE 2005 - 2015
	2005	2011	2015	2005	2011	2015	
Transporte público	57%	41%	45%	5.407.873	4.719.321	5.689.222	5%
No motorizado	19%	31%	25%	1.792.429	3.627.618	3.198.392	78%
Transporte privado	17%	23%	24%	1.574.469	2.616.136	3.081.631	96%
Otros, Escolar, Intermunicipal, Informal	8%	5%	6%	760.181	624.675	786.581	3%
Total	100%	100%	100%	9.534.952	11.587.750	12.755.826	

Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Observatorio de movilidad. [en línea]. Bogotá. La empresa [citado 20 mayo. 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/19561>>

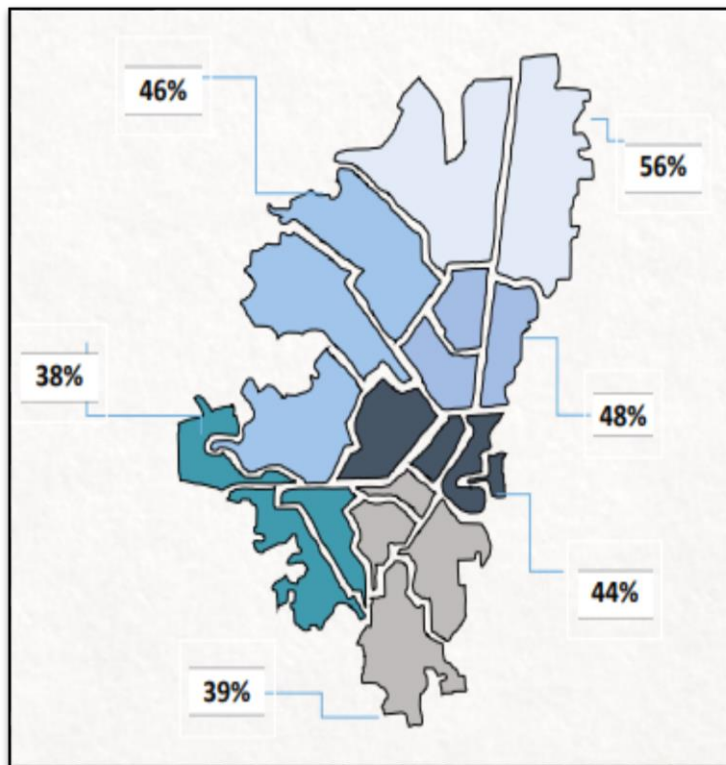
Existen varias causantes de esta problemática, entre las cuales se puede resaltar, la saturación de los automotores en la ciudad falta de infraestructura vial, falta de acompañamiento de la policía de tránsito, falta de planeación en el sistema de transporte público, entre muchas otras, esto también a raíz del crecimiento

<sup>6</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, Observatorio de movilidad 2016, Óp. cit., p.12.

poblacional acelerado que se presenta en la ciudad. Esta problemática no solo afecta la calidad de vida de los Bogotanos sino a su vez genera un gran impacto ambiental ya que aumenta la emisión de gases a la atmósfera lo cual día a día se convierte en uno de los principales causantes del calentamiento Global y de la pérdida de los recursos naturales.

Otro gran problema que presenta la capital del país es los altos índices de inseguridad en la ciudad, en la última encuesta de percepción ciudadana de “Bogotá cómo vamos” (véase la Figura 4), se evidenció que los bogotanos se sienten inseguros en la ciudad con un 45% y a su vez las localidades en Bogotá con una alta percepción de inseguridad según los residentes son Usaquén y Suba, con un 56%.<sup>7</sup>

Figura 4. Percepción de inseguridad en Bogotá por localidades, 2016



Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Informe de Calidad de vida de Bogotá. [en línea]. Bogotá. La empresa. [citado 20 septiembre, 2018]. Disponible en internet: < URL: <http://www.bogotacomovamos.org/calidad-de-vida-bogota/> >

<sup>7</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, Informe de calidad de vida en Bogotá, Óp. cit., p.179.

Día a día la bicicleta se va convirtiendo en uno de los medios de transporte preferidos por los bogotanos con el fin de disminuir en tiempos de desplazamiento, costos, calidad de vida, entre otros; pero la inseguridad también va en aumento, el hurto de bicicletas se ha convertido en uno de los más importantes en la ciudad; desde 2017 aumentó en un 58,9% entre enero y noviembre; así lo muestran los datos estadísticos de la Oficina de Análisis de Información y Estudios Estratégicos de la Secretaría de Seguridad.<sup>8</sup>

Pero a pesar de esto la bicicleta sigue siendo uno de los mejores medios de transporte en el mundo. Ciudad de México es una de las ciudades con grandes índices de crecimiento poblacional, cuenta con grandes problemas de movilidad y es considerado como uno de los países más peligrosos del continente americano; pero como una alternativa para mejorar la calidad de vida para sus residentes implementó el sistema de bicicletas públicas de Ciudad de México, llamada Ecobici. La Ecobici es un sistema alternativo de transporte público que pretendía fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte y a su vez mejorar la calidad del aire en la ciudad de México, inició operación en 2010 con 84 cicloestaciones y 1200 bicicletas, en 6 años la demanda se ha incrementado en un 400%, hoy en día se cuenta con 452 cicloestaciones y más de 6000 bicicletas.<sup>9</sup>

**1.2.2. Formulación del problema.** De acuerdo con los problemas en la movilidad y seguridad en la ciudad de Bogotá D.C. y la falta de un método de transporte eficiente que permita una calidad de vida agradable para los Bogotanos, **¿Cómo debería ser el sistema de bicicletas públicas en la localidad de Usaquén, para incentivar su uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo?**

### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1. Objetivo general

- Proponer un modelo de un sistema de bicicletas públicas en la localidad de Usaquén en Bogotá D.C. como una alternativa de movilidad, basados en modelos internacionales.

---

<sup>8</sup> OFICINA DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y ESTUDIOS ESTRATÉGICOS. Boletín mensual de indicadores de seguridad y convivencia. [en línea]. Bogotá. La empresa: [citado 8 agosto, 2018]. Disponible en internet:

<[https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos\\_oaiee/boletin\\_bogota\\_2018\\_09\\_0.pdf](https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/boletin_bogota_2018_09_0.pdf) >

<sup>9</sup> ECOBICI. Sistema de Transporte Individual. [en línea]. Ciudad de México: La empresa [citado 8 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/> >

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico sobre el uso de bicicletas con el fin de caracterizar los factores que inciden en la movilidad.
- Analizar los modelos implementados en otros países, como una alternativa de movilidad.
- Diseñar la propuesta de un modelo para el sistema de bicicletas públicas en la localidad de Usaquén en Bogotá, basado en modelos internacionales.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

Las bicicletas públicas son un modelo de medio de transporte implementado desde Europa y que ha tenido una gran acogida en Latinoamérica; que busca principalmente alternativas de transporte que mejoren la calidad de vida de los residentes de cada país dependiendo de sus necesidades y a su vez reducir considerablemente la cantidad de emisión de gases contaminantes a la atmósfera por el uso de combustibles fósiles.

De acuerdo a los grandes problemas de movilidad que se presentan en Bogotá D.C. a diario, es importante crear alternativas que permitan reducir los altos índices de uso de vehículos particulares y transporte público. En la ciudad se han evidenciado un alto aumento del parque automotor lo cual a su vez ha aumentado la contaminación en el ambiente. La bicicleta es uno de los medios de transporte más cómodos y con grandes beneficios que ha tenido una gran acogida alrededor del mundo. En Bogotá se han incrementado el uso de la bicicleta, pero a su vez el hurto de estas ha tenido una alta variabilidad, lo cual desanima y afecta este medio de transporte.

Esta propuesta se realiza con el fin de buscar una alternativa de transporte que sea eficiente frente a la gran problemática de movilidad que se presenta en Bogotá hoy en día, enfocado en la localidad de Usaquén la cual es uno de los centros empresariales más grande de la ciudad donde se transporta gran cantidad de personas al día, y donde los medios de transporte para llegar aquí radican en el transporte privado, ya que el transporte público aumenta los tiempos de desplazamiento y tomar un taxi se convierte en la tarea más difícil en horas pico es casi imposible conseguirlo. Con esta propuesta lo que se busca es contar con un modelo de bicicletas públicas que permita el uso de la bicicleta como alternativa para desplazamiento a sus trabajos en trayecto aproximadamente de 30 minutos, utilizando el sistema integrado de transporte.

## 1.5. DELIMITACIÓN

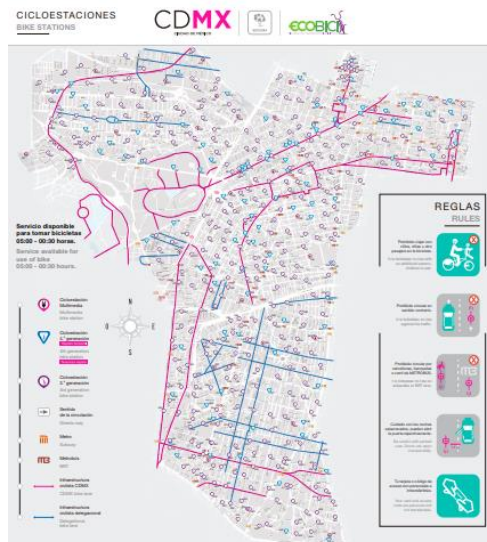
**1.5.1. Espacio.** La propuesta del modelo del sistema de bicicletas públicas tendrá como enfoque inicial la localidad de Usaquén en Bogotá D.C. (véase figura 5), tomando como referente principal el modelo implementado en Ciudad de México, llamado Ecobici (véase figura 6).

Figura 5. Delimitación espacio propuesta



Fuente: RED DE CIUDADES COMO VAMOS. Localidad de Usaquén. [en línea]. Bogotá. La empresa [citado 8 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <http://www.bogotacomovamos.org/interactivo-como-vamos-en-localidades-2016/localidades/usaquen/> >

Figura 6. Red de cicloestaciones Ecobici



Fuente: ECOBICI. Sistema de Transporte Individual. [en línea]. Ciudad de México: La empresa [citado 8 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/> >

**1.5.2. Tiempo.** La propuesta del modelo de bicicletas públicas en la localidad de Usaquén se estableció teniendo como base la visita realizada a México del 5 al 10 de marzo de 2018, a varias ciudades de este país. Durante el segundo semestre del año se ha trabajado en el desarrollo de la propuesta la cual será entregada a finales del mes de noviembre.

**1.5.3. Contenido.** Para el desarrollo de la propuesta se requiere que el contenido este enfocado a la planeación y diseño de los sistemas de bicicletas públicas en el mundo, basados en modelos que han permitido llegar a casos de éxitos a nivel mundial. Dentro del contenido del trabajo, se encuentran las características más importantes de los sistemas de bicicletas públicas que se encuentran implementados alrededor del mundo. Se puede encontrar los resultados la encuesta realizada en la localidad con el fin de obtener el diagnóstico que permita establecer la situación actual de la zona y que aspectos se tendrían en cuenta para la mejora de la movilidad.

Tomando como base el desarrollo de la visita técnica en México, se logró establecer la eficiencia y el impacto que ha tenido en materia de movilidad la implementación del sistema de bicicletas públicas en Ciudad de México, debido al alto flujo vehicular con el que cuenta esta ciudad. Así mismo se propuso como una transferencia tecnológica para la ciudad de Bogotá de acuerdo con el ineficiente sistema de servicio público con el que hoy cuenta la ciudad y la gran cantidad de kilómetros que tiene disponible para el uso de la bicicleta como una alternativa de movilidad.

**1.5.4. Alcance.** El proyecto en desarrollo tiene como alcance diseñar un modelo de un sistema de bicicletas públicas para la Localidad de Usaquén en Bogotá D.C., que se ajuste a las necesidades de la comunidad en materia de movilidad. Los aspectos importantes que comprende el proyecto están enfocados en la sociedad, ambiente, tecnología y movilidad.

De acuerdo con la visita técnica realizada a México, se estableció la necesidad de contar con un sistema de bicicletas públicas que facilite la movilización dentro de Bogotá D.C., debido a las condiciones físicas con las que hoy en día cuenta la ciudad y tomando como referente el caso de éxito de Ciudad de México.

El proyecto busca de acuerdo con la información recolectada poder diseñar un sistema de bicicletas públicas que se ajuste a la comunidad que diariamente transita por la localidad de Usaquén, a su vez este proyecto proporciona unas ventajas ambientales en reducción de emisión de CO2 al ambiente y congestión vehicular. De acuerdo con los grandes desarrollos en materia de tecnología en el diseño del sistema se establece una aplicación que permitiría el control de las personas que utilizarían este modelo, y a su vez permitiría contar con estadísticas que ayudarían a realizar el seguimiento del uso de las bicicletas.



En materia de movilidad lo que se busca es crear una alternativa que permita que las personas utilicen más la bicicleta como medio de transporte en la zona, esto basado en estudios anteriormente realizados por la alcaldía de Bogotá y por encuestas que se han realizado en el desarrollo del proyecto. El objetivo es presentar la propuesta de diseño del modelo de bicicletas públicas, no está contemplada la etapa de implementación.

## **1.6. MARCO REFERENCIAL**

### **1.6.1. Marco teórico**

**1.6.1.1. Historia de las bicicletas.** Sobre la historia de la bicicleta se encuentran varios autores y teorías<sup>10</sup>. Inicialmente, la primera bicicleta fue diseñada por (Drais, 1817) inventor y aristocracia alemana, dicho modelo no tenía pedales, no tenía frenos, no tenía cadena de transmisión, sino que avanzaba y frenaba con los pies. Pero si estaba conformada por dos ruedas de madera, el sillín, el manillar, el cuadro y un sistema de dirección, él la denominó “máquina andante”.

El herrero escocés (Macmillan, 1839) añadió pedales con barras a un prototipo, esta innovación permitió de los ciclistas no tuviesen que impulsar la bicicleta con los pies sin tener que tocar el piso, el mecanismo de impulsión consistía en pedales cortos fijados a la rueda trasera y conectados por barras a unos pedales delante del ciclista.

El escocés (Thomson, 1845) sustituye las ruedas de madera por neumáticos inflables es que estaban combinadas por goma y cuero. (Michaux, 1861) introdujo pedales en la rueda delantera, esta rueda era más grande que la rueda trasera este prototipo de bicicleta fue diseñado por el cuadro y las ruedas en madera, la barra era de hierro y los pedales en la rueda delantera. En 1869 en Gran Bretaña se introdujo los neumáticos de goma maciza, (Starley, 1873) inventor inglés diseña una bicicleta con la llanta delantera tres veces más grande que la llanta trasera, su uso se hizo popular en los años 70 y 80.<sup>11</sup>

(Starley J. K., 1885) crea la bicicleta de seguridad esta sé que las ruedas fuesen del mismo tamaño y los pedales, unidos a una cadena de transmisión que movían únicamente la rueda trasera. Su estructura debía ser más cercana al suelo y sus llantas eran con neumáticos con cámara de aire desarrollada por el irlandés John Boyd Dunlop.

---

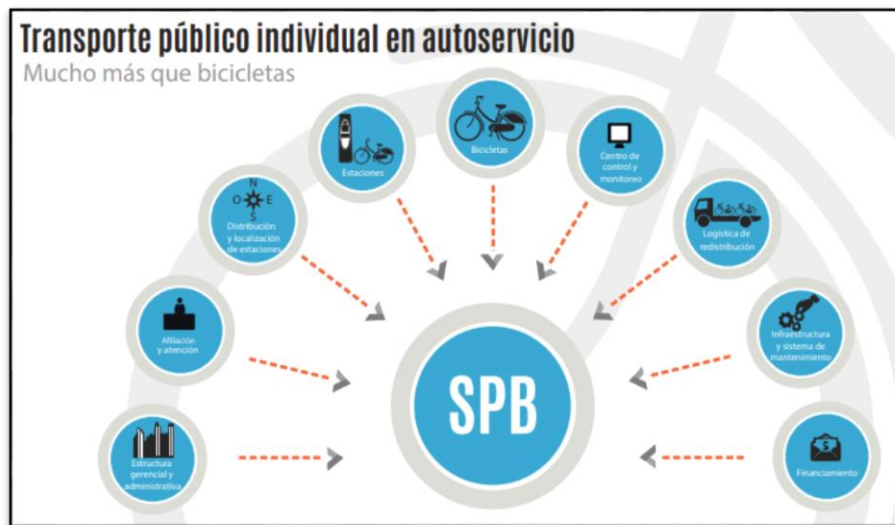
<sup>10</sup> BICIHOMÉ. Historia de la bicicleta. [en línea]. Madrid. La empresa [citado 15 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://bicihome.com/la-historia-de-las-bicicleta/> >

<sup>11</sup> MORALES, Ismael. El fomento del uso de la bicicleta en entornos educativos. En: Wanceulen E.F. Digital. Abril, 2011. no. 8, p.4.

El uso de la bicicleta en el siglo XXI se puede ver como uno de los medios de transporte sostenible que ayuda de manera favorable al medio ambiente a través de la disminución de emisión de gases efecto invernadero, reducción de combustibles fósiles, mejoras en la movilidad urbana de una ciudad, beneficios de salud para la población, entre otras ventajas. Por estas razones, dentro del desarrollo sostenible de un país, se cuenta con un proyecto importante que permita fomentar el aumento del uso de la bicicleta (véase la Figura 7) como medio de transporte público, y para ellos se implementan sistemas de bicicletas públicas.<sup>12</sup>

A través del tiempo, estos sistemas han generado un crecimiento potencial en grandes capitales del mundo, y a su vez se han desarrollado nuevas tecnologías que día a día mejoran el proceso en seguridad de la información, sustentabilidad, medio ambiente, facilidad de acceso, entre otros.

Figura 7. Fortalecimiento del uso de la bicicleta como modo de transporte urbano en América Latina



Fuente: MONTEZUMA, Ricardo. Sistemas públicos de bicicletas para América Latina. Fundación ciudad humana, 2015, p.11.

<sup>12</sup> PUIG, Josep. La bicicleta: un vehículo para cambiar nuestras ciudades. EN: Papeles de cuestiones internacionales. 1999. p.3.

**1.6.1.2. Tipos de sistemas de bicicletas públicas.** A nivel mundial, existen gran cantidad de modelos que a través del tiempo han generado grandes cambios dentro de las distintas ciudades y países. Europa se conoce como uno de los pioneros más importantes en este campo. Según IDAE se encuentran tres tipos de sistemas importantes que se han venido implementado a través del tiempo.<sup>13</sup>

- **Parques Comunitarios de bicicletas:** Este es un tipo de sistema que se busca implementar en poblaciones o comunidades pequeñas, no es considerado un sistema de bicicletas públicas ya que son impulsados por entidades privadas. Este es considerado como el sistema más económico ya que las bicicletas son cedidas o donadas y a su vez es atendida por un grupo de voluntarios que ayudan con la gestión y mantenimiento de las bicicletas con el fin de obtener ciertos beneficios en este sistema. Los usuarios de este tipo de sistemas solo pueden ser los residentes de la comunidad que están suscritos a dicho sistema, donde se generan una responsabilidad compartida que garantiza el uso y cuidado de las bicicletas. Este tipo de sistemas se encuentra implementado en Toronto con el sistema “Bikeshare”, y en Barcelona con el sistema “Bicinostrum”.
- **Sistemas de Atención Personal o Manual:** Es un sistema implementado en ciudades pequeñas o medianas, que requieren de una atención personalizada en los puntos donde se establezcan los préstamos de las bicicletas, este sistema puede tener un sistema de registro manual o en caso de que no lo tenga el usuario tendrá que dejar algún tipo de documento que sea válido como sus documentos de identidad o una tarjeta de crédito. Se requiere una colaboración interdisciplinaria entre el gestor del sistema (El estado) y los entes que suscriban al sistema para su gestión, los horarios son limitados al igual que la disponibilidad de las bicicletas; es posible que en horas pico se complique el préstamo de las bicicletas por temas de disponibilidad.

Dependiendo del tipo de financiación del sistema, este podría ser totalmente gratuito, parcialmente gratuito o como alquiler. En los sistemas de este tipo que ya se encuentran implementados el tiempo máximo de uso se encuentra entre 3 y 4 horas, y usualmente están enfocados en el uso cotidiano, turismo y ocio. En temas de gestión se requiere de una coordinación entre los centros de préstamos y el personal que se requiere para su atención. En Suiza se encuentra implementado este tipo de sistema a través de “Suisse Roule” y en Italia en algunas ciudades se encuentra “C’entro in bici”.

---

<sup>13</sup>INSTITUTO PARA AL DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA. Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España. [en línea]. Madrid: La empresa. [citado 15 agosto, 2018]. Disponible en internet: <URL:[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Guia\\_Bicicletas\\_8367007d.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Guia_Bicicletas_8367007d.pdf) >.

- **Sistemas Automáticos:** Este tipo de sistema se basa en disponer de puntos automatizados para recoger y devolver las bicicletas; o bicicletas inteligentes. Estos sistemas son direccionados a través de tecnología como pueden ser tarjetas, aplicaciones móviles, etc. De acuerdo con su operación estos sistemas pueden ser administrados por entidades privadas, o por las empresas de transporte público.

Este sistema se puede considerar como flexible y simple, ya que no requiere de la disponibilidad de personas para su ejecución, puede estar funcionando las 24 horas del día y genera gran cantidad de información real que permite contar con estadísticas claras del uso de este tipo de sistema. Por el contrario, su inversión debe ser bastante grande, ya que se debe contar con una infraestructura robusta que permita suplir las necesidades de la comunidad y a su vez garantice la seguridad y cuidado de estas.

Estos sistemas deben contar con un sistema de control en cada una de las estaciones inteligentes instaladas, la cual es el canal principal entre la activación de una solicitud y el cierre de esta, con dicha tarjeta es posible contar con toda la información relevante a el usuario del sistema; dichas tarjetas pueden estar interrelacionadas con el sistema de transporte público de la ciudad. A diferencia los sistemas que están implementados a través de aplicaciones móviles permiten buscar una bicicleta en cualquier lugar sin contar con una estación específica donde tomarla o devolverla, este sistema utiliza bicicletas inteligentes, las cuales se bloquean y desbloquean con el uso de la aplicación.<sup>14</sup>

Como referencia de estos sistemas automatizados con tarjeta existen varios ejemplos, JCDecaux en Francia, Bélgica, Austria; Clear Channel Smartbikes en Noruega, Suecia y Barcelona; y OV-fiets en Holanda. “Call a Bike” es uno de los sistemas más modernos por aplicaciones móviles el cual se encuentra implementado en Múnich, Berlín, Frankfurt, entre otros.

De acuerdo con los sistemas de bicicletas públicas, se puede notar que Europa es el continente donde más se encuentran implementado los modelos de bicicletas públicas. A continuación, encontrará una descripción de los sistemas más importantes en Europa y a su vez en América Latina ya se encuentran implementados en algunos países estos tipos de sistemas.

### 1.6.1.3. Sistemas de Bicicletas Públicas en el mundo

- **White Bike Ámsterdam - Holanda:** Se puede establecer que Holanda fue pionero en la creación de estos sistemas y hoy en día es considerada la capital de la bicicleta; y todo inicia después de la década de 1950 y 1960 donde se evidenció

---

<sup>14</sup> Ibid., p.25.

una reducción del 80% al 20% de viajes en bicicletas, debido a que durante la Posguerra la economía holandesa cada día era más estable, y más personas podían comprar carros, esto desató una creciente de víctimas por el tráfico por lo cual se creó un grupo activista llamado “Stop Kindermord”<sup>15</sup>; el cual a través del tiempo logró demostrar lo importante de crear espacios diseñados específicamente para las bicicletas, y se consideró como el vehículo del futuro. Para ellos se creó la primera generación de bicicletas públicas llamado “White Bike”; la cual se enfocaba en el préstamo de bicicletas públicas a la comunidad con el fin de tener un parque de bicicletas, debido a los altos índices de robo y vandalismo este sistema no fue exitoso durante esta época. Ámsterdam cuenta con alrededor de 400 kilómetros de ciclocarril, ya que este medio hoy en día es medio de transporte más usado. Hoy en día en Holanda se puede encontrar el OV-fiets; este sistema funciona a través de una tarjeta personal con chip, tiene un valor de 3,85 Euros por 24 horas, se puede encontrar bicicletas en cualquier parte de Holanda.<sup>16</sup>

- **Bycyklen - Copenhague (Dinamarca):** Este es uno de los modelos más antiguos de bicicletas públicas en el mundo, nació en el año de 1995, al principio su idea se vio truncada por los robos y el vandalismo a las bicicletas dispuestas para este modelo. Hoy en día este sistema se maneja a través de estaciones de control que regulan el uso de las bicicletas, a través de la creación de un usuario en la página oficial de Bycyklen (véase la Figura 8); cualquier persona puede acceder a este sistema para hacer el uso de las bicicletas.<sup>17</sup>

Figura 8. Proceso Bycyklen para préstamo de bicicletas



Fuente: BYCYKLEN. Bycyklen bikes. [en línea]. Copenhague: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet:<URL: <https://bycyklen.dk/en/how-to/>>

<sup>15</sup> VAN DER ZEE, Renate. How Amsterdam became the bicycle capital of the world. *En: The Guardian*, Londres. 5, mayo, 2015.

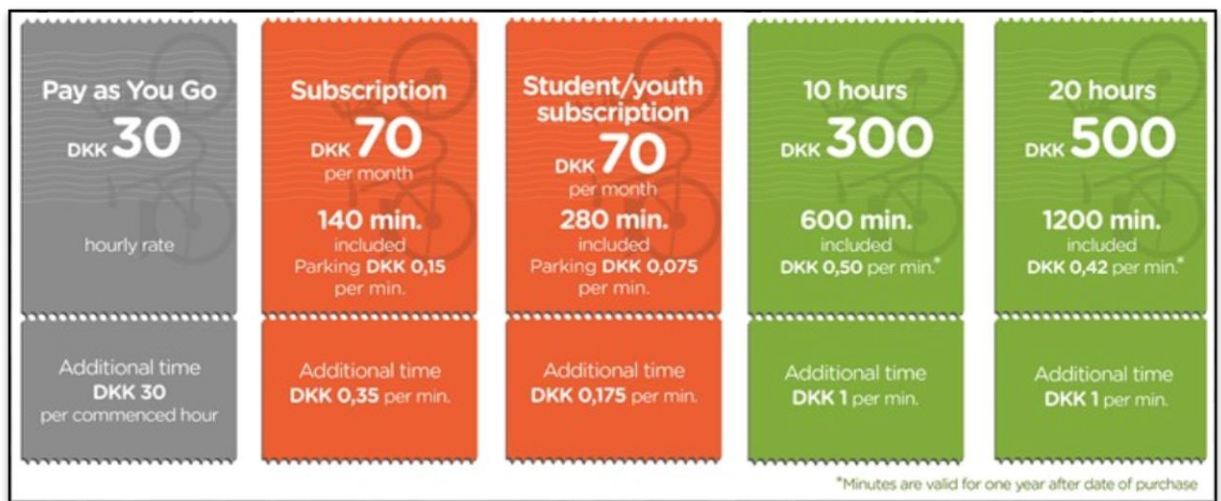
<sup>16</sup> OV-FIETS. [en línea]. Países Bajos: La empresa. [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.ns.nl/deur-tot-deur/ov-fiets/zo-werkt-de-ov-fiets.html> >

<sup>17</sup> BYCYKLEN. Bycyklen bikes. [en línea]. Copenhague: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet:<URL: <https://bycyklen.dk/en/news/roedovre-official-opening/> >

Bycyklen cuenta con un sistema en cada una de las bicicletas donde cada usuario al momento de utilizarla debe registrar su nombre y pin para poder tomar la bicicleta, son bicicletas eléctricas con duración de más de 24 horas; las bicicletas cuentan con un sistema de bloqueo trasero el cual les permite poder dejarla parqueada en cualquier lugar, sin temor por la seguridad.

Cuenta con varios medios de pagos, primero cada persona puede pagar el tiempo que se gaste, el valor de una hora es del 30DKK que equivale en pesos colombianos a 14.000 aproximadamente, hay suscripciones mensuales, anuales y con descuentos para estudiantes (véase la Figura 9).

Figura 9. Precios para la utilización del Modelo Bycyklen



Fuente: BYCYKLEN. Bycyklen bikes. [en línea]. Copenhagen: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: <URL: <https://bycyklen.dk/en/pricing/>>

- Viu BiCiNg – Barcelona (España):** Debido al gran volumen de vehículos que poseía Barcelona en el año 2007 más de 991.000, el gobierno del alcalde Hereu I Boher, Jordi (2006- 2011) introdujo en el sistema de movilidad el modelo BiCiNg (véase la Figura 10) lo cual es un servicio de alquiler de bicicletas en la ciudad de Barcelona, este modelo se implementó desde el Ayuntamiento el 22 de marzo de 2007, el usuario debe realizar un abono de 47,16 Euros anuales a su tarjeta personalizada, por el alquiler de la bici, el usuario puede utilizar las 6000 bicicletas de las 464 estaciones que tiene Barcelona, adicional el beneficiario podrá utilizar la bicicleta por media hora ( 30 minutos) gratis, si se pasa de dicho tiempo, debe pagar una penalidad de 0,74 euros, después de 2 horas un valor de 4,49 euros, y si su

lapso de tiempo es superior a 24 horas el usuario debe pagar 150 euros los cuales son descontados de la tarjeta. <sup>18</sup>

El servicio de BiCiNg está disponible las 24 horas en los días del lunes- domingo, aunque es un sistema que aporta en la ayuda de la movilidad en la ciudad está únicamente habilitada para los residentes y no para los turistas. El consumidor recibirá ventajas por el uso adecuado de la bicicleta y su fidelización, entre estos beneficios se encuentran descuentos de pueden ir desde el 5% hasta el 40% en alimentación, cultura, deporte y danzas, estética y salud, hogar y regalos, restaurantes, ropa y calzado, servicios y viajes.

Figura 10. Modelo BiciNg



Fuente: VIU BICING. Bicing. [en línea]. Barcelona: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.bicing.cat/es/informacion/que-es-bicing-y-bicing-electrico> >

- **Ecobici Ciudad de México (México D.F.):** Debido al alto flujo de vehículos y contaminación de CO<sub>2</sub>, el gobierno mexicano ha tomado decisiones para la mejora de movilidad y el medio ambiente, en febrero de 2010, el gobierno mexicano optó por un modelo de bicicletas públicas dirigido a los habitantes de la capital de

---

<sup>18</sup> VIU BICING. Bicing. [en línea]. Barcelona: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.bicing.cat/es/informacion/que-es-bicing-y-bicing-electrico> >.

sus alrededores y para los turistas. Actualmente el sistema Ecobici tiene 452 cicloestaciones, más de 6000 bicicletas y un horario de lunes- domingo para el uso de la bicicleta (véase la Figura 11). El beneficiario debe registrarse, adquirir una tarjeta el cual es un medio de prepago y el cumplir los requisitos necesarios implementados en la página oficial de Ecobici para el uso adecuado de la bicicleta. El usuario tiene diferentes tarifas según su frecuencia en el uso de la bicicleta.<sup>19</sup>

Figura 11. Modelo Ecobici Ciudad de México.



Fuente: ECOBICI. Información del servicio [en línea]. Ciudad de México: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/es/informacion-del-servicio/requisitos-planes-y-tarifas> >

Para tomar la bici el usuario debe pasar la tarjeta por el lector o ingresar el PIN, luego debe retirar la bicicleta que la pantalla le indique, el usuario tiene 2 minutos para revisar la bicicleta si tiene fallas esta debe ser devuelta y tomar otra, luego el usuario puede disfrutar de su recorrido.

Para dejar la bicicleta, el usuario debe anclar la bicicleta en franjas libres de las estaciones, luego debe verificar que la bicicleta no puede ser sacada nuevamente y esperar a que el bombillo se ponga rojo, luego debe pasar la tarjeta por el lector de la pantalla o introducir el PIN, si presenta fallas se debe llamar al servicio de atención al cliente. Se establecen tarifas de acuerdo a la cantidad de tiempo a utilizar (véase la Figura 12).

---

<sup>19</sup> ECOBICI. Información del servicio [en línea]. Ciudad de México: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/es/informacion-del-servicio/que-es-ecobici> >



Figura 12. Tarifas modelo Ecobici

Planes	
✓ Anual	\$439.00
✓ Temporal 7 días	\$329.00
✓ Temporal 3 días	\$198.00
✓ Temporal 1 día	\$99.00

Fuente: ECOBICI. Información del servicio [en línea]. Ciudad de México: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/es/informacion-del-servicio/requisitos-planes-y-tarifas> >

Todo trayecto tiene un tiempo máximo de 45 minutos, si el usuario excede el tiempo permitido tendrá que pagar una tarifa ya establecida, (véase la Figura 13):

Figura 13. Tarifas de penalidad modelo Ecobici

✓ Minuto 0 al 45	Sin costo
✓ De 45 al 60.	\$12.00.
✓ Por hora o fracción adicional.	\$39.00.
✓ Reposición de tarjeta.	\$13.00.
✓ Uso mayor a 24 hrs.	\$5485.00.

Fuente: ECOBICI. Información del servicio [en línea]. Ciudad de México: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/es/informacion-del-servicio/requisitos-planes-y-tarifas> >

- **Call a Bike (Alemania):** Es un modelo diseñado en Frankfurt (Alemania) en el año 2001, por la empresa privada DB rent, este modelo fue implementado con un sistema con cierre electrónico automático y activado por vía telefónica, actualmente cuenta con 4250 bicicletas. Para su funcionamiento se requiere que el usuario se registre en la página oficial de Call a Bike (véase la Figura 14) con su tarjeta de crédito, el beneficiario puede tomar cualquier bicicleta disponible que se encuentre cerca. La indicación es un led que posee el candado en la rueda trasera de la bicicleta, si este está de color verde, la bicicleta está disponible. La contratación es a través de la aplicación o teléfono ya que la activación o desactivación es a través

de SMS. Una vez escogida la bicicleta, los usuarios deben llamar al número que aparece en la bicicleta y recibirá un código de 4 dígitos para desbloquear.<sup>20</sup>

Para retornar la bicicleta, el usuario debe dejarla estacionada en cualquier lugar fijo de la ciudad si no ubica cerca una parada de bicicletas, por dejar la bicicleta en cualquier lugar tendrá un costo de 5 euros, por cada minuto de utilización de la bicicleta Call a Bike cobra 0,07 euros. Al cerrar el cierre, se debe elegir si desea continuar o devolverla, cuando el usuario decide devolver la bicicleta este emite un código, el cual se debe llamar a Call a Bike dar el código y reportar el lugar donde se encuentra la bicicleta. Luego se cargará a la tarjeta el monto final del uso de la bicicleta.

Figura 14. Modelo Call a Bike



Fuente: CALL A BIKE. Call a bike in Frankfurt [en línea]. Frankfurt: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.callabike-interaktiv.de/en/soeasytouse/rader> >

- **Modelo BikeSantiago – Santiago de Chile (Chile):** Modelo implementado como una mejora en el sistema de servicio público, contaminación del medio ambiente, mejora en la calidad de vida y fácil acceso de lugares en Santiago de Chile, sus inicios fueron el 29 de octubre de 2013 con 30 estaciones y 300 bicicletas, Bikesantiago es un sistema intercomunal de bicicletas públicas, con un respaldo del banco Itaú 100% automatizado. El modelo establece unas tarifas (véase la Figura

---

<sup>20</sup> CALL A BIKE. Call a bike in Frankfurt [en línea]. Frankfurt: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.callabike-interaktiv.de/en/soeasytouse> >

15) y consta de 30 minutos gratis e incluye seguro contra accidentes para ciclistas, el usuario debe inscribirse en la página oficial de Bikesantiago, y debe registrar una tarjeta débito o crédito de cualquier banco, luego el usuario recibirá la tarjeta Bikesantiago la cual le ayudará al usuario en el alquiler de cualquier bicicleta disponible en las estaciones y luego la devuelve en la estación más cercana. Si la estación se encuentra llena, el usuario debe acercarse al tótem de control de la estación y seleccionar la opción “estación llena”, en la pantalla le indicará la estación con espacio libre más cercana y dispondrá de 15 minutos adicionales para llegar al punto (véase la Figura 16). Adicional el usuario puede descargar la aplicación en la cual puede encontrar las bicicletas que se encuentran disponibles.<sup>21</sup>

Figura 15. Membresías modelo Bikesantiago

Membresía Orange				Prepago Black			
	Mensual	Semestral	Anual	Valor	Valor mensual	Tiempo de Viaje	Horario
Tarifas	\$ 6.350	\$ 31.780	\$ 63.560	Cuatrimensual	\$ 47.960	\$ 11.990	60 minutos 6:30 - 23:00
Tarjeta de débito o cuenta rut (PAT)	30 minutos	30 minutos	30 minutos	Semestral	\$ 71.940	\$ 11.990	60 minutos 24 horas
Tarjeta de crédito (PAT)	30 minutos	30 minutos	30 minutos	Anual	<del>\$ 99.990</del> \$ 143.880	<del>\$ 8.333</del> \$ 11.990	60 minutos 24 horas

Fuente: BIKESANTIAGO. Bikesantiago [en línea]. Santiago de Chile: La empresa [Citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <http://www.bikesantiago.cl/>>

Si el usuario excede el tiempo gratuito de 30 minutos, entre las horas de 6:30 am y las 11:00 pm, la primera media hora tendrá un valor adicional de 500 pesos chilenos, la segunda media hora (del minuto 61 al 90) te costará 1.000 pesos y cada 30 minutos adicionales (a partir del minuto 91) 2.000 pesos. Para evitar estos costos adicionales el usuario puede realizar cambio de bicicletas, es decir antes de culminar los 30 minutos gratuitos puede dejar la bicicleta en la estación y poder tomar otra bicicleta si aún no ha llegado a su destino final.

<sup>21</sup> BIKESANTIAGO. Bikesantiago [en línea]. Santiago de Chile: La empresa [Citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <http://www.bikesantiago.cl/> >

Figura 16. Modelo Bikesantiago



Fuente: BIKESANTIAGO. Bikesantiago [en línea]. Santiago de Chile: La empresa [Citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <http://www.bikesantiago.cl/>>

En Bogotá el comienzo de la utilización de la bicicleta se da en los años setenta, debido a que se crea la ciclovía específicamente en 1974, por una protesta de un grupo de ciclistas ya que no tenían un lugar exclusivo para la bicicleta los domingos. Durante la década de los noventa, en Bogotá se empezó a promoverse la bicicleta desde la administración de los exalcaldes Mokus, como un incentivo a la cultura ciudadana y Peñalosa, motivo el uso de la bicicleta con un contexto de desarrollo urbano, en el cual construyó infraestructura diseñada únicamente para las bicicletas denominadas ciclorrutas. Desde el año 2000 con la administración de Mockus continuo la ideología de la antigua administración de Peñalosa en la creación de más ciclorrutas y el fomento de las bicicletas. Desde el año 2004 hasta el año 2012 los alcaldes dejaron a un lado el tema del promover el uso de la bicicleta ya que se dedicaban a otros asuntos de índole social.

Desde el año 2012 hasta la actualidad la ciudadanía llega a un acuerdo con el distrito en impulsar el uso de la bicicleta, durante la alcaldía de Gustavo Petro, las actividades asociadas al uso de las bicicletas se han realizado por medio de programas denominados “Mi estilo es bici”, “Pedalea por Bogotá”, “Al colegio en Bici”. “Semana de la Bicicleta” “bicicorredores” y durante los días sin carro.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> GÓMEZ, Juan Camilo. Breve historia del ciclismo urbano mundial y su repercusión en Bogotá. En: Revista Nova et Vetera. Julio, 2016. vol.2, no. 17.

## 1.6.2. Marco conceptual

- **Ecosostenibilidad:** Etapa que se requiere para evaluar y hacer seguimiento al proyecto, de acuerdo con las condiciones planteadas e indicadores establecidos.
- **Estrategia:** Plan de acción que se establece con el fin de minimizar el impacto negativo del desarrollo de un proyecto, las estrategias permiten identificar puntos clave que aportan positivamente al proyecto.
- **Infraestructura:** Todo aquello que se requiere para el desarrollo y soporte del sistema de bicicletas públicas, por ejemplo, las ciclorrutas, señalización, iluminación, normativa, entre otros.
- **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”. El concepto clave es mantener y preservar las condiciones de la naturaleza para el desarrollo de la vida humana.
- **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. Se trata ante todo de un sistema público para fomentar el uso urbano de la bicicleta en viajes de corta distancia y duración. Sistema público de bicicletas que permite tomar y retomar bicicletas en cualquiera de las estaciones, determinado por el perímetro asignado, las cuales están a disposición en horas pico (5:00-9:00 am) (4:30- 8:00 pm) de lunes a sábado.
- **Modelo:** Etapas y especificaciones que se requieren para el desarrollo e implementación de un sistema de bicicletas públicas.
- **Multimodal:** Es la combinación del uso de varios modos de transporte para un solo desplazamiento. En Bogotá, los modos de transporte principales son, transporte público, vehículos particulares (carros y motos), y vehículos no motorizados (bicicleta).

### 1.6.3. Marco Legal.

En Bogotá se viene trabajando en contar con normas que permitan regular el uso de la bicicleta como un medio de transporte, las normas más relevantes se encuentra especificadas a continuación (véase el Cuadro 1).<sup>23</sup>

Cuadro 1. Normativa Legal en Bogotá

LEY / DECRETO	NOMBRE	DEFINICIÓN
Ley 769 (2002, art. 95)	Normas específicas para bicicletas y triciclos	Esta ley establece las normas que el biciusuario debe cumplir, adicional permite a los alcaldes municipales restringir el paso vehicular temporalmente los días domingos y festivos, con el fin de incentivar y participar de las actividades por medio de la bicicleta.
Ley 1083 (2006, arts. 1 y 2),	Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones.	Esta ley promueve movilización en medios de transporte no contaminantes como la bicicleta y la creación de zonas libres de uso vehicular.
Decreto 596 (2014)	Por medio del cual se adopta el Sistema de Bicicletas Públicas para la ciudad de Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones relativas al uso de la bicicleta en el Distrito Capital	Este decreto tiene como finalidad de promover el uso de la bicicleta como mecanismo de transporte, que favorece la salud pública, genera beneficios en materia ambiental.
Ley 1811 (2016)	Por la cual se otorgan incentivos para promover el uso de la bicicleta en el territorio nacional y se modifica el código nacional de tránsito	Esta ley tiene como objetivo impulsar el uso de la bicicleta como medio principal de transporte para el territorio colombiano y la mejora de la movilidad urbana.

Fuente: Los Autores.

## 1.7. METODOLOGÍA

**1.7.1. 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.

**1.7.2. Fuentes de Información.** Las fuentes de información se clasifican en primarias, secundarias y terciarias. Para el desarrollo de la propuesta se tiene en cuenta las siguientes fuentes de información:

---

<sup>23</sup> QUINTERO, Julián. Bicicletas compartidas como sistema de transporte público urbano: análisis de políticas públicas en Colombia (1989 – 2017). En: Revista Ciudades, Estados y Política. Enero – Marzo, 2018. Vol.4, p. 17-35.

**1.7.2.1. Primarias.** Las fuentes de información primaria en las cuales se basa el proyecto son encuestas realizadas a las personas que transitan en el alcance geográfico del proyecto, tesis a cerca de los sistemas de bicicletas públicas en el mundo, normas internacionales sobre la implementación de los sistemas de bicicletas públicas.

**1.7.2.2. Secundarias.** En las fuentes de información secundarias, se encuentran las bases de datos bibliográficas electrónicas, las cuales han sido consultadas para la búsqueda de información y estadísticas a cerca de las características relevantes que se requieren para establecer el diseño del sistema de bicicletas públicas en la localidad de Usaquéen.

## **1.8. DISEÑO METODOLÓGICO**

Para el desarrollo del proyecto se definieron 3 fases específicas para alcanzar el objetivo general (véase el Cuadro 2).

**Primera Fase - Recolección de información.** Durante el desarrollo de esta fase se aplicará una encuesta estructura con el fin de recolectar información sobre la localidad en la cual se va a presentar el modelo, que permita establecer relaciones factibles y que cumpla con las necesidades del entorno, adicionalmente analizar los estudios realizados en el espacio geográfico del proyecto con el fin de compararlo de acuerdo con la información obtenida con las encuestas anteriormente.

**Segunda Fase - Análisis y tabulación de información.** Durante el desarrollo de esta fase, se analizará la información recolectada anteriormente, a través de estadísticas, cuadros comparativos, diagramas de causa y efecto, con el fin de poder establecer que necesidades tiene las personas que transitan por la localidad y cuáles son los servicios que me mejor se ajusta a sus características. En esta fase se realizará una comparación respecto a la información obtenida por la alcaldía de la ciudad.

**Tercera Fase - Diseño de la propuesta.** Esta fase se enfoca en la presentación final de la propuesta del modelo del sistema de bicicletas públicas que se quiere diseñar para la localidad de Usaquéen, aquí se requiere evaluar los beneficios que proporcionará el modelo a la localidad en temas ambientales, sociales, de movilidad y como a su vez mejorará la calidad de vida de las personas que hagan uso de este modo de transporte.

Cuadro 2. Fases del proyecto

No	FASES	HERRAMIENTA	RESULTADO
1	FASE I Recolección de Información	OBSERVACIÓN CUESTIONARIO (ENCUESTA ESTRUCTURADA)	Conocimiento de los sistemas de bicicletas públicas en el mundo, los diferentes tipos de sistemas de acuerdo con la información demográfica de cada lugar, la cultura, y como han llegado a ser casos de éxito en este tipo de sistemas, especificando las características más relevantes que afectan a cada población.
2	FASE II Análisis de y Tabulación de la información	EXCEL DOFA ESTADISTICAS	De acuerdo con la información recolectada en la fase anterior, se requiere el análisis e interpretación de esta, con el fin de poder establecer los focos a los cuales el proyecto debe apuntarle.
3	FASE III Diseño de la propuesta	MODELO ESTUDIOS ESPECIALIZADOS CASOS DE ÉXITO	Esta fase se enfoca en el diseño del modelo de bicicletas públicas que más se ajuste de acuerdo con las características específicas de la localidad de Usaquén, las necesidades de la sociedad, entre otros.

Fuente: Los autores



## 2. DIAGNÓSTICO MODELO

### 2.1. ENCUESTA Y FACTORES QUE INCIDEN EN LA MOVILIDAD

La Localidad de Usaquén, se encuentra ubicada en la zona nororiental de Bogotá, al norte limita con el municipio de Chía, al oriente limita con el municipio de la Calera, al sur se encuentra con la localidad de Chapinero y al occidente con la autopista norte y la localidad de Suba<sup>24</sup>; esta localidad cuenta con alrededor de 475.275 habitantes, según el último estudio de la secretaria del hábitat. En términos de movilidad, esta localidad cuenta con varios corredores viales para peatones, ciclistas, motociclistas, transporte público y vehículos particulares, que, frente a las grandes necesidades de movilidad, que se presentan diariamente no generan la mejor perspectiva para los ciudadanos; pues en la mayoría de los casos son considerados como ineficiente y con grandes problemas en infraestructura vial.

En Bogotá se han buscado diferentes tipos de iniciativas que permitan incentivar un mayor uso de la bicicleta; de acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Bogotá es la mejor ciudad para los ciclistas en América Latina, pues cuenta con alrededor de 392 kilómetros de carriles para el uso de este medio de transporte y es la ciudad donde más viajes se realizan en bicicleta<sup>25</sup>. En la ciudad se han realizado propuestas con el fin de poder establecer un sistema de bicicletas públicas (SBP), con el fin de seguir promoviendo este medio de transporte, pero ha tenido grandes problemas que le han impedido llegar a establecerlo.

De acuerdo con la encuesta realizada en la localidad de Usaquén (véase el Anexo A), se establecieron cuatro categorías para agrupar y analizar las preguntas realizadas. La primera categoría corresponde a movilidad, de la pregunta 4 a la 6; donde se busca establecer cuál es el modo de transporte que más utilizan las personas para moverse en la zona, cuál es su tiempo promedio de desplazamiento para llegar acá y cuál es el fin principal para dirigirse a esta localidad. En la segunda categoría es denominada Infraestructura, en la cual se encuentran entre la pregunta 7 y 8; esta categoría establece una percepción sobre la opinión de los transeúntes, frente a la infraestructura con la que hoy se cuenta para el uso de las bicicletas y la opinión frente a los sistemas de bicicletas pública y su operación; es importante resaltar que en esta categoría se encontró una percepción positiva frente a los sistemas de bicicletas, ya que la gran mayoría de las personas prefiere pagar un valor y utilizar una bicicleta ya que lo ven como un

---

<sup>24</sup> SECRETARIA DISTRITAL DE PLANEACIÓN. Diagnósticos de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos. [en línea]. Bogotá: La empresa [Citado 20 septiembre, 2018]. Disponible en internet: < URL: <http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dice063-monografiausaquen-31122011.pdf>>

<sup>25</sup> RIOS, Ramiro. Ciclo-inclusión y en América Latina y el Caribe. 2015

medio más cómodo, ágil, fácil y amigable con el medio ambiente, que permite movilizarse de una forma más practica dentro de la ciudad.

En la tercera categoría te establecieron preguntas sobre los beneficios e impactos ambientales, con estas preguntas se busca establecer con la cual principal razón por la que las personas utilizan la bicicleta partiendo de los beneficios que esta trae no solo a sus usuarios sino a su entorno.

Por último, la categoría establecida fue tecnología, pues de acuerdo con los grandes avances tecnológicos de la época, esta característica ayuda a facilitar cualquier trabajo manual que se requiere, por lo cual se considera importante tener un sistema de tecnología para el control y seguimiento de la información. Adicional se busca establecer canales de comunicación que permitan mantener el contacto el sistema y sus usuarios.

Basado en un muestreo por conveniencia (véase el Cuadro 3), se estableció que era necesario realizar las encuesta mínimo a 73 personas, tomando como referencia que el 95% de los encuestados consideraran a la bicicleta como un modo de transporte, para el desplazamiento dentro de la localidad de Usaquén. En el desarrollo del ejercicio se obtuvo la respuesta de 77 personas, para poder contar una perspectiva más clara y confiable.

Cuadro 3. Muestreo simple para establecer el tamaño de la muestra

Descripción	Datos
N	475000
e	0,05
Z	1,96
p	0,95
q	0,05
n	73

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 179}{0,05^2 * (179 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

Dónde:	
N	Número de la población
e	Error de estimación máximo esperado
Z	Nivel de confianza (Correspondiente a la tabla de valores de Z)
p	Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado
q	Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado
n	Tamaño de la muestra

Fuente: Los autores

Con los resultados obtenidos de la encuesta se pueden definir los siguientes factores que afectan el modelo:

**2.1.1. Estilos de vida.** En su gran mayoría las personas que se movilizan en esta localidad son empleados que buscan diferentes modos de transporte para desplazarse hacia su lugar de trabajo, a su vez son personas jóvenes en su mayoría mayores a 25 años. Dentro de los modos de transporte más utilizados se puede establecer que las bicicletas se encuentran en el tercer lugar, y esto permite establecer que una gran mayoría de las personas cuenta con las condiciones físicas para el uso de la bicicleta, teniendo en cuenta que esta localidad tiene unos aspectos geográficos difíciles.

Esta localidad cuenta con una división de estrato social característico, debido a que el 60% de sus residentes son estrato 3 y 4, lo cual indica que es una población con ingresos económicos altos, de acuerdo con las condiciones del país.

**2.1.2. Movilidad.** En materia de movilidad se puede identificar que las personas utilizan diferentes medios de transporte para llegar a esta zona de la ciudad, el principal modo de transporte es el transporte público donde se puede encontrar los buses, colectivos, SITP y Transmilenio, pero, la percepción de su uso va atado a las grandes deficiencias en materia de infraestructura para la prestación del servicio, pues, se considera que el transporte público es el único medio de transporte disponible en la ciudad.<sup>26</sup>

El automóvil es el segundo modo de transporte más utilizado, pero los grandes problemas de movilidad en la ciudad no lo hacen muy eficiente, el alto flujo de automóviles dentro de la localidad genera una alta congestión vehicular; generando a su vez tiempos más extensos en los desplazamientos, aumento de la emisión de gases contaminantes al ambiente, altos niveles de ruido en la zona, aumento en los accidentes de tránsito, entre otros. Por lo anterior, no se considera la mejor opción para movilizarse hacia esta zona en la ciudad de Bogotá.

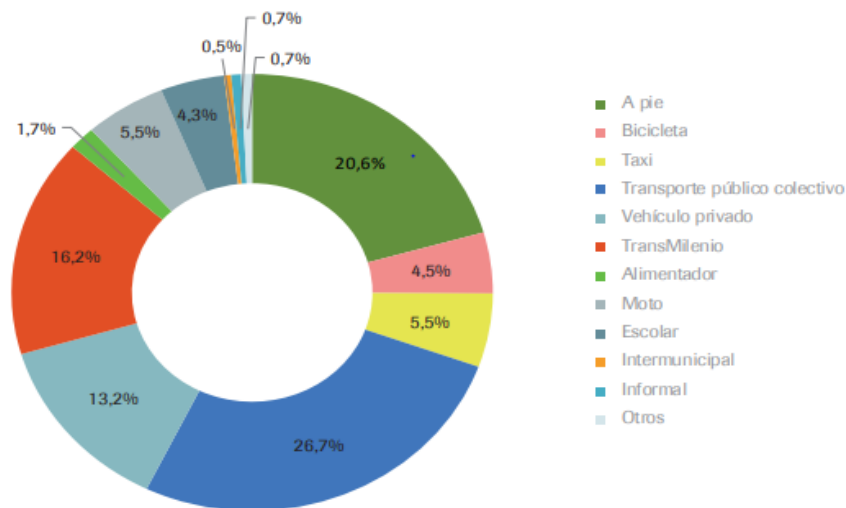
La bicicleta es considerada como el tercer modo de transporte más utilizado en esta localidad, y este factor influye positivamente en el desarrollo del objetivo principal de este trabajo; ya que con el paso del tiempo más personas han venido considerando la bicicleta como uno de los medios de transporte más cómodo, rápido, ecológicos, práctico, y económico, para movilizarse dentro de la ciudad. Tener a este modo de transporte dentro de los más influyentes, permite establecer que la localidad cuenta con las condiciones necesarias para incentivar un mayor uso de las bicicletas. Esto va de la mano con las grandes campañas e iniciativa que, desde la administración pública, se han venido trabajando con el fin de crear espacios que permitan un constante uso de vehículos no motorizados en la ciudad.

---

<sup>26</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, Observatorio de movilidad 2016, Óp. cit., p.20.

Al revisar los estudios de la secretaría de movilidad (véase la Figura 17), referente a los modos de transportes, se puede evidenciar una similitud con respecto a la encuesta aplicada para este proyecto. Para Bogotá el principal modo de transporte es el transporte público con un 45%, seguido los transportes no motorizados (a pie y bicicleta) con un 25% y finalmente el automóvil con un 24%.

Figura 17. Modos de transporte Observatorio de transporte 2015



Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Observatorio de movilidad. [en línea]. Bogotá. La empresa [citado 20 septiembre. 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/18119> >

Dentro de la localidad de Usaquén, se pudo establecer que los tiempos de desplazamiento se encuentran entre los 15 minutos hasta 1 hora, dependiendo del modo de transporte utilizado y la distancia entre los puntos de destino y partida. Esto evidencia los grandes problemas en la movilidad, pues un trayecto de 10 minutos se está convirtiendo en uno de 30 a 40 minutos, debido a la gran cantidad de automóviles que circulan.

En Bogotá D.C., la movilidad es uno de los problemas más comunes que día a día vive los habitantes de la ciudad, en este caso la localidad de Usaquén es una de las más extensas en la ciudad y se caracteriza porque en ella se puede utilizar diversos modos de transporte, adicional las condiciones físicas de los corredores viales se encuentran en un estado bueno, que facilita el desplazamiento por la zona, pero que por factores del entorno, no llegan a ser utilizado de una forma eficiente, que cambie con la perspectiva que hoy en día se tiene.

**2.1.3. Infraestructura.** Para el uso de la bicicleta es importante contar con una infraestructura que permita asegurar la integridad de las personas para el uso de este modo de transporte, para los encuestados se establecieron los siguientes aspectos como los más importantes con respecto a la infraestructura vial; estos son la seguridad, el estado de las vías, la señalización, y la integración de las rutas de acceso. Respecto a los encuestados los aspectos más relevantes son la seguridad y el estado de las vías.

En este caso la administración pública desde 2012, se ha visto interesa en crear espacio que permitan que la ciudadanía interactúe de diferentes maneras con la bicicleta, lo cual ha venido aumentando el número de bicisuarios en las vías, y también la evolución en la infraestructura se ha visto reflejada en las calles de la ciudad. En diciembre de 2015 Bogotá contaba con aproximadamente 385 km de ciclorrutas y 82 km de bicicarriles, la localidad con mayor presencia de kilómetros en estos carriles es la localidad de Suba. Adicionalmente la administración pública ha creado los cicloparqueaderos integrados dentro del sistema de transporte masivo Transmilenio, con el fin de apoyar el uso de la bicicleta como medio de transporte en toda la ciudad.<sup>27</sup>

En la localidad de Usaquén se tiene presencia de las ciclorrutas más importantes de la ciudad ubicadas calle 116, autopista norte, calle 127, carrera 19, el bicicarril de la carrera 11, entre otros; pero para un sistema de bicicletas públicas se requiere más que los carriles para el transporte, es importante resaltar que la cultura, la seguridad vial, la normatividad, el ambiente, el entorno, entre otros, también hacen parte de la infraestructura con el fin de establecer un sistema robusto que cumpla con todos los requisitos no solo de la comunidad sino a nivel internacional.

**2.1.4. Expectativas.** Al evaluar la perspectiva de la comunidad respecto al alquiler de bicicletas en la localidad, se puede establecer que las personas ven este método como una muy buena alternativa que ayudaría a la movilidad. Entre las razones más importantes se pueden resaltar aspectos como la facilidad, comodidad, accesibilidad y agilidad, que proporciona el uso de la bicicleta frente a la situación de movilidad de la ciudad, a su vez, genera diferentes beneficios como mejor manejo del tiempo, ahorro de dinero, beneficios en la salud, beneficios ambientales.

Observando las diferentes situaciones por las que debe pasar una persona para movilizarse dentro de la ciudad, es entendible que estas iniciativas permitan generar una alta expectativa en las personas, pues por ejemplo hay personas que se demoran 2 horas en llegar a sus lugares de trabajo y es necesarios que utilicen diferentes modos de transporte. Al evaluar los beneficios que trae consigo el utilizar la bicicleta como una alternativa de movilidad se puede definir que es una las

---

<sup>27</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, Observatorio de movilidad 2016, Óp. cit., p.61.

mejores opciones para moverse dentro de la localidad y de la ciudad, frente a los beneficios en manejo del tiempo, se puede establecer que un trayecto en bicicleta siempre va a gastar menos tiempo que en alguno de los otros modos de transporte en horas pico, donde el tráfico vehicular se complica y los beneficios en la salud, es uno de los más representativos, la sociedad actual es sedentaria, así que algo de deporte mejorará los índices de enfermedades cardiovasculares en la ciudad. Los beneficios ambientales hoy en día es uno de los más importantes, a través del tiempo los índices de contaminación y los efectos del calentamiento global, indican que deben tener mejores prácticas que ayuden al planeta y permita conservar la vida; las emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente es una de las más contaminantes, así que, si se logra reducir la cantidad de automóviles en la ciudad, el ambiente será mucho mejor.

Frente al costo económico, la mayoría de las personas estarían dispuestas a pagar un valor establecido de acuerdo con los servicios del sistema, pero para otros al ser un servicio público no debería tener ningún costo para la ciudadanía, y la administración pública debería cubrir todos los gastos correspondientes. Al indagar cómo funcionan alrededor del mundo los sistemas de bicicletas públicas, estos manejan diferentes métodos de financiación, los aportes de los sectores privados son importantes, ya que con estos se busca mantener una buena infraestructura y mantenimiento del sistema, apoyado con diversas entidades públicas que permitan una mayor sostenibilidad del sistema a través del tiempo.

En materia de tecnología el desarrollo tecnológico, las aplicaciones y el uso del teléfono celular es lo más común; de acuerdo con esto, las redes sociales se consideran uno de los canales de comunicación más importantes y efectivos. Para el desarrollo de los sistemas de bicicletas públicas es importante contar con sistemas de información que permitan reunir todos los datos al respecto en un solo lugar, esto trae beneficios con respecto al manejo de la información y una forma de establecer indicadores que permitan la evaluación del sistema a través del tiempo. El uso de aplicaciones (APP) facilita la recolección de este tipo de información y proporciona un fácil acceso de las personas al sistema, también permite un mayor control sobre los datos, brinda seguridad ya que permite un control y seguimiento en tiempo real, simplifica los procesos para utilizar el sistema, entre otros. Así que la tecnología debe ser una de las principales características de un SBP.

**2.1.5. Sistemas de bicicletas públicas en Bogotá.** En América Latina se encuentran SBP en Chile, Argentina, México D.F., Brasil, entre otros, y a pesar de que Bogotá cuenta con la mayor infraestructura en bicirreles y ciclerrutas aún no cuenta con un SBP en la ciudad. En Colombia, Medellín cuenta con el SBP más complejo, este ha permitido el crecimiento del uso de la bicicleta en la ciudad.

Las diferentes administraciones en Bogotá han establecidos iniciativas con el fin de fomentar el uso de la bicicleta a partir de diferentes objetivos, por ejemplo, colegios,

universidades, empresas, fechas especiales, etc. Uno de los programas más relevantes en este tema es el programa “AL COLEGIO EN BICI”, el cual permite que los estudiantes de diferentes colegios de Bogotá puedan desplazarse a sus lugares de estudio en bicicletas dadas por el gobierno de una manera segura y práctica, también existen diferentes iniciativas la “SEMANA DE LA BICICLETA”, la cual busca promover la bicicleta a través de actividades lúdicas, deportivas, recreativas, etc. Pero ninguna de estas iniciativas permite ejecutar un sistema de bicicletas públicas en la ciudad.

Desde hace alrededor de 10 años las diferentes administraciones de la ciudad han intentado establecer un sistema de bicicletas públicas que permita convertir a Bogotá en la capital de la bicicleta (véase la Figura 18). Desde el año 2008 se dio aval para implementar el Bogotá un sistema de bicicletas públicas, pero a través de los años esto no ha sido posible debido a los problemas entre las especificaciones del sistema y los proponentes para dicho estudio.

Figura 18. Línea del tiempo estudios sistemas de bicicletas públicas en Bogotá



Fuente: Los Autores

Según la universidad nacional en unos de sus estudios de movilidad, en el año 2012 se realizó una consultoría con el fin de establecer las estrategias necesarias para la implementación de un sistema de bicicletas públicas y cuáles deberían ser sus características principales, para la implementación de esta consultoría se escogió a la universidad de los Andes como interventor, pero esta consultoría no dio los frutos esperados.

En el año 2013 se implementó el programa “Pedaleando por Bogotá”, su objetivo estaba basado en el préstamo de bicicletas a través bicicorredores en algunas zonas de la ciudad, este era un sistema totalmente gratuito para la ciudad, en el año 2016 la nueva administración decidió cancelar el programa sustentando que este generaba altos costos a la administración pública. Este fue el sistema más cercano que ha tenido Bogotá a un SBP. De ahí en adelante se han venido recibiendo propuestas para la implementación de este sistema, pero no se ha tenido ningún avance. En 2017 se recibió una propuesta por parte de la empresa Bcycle latam SPA, quien estructuró e implementó el sistema de bicicletas públicas en Santiago de Chile, esta propuesta pasó los estudios de pre factibilidad, pero al siguiente año debido a los escándalos de la empresa con respecto a la crisis de sostenibilidad por la que está pasando el SBP de Chile, la propuesta fue rechazada.<sup>28</sup>

Por ahora se siguen revisando propuestas sobre la estructuración de este sistema para Bogotá sin tener ningún avance.

**2.1.6. Matriz DOFA modelo del sistema de bicicletas públicas.** De acuerdo con la información obtenida en el diagnóstico con respecto a los aspectos más relevantes de la localidad de Usaquén y los diferentes intentos de la administración pública para implementar un SBP en Bogotá; a través de una matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas), se busca establecer las condiciones, aspectos, características internas y externas que en este momento pueden afectar la implementación de un SBP, en la localidad de Usaquén (véase la Figura 19).

Con esta matriz se busca establecer las estrategias necesarias para mejorar las condiciones que se tienen hoy en día, y poder establecer un modelo que supla las necesidades en materia de movilidad basados en eficiencia, seguridad, infraestructura y tecnología.

---

<sup>28</sup> MEDELLIN, Paola. Medellín da ejemplo a Bogotá en la implementación del sistema de bicicletas públicas. En: Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 5, julio, 2018.



Figura 19. DOFA Diagnóstico Modelo de sistema de bicicletas públicas



Fuente: Los Autores.

**2.1.6.1. Estrategia FA.** De acuerdo con el diagnóstico se establece que contar con una red robusta de ciclorrutas y bicicarriles, permite contrarrestar la variabilidad de la demanda del uso de las bicicletas, y para ellos es necesario contar con una red integrada de los carriles destinados para el uso de las bicicletas con el fin de permitir mayores desplazamientos de una forma segura a diferentes lugares dentro y fuera de la localidad, esto permitirá obtener una alta demanda por parte de los ciudadanos que se encuentran en la zona y a su vez permitirá evidenciar las necesidades que tenga otra zona de la ciudad.

El uso de tecnologías permite ejercer control, seguridad, seguimiento y garantías a los bicisusuarios con respecto al hurto de las bicicletas en la zona. Por lo tanto, es necesario hacer uso de aplicativos, dispositivos especiales, rastreadores, GPS, entre otros dispositivos tecnológicos que permitan reducir la inseguridad en las zonas con mayor impacto, restaurando la confianza y la fidelización del usuario hacia el uso de la bicicleta y los beneficios que esta genera.

La integración con el SITP ayuda a diseñar y establecer una cultura que permita caracterizar el transporte no solo dentro de la localidad de Usaquén sino en toda la ciudad, esto genera un ambiente de convivencia más sano para los usuarios que día a día se mueven en el medio de transporte público.

**2.1.6.2. Estrategia DA.** Se requiere contar con el apoyo por parte de las autoridades competentes que permita enfrentar los diferentes focos de inseguridad que se pueden presentar y a su vez basados en la tecnología establecer una respuesta rápida y eficiente que pueda ser utilizada por los biciusuarios en el momento que lo requieran. Para el manejo del sistema es necesario capacitar el personal para que cuente con los conocimientos técnicos necesarios para controlar y hacer el seguimiento correspondiente diariamente al sistema. Con respecto a la legislación y normativas vigentes, es indispensable, estipular y divulgar tanto los deberes, los derechos y los valores que son requisitos de los biciusuarios al momento de interactuar con el sistema, se debe establecer una guía del usuario que permita difundir los servicios y la normatividad aplicable para las personas que deseen utilizar el sistemas, esta normatividad debe enfocarse en los comportamientos y valores que se debe tener dentro del sistema, esto permitirá crear una cultura sólida y referente para otros modelos.

Para crear, apropiar y mantener una cultura es necesario realizar campañas o iniciativas que ayuden a consolidarla como un diario vivir de la comunidad, estas iniciativas o campañas pueden estar apoyadas por la alcaldía de la ciudad con el fin de tener una mayor cobertura y que se logre incentivar a la mayor cantidad de personas.

**2.1.6.3. Estrategia FO.** La relación con el SITP busca suplir las necesidades en materia de movilidad de una forma más integrada y segura. Estas alianzas permiten medir la eficiencia del sistema con respecto a la facilidad de acceso a todo tipo de información que se requiera. Con esta información se puede establecer mejoras a corto y largo plazo que permita mejoras funcionales del sistema.

Para medir la eficiencia del sistema, es necesario establecer indicadores que demuestren sustancialmente el estado de este, para ello se requieren indicadores de gestión que a través del tiempo caractericen las ventajas y desventajas del servicio y permita tomar decisiones en el momento que se requiere con respecto a aspectos específicos.

Ser un sistema único en la zona trae grandes beneficios con respecto a la competitividad del servicio, pero hay que estar innovando con el fin de mantener cómodos y satisfechos a los clientes y poderlo establecer como una fortaleza. Para ello hay que trabajar en una mejora continua que demuestre grandes cambios en el sistema que beneficien a los usuarios y busque crear una seguridad y confianza en el sistema.

**2.1.6.4. Estrategia DO.** Contar con aportes por parte del sector privado permite establecer una mayor sostenibilidad a través del tiempo, con estos aportes es necesario divulgarle a los biciusuarios las mejoras que día a día se establecen en el sistema con el fin de crear una cultura de apropiación y cuidado; a su vez es importante contar con la opinión y retroalimentación con respecto a los servicios prestados, esto refleja una mejora continua basada en calidad y servicio.

El marketing es una herramienta que permite extender y mejorar las expectativas de los usuarios con respecto al sistema, para ellos es importante contar con una política de comunicaciones y de eventos referentes que permitan incentivar el uso de la bicicleta no solo como un alternativa de movilidad, si no, también como una forma de hacer deporte, compartir en familia, interactuar con nuevas personas, entre otros, así mismo se puede contar con patrocinadores que a lo largo del sistema tengan la opción de interactuar con los biciusuarios, para promocionar sus bienes o servicios y a su vez conocer una perspectiva con las actividades que les parecen más interesantes.

### 3. ANÁLISIS DE MODELOS IMPLEMENTADOS EN EL MUNDO

#### 3.1. FACTORES Y CORRELACIÓN DE LOS SISTEMAS DE BICICLETAS PÚBLICAS EN EL MUNDO

Para lograr analizar los factores más representativos dentro de los sistemas de bicicletas públicas, se estableció un cuadro de correlaciones (véase el Cuadro 4) que permite establecer las condiciones físicas más parecidas comparadas con Bogotá para la implementación de un sistema de bicicletas públicas.

Cuadro 4. Correlación de condiciones físicas comparación entre Bogotá y otras ciudades

CORRELACIÓN CONDICIONES					
Características	Múnich (Alemania)	Barcelona (España)	Ciudad de México (México)	Santiago de Chile (Chile)	Bogotá (Colombia)
<b>CLIMA</b>	En Munich se tiene las cuatro estaciones. Su temperatura mínima es de -2.2°C en invierno y en primera alcanza los 30°C.	Barcelona tiene una temperatura desde los -1°C hasta los 37°C, es una de las ciudades más calurosas en Europa.	El clima en Ciudad de México va desde el clima templado hasta el frío húmedo, sus temperaturas pueden estar desde los 0°C hasta los 28°C (De acuerdo con la época del año).	Santiago de Chile cuenta con temperatura muy variadas, su promedio se encuentra entre los 20°C; es una ciudad con clima templado y con grandes precipitaciones lluviosas durante ciertas épocas del año.	En Bogotá la temperatura oscila entre 7°C hasta 19°C durante todo el año. La temperatura promedio es de 13.5°C en un año.
<b>POBLACIÓN (Aprox.)</b>	1.464.301 habitantes.	1.620.809 Habitantes	8.918.653 Habitantes	5.614.000 Habitantes	8.081.000 Habitantes
<b>INDICE DE SEGURIDAD</b>	Según el portal Safe Around, Munich tiene un índice de seguridad del 84%, para este porcentaje fue evaluado ( Riesgos generales como robos a vehículos, pickpockets, riesgos de incidencia, entre otros), en el rating de ciudades más seguras ocupa el lugar 12	Según la revista The Economic, se evaluaron cuatro categorías ( seguridad digital, seguridad personal, seguridad sanitaria, seguridad de infraestructura), del cual Barcelona ocupa el lugar 13 del rating de ciudades más seguras con un puntaje de 83,71%	Según la revista The Economic, se evaluaron cuatro categorías ( seguridad digital, seguridad personal, seguridad sanitaria, seguridad de infraestructura), del cual Ciudad de México ocupa el lugar 39 del rating de ciudades más seguras con un puntaje de 65,52%.	Según la revista The Economic, se evaluaron cuatro categorías ( seguridad digital, seguridad personal, seguridad sanitaria, seguridad de infraestructura), del cual Santiago de Chile ocupa el lugar 35 del rating de ciudades más seguras con un puntaje de 70,03%	Según la revista The Economic, se evaluaron cuatro categorías ( seguridad digital, seguridad personal, seguridad sanitaria, seguridad de infraestructura), del cual Bogotá ocupa el lugar 46 del rating de ciudades más seguras con un puntaje de 61,36%.
<b>VIAJES EN BICICLETA</b>	Es considerada a capital de la bicicleta, el 20% de todos los trayectos que se realizan en esta ciudad se realizan en bicicleta.	En Barcelona se realizan diariamente aproximadamente 44.281 viajes en bicicleta de acuerdo con ayuntamiento de Barcelona.	De acuerdo con el reporte del Banco Interamericano de Desarrollo informo que Ciudad de México cuenta con un uso diario de la bicicleta es de 433.981 equivalente al 2% de la población Mexicana.	De acuerdo con el reporte del Banco Interamericano de Desarrollo informo que Santiago de Chile cuenta con un uso diario de la bicicleta es de 510.569 equivalente al 3% de la población Chilena	De acuerdo con el reporte del Banco Interamericano de Desarrollo informo que Bogotá cuenta con un uso diario de la bicicleta es de 611.472 equivalente al 5% de la población colombiana
<b>KILÓMETROS DE CICLORUTAS</b>	1200 kilómetros de bicarriles	184 kilómetros de bicarriles	128,2 kilómetros de ciclovia	236 kilómetros de ciclovia	392 kilómetros de ciclovia
<b>ÁREA GEOGRÁFICA</b>	310,4 km <sup>2</sup>	102, 15 km <sup>2</sup>	1.485 km <sup>2</sup>	641 km <sup>2</sup>	1.775 km <sup>2</sup>
<b>ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE</b>	En Munich tiene los siguientes medios de transporte como alternativa de movilidad . -Metro -Tren -Tranvia -Autobus -Taxis -vehículos particulares	En Barcelona tiene los siguientes medios de transporte como alternativa de movilidad . -Metro -Tren cercanías -Tranvia -Autobus -Taxis -vehículos particulares -Telesférico -Tranvia Azul	En Ciudad de México tiene los siguientes medios de transporte como alternativa de movilidad . -Colectivo -Automóvil -Taxi -Metro -Motocicleta -Trolebus -Tren ligero -Tren suburbano	En Santiago de Chile tiene los siguientes medios de transporte como alternativa de movilidad . -Metro -Colectivos -Bus -Taxi -Tren	Bogotá tiene los siguientes medios de transporte como alternativa de transporte: -Servicio Público: ( Taxis, Bus, Trasmilenio, SITP). - Servicio Privado: ( Vehículo particular, Motocicletas)

Fuente: Los Autores

Al evaluar las condiciones físicas establecidas, se puede establecer que en temas climáticos, poblacionales e índice de seguridad, las condiciones más similares se reflejan entre Bogotá y Ciudad de México, pues el clima es variado y en su gran mayoría templado; la cantidad de habitantes en estas ciudad superan los 8 millones de habitantes, adicionalmente las calificaciones en el ranking de las ciudades más segura, no arrojan los mejores resultados para las dos ciudades, pues solo se consideran en un 60% seguras; en comparación con Múnich y Barcelona, estas dos ciudades son consideradas como unas de las ciudades más seguras y con grandes índices del uso de la bicicletas, pues son consideradas capitales de la bicicleta.

El sistema de bicicletas públicas en Ciudad de México ha permitido contrarrestar uno de los grandes problemas de esta ciudad que es el alto flujo vehicular, similar a la situación que hoy en día se vive en Bogotá debido a la gran cantidad de carros particulares que transitan diariamente por la ciudad. En Múnich se han venido creando autopistas diseñadas únicamente para el uso de las biciusuarios que día a día utilizan este medio de transporte como un modo alternativo de movilidad.

Al revisar la cantidad de viajes diarios en bicicletas, Bogotá es la ciudad donde más viajes se realizan en América latina, comparado con Chile y Ciudad de México. En esta comparación los modelos europeos confirman que son más avanzados, es difícil tratar de establecer dichos modelos en una ciudad como Bogotá ya le hace falta de gran cantidad de normativas que regulen el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo.

Cuando se comparan los medios de transporte con los que cuenta cada ciudad de las relacionadas, se encuentra que Bogotá es la única ciudad que no cuenta con metro como medio de transporte masivo dentro de la capital, estos nos indica las grandes falencias de movilidad que hoy tiene la ciudad es por falta de la infraestructura necesario para satisfacer todas las necesidades de los habitantes de esta ciudad. Adicional, los trenes también se han considerado como un modo de transporte que permite la movilización desde diferentes puntos de cada una de las ciudades.

Finalmente se establece como referente el sistema de bicicletas públicas implementado y ejecutado por Ciudad de México, el cual al inicio de sus operaciones no se veía muy factible su éxito, pero después de algunos años de operación a demostrado que con una cultura y normativas definidas se puede lograr grandes cambios dentro de la sociedad, pues este sistema de ha convertido en una de las soluciones en materia de movilidad más efectivos, y evidenciando las dificultades que existen hoy en día en Bogotá para la movilización, se considera un solución eficiente para la solución al problema, con respecto a esto se establecerán los factores necesarios que requiere un sistema de bicicletas públicas.

Los sistemas de bicicletas públicas cuentan con factores que han permitido establecer casos de éxito alrededor del mundo, comprobando los grandes beneficios que traen consigo estos sistemas (véase el Cuadro 5). Para el análisis de los factores se estableció un cuadro comparativo en el cual se evaluaron los factores de sistema, seguridad, infraestructura y precios.

**Cuadro 5. Factores sistemas de bicicletas públicas en el mundo**

SISTEMA DE BICICLETAS PUBLICAS EN EL MUNDO				
Factor	Call a Bike	Viu BiCiNg	EcoBici	BikeSantiago
Pais	Munich (Alemania)	Barcelona ( España)	Cuidad de Mexico ( Mexico)	Santiago de Chile (Chile)
Fecha de creación	2001	2007	2010	2013
Seguridad en la bicicleta	El sistema utiliza un bloqueo de rueda electrónico y un bloqueo de cable, todo controlado por un microcontrolador integrado con pantalla LCD pantalla táctil. Un conjunto de 1024 códigos de bloqueo / desbloqueo pregenerados es único para cada bicicleta y se almacena en la memoria.	La bicicleta se anclan en las estaciones las cuales cuentan con un sistema de seguridad, permitiendo la inmovilización de la bicicleta, hasta que el usuario pase la tarjeta, tiene luces delanteras y traseras que se encienden de forma automática, gracias a un sensor fotoeléctrico, por la noche	La bicicleta se anclan en las estaciones las cuales cuentan con un sistema de seguridad, permitiendo la inmovilización de la bicicleta, hasta que el usuario pase la tarjeta. Cuenta con un sistema de posicionamiento global (GPS).	La bicicleta se anclan en las estaciones las cuales cuentan con un sistema de seguridad, permitiendo la inmovilización de la bicicleta, hasta que el usuario pase la tarjeta.
Infraestructura	- 4250 Bicicletas - Red de estacionamiento completo	- 6000 Bicicletas - 464 estaciones	- 6000 Bicicletas - 452 ciclo estaciones	- 300 Bicicletas - 30 Estaciones
Sistema	Automático	Automático	Automático	Automático
Tecnología	Página web, Call a bike	Página web	Página web	Página web, APP
Tiempo gratis	No aplica	30 minutos	45 minutos	30 minutos
Beneficios	Reducción en el costo del transporte en tren o transporte público.	Descuentos de pueden ir desde el 5% hasta el 40% en alimentación, cultura, deporte y danzas, estética y salud, hogar y regalos, restaurantes, ropa y calzado, servicios y viajes.	Curso gratis de bicicuela	- Seguro contra accidentes. - App disponible para alquiler de bicicletas. - Plan turístico.
Precio	- El usuario que tenga tarjeta de tren o transporte público pagara 6 centimo de euro el minuto. - Los demas usuarios pagaran 8 centimos de euro. - El alquiler de la bicicleta por un día 15 euros. - El alquiler por semana cuenta 60 euros.	- El usuario tiene 30 minutos gratis. Si el usuario excede el tiempo permitido debe pagar 0,74 euros, despues de 2 horas un valor de 4,49 euros y 150 euros si excede el tiempo de 24 horas.	<b>Planes:</b> - Anual: \$ 439.00 - Temporal 7 días: \$329.00 - Temporal 3 días: \$198.00 - Temporal 1 día: \$99.00 <b>Tarifas:</b> - Minuto 0 al 45 Sin costo - De 45 al 60. \$12.00. - Por hora o fracción adicional. \$39.00. - Reposición de tarjeta. \$13.00. - Uso mayor a 24 hrs. \$5485.00.	- Membresia Orange: - Tarifa Mensual: \$6.350 - Tarifa Semestral: \$31.780 - Tarifa Anual: \$63.560 Prepago Black: - Tarifa Cuatrimestral: \$47.960 - Tarifa Semestral: 71.940. - Tarifa Anual: \$99.990. Si el usuario excede el tiempo gratuito de 30 minutos, entre las horas de 6:30 am y las 11:00 pm, la primera media hora tendrá un valor adicional de \$500 pesos Chilenos, la segunda media hora (del minuto 61 al 90) te costará \$1.000 pesos y cada 30 minutos adicionales (a partir del minuto 91) \$2.000 pesos.
Demografia	Mas de 1.200.000 vivian en Munich (Alemania) en el año 2001.	1.595.110 vivian en Barcelona (España) en el año 2007	8.851.080 personas vivian en Ciudad de Mexico (Mexico) en el año 2010	17.632.000 personas vivian en Santiago de Chile (Chile) en el año 2013

Fuente: Los Autores.

La comparación se realizó del sistema de bicicletas públicas de dos países europeos (Barcelona, Alemania) y dos países del continente americano (México, Chile), con el fin de establecer las características más relevantes de cada uno de los factores y definir cuales le aplicarían a la localidad de Usaquén.

**3.1.1. Sistema.** En la actualidad los sistemas de bicicletas públicas se dividen en dos tipos, los sistemas de tipo manual constan de personal 100% al cuidado de las bicicletas de acuerdo a los horarios en cada sistema, por cada estación se tiene más de una persona según el flujo de usuarios que se deben atender para adquirir la bicicleta, estos sistemas no cuentan con tecnología avanzada, es decir, no se cuenta con información de los biciusuarios en tiempo real, una desventaja es que el usuario debe dirigirse al punto de atención o estación para el préstamo de bicicletas lo que es tedioso para el usuario dependiendo de la distancia en la que se encuentre.

El sistema de tipo automático se ve representado en los modelos analizados en los 4 países para operar, se puede efectuar mediante tarjetas, código de usuarios, o por dispositivo móvil. Los sistemas automáticos son más factibles que los sistemas manuales, a nivel de sistema facilita la información obtenida que se encuentra almacenada en bases de datos, lo que permiten identificar el volumen de personas que se encuentran inscritas, las bicicletas en circulación, las bicicletas disponibles, los estacionamientos con almacén de bicicletas, se puede realizar aprovechamiento de los recursos mediante actividades culturales que permitirán el voz a voz de la población en conocer el modelo y que supla sus necesidades, sin embargo, su inversión en infraestructura y tecnología es mucho más costosa que el sistema manual, debido a que cada bicicleta cuenta con un sistema de radiofrecuencia y GPS permitiendo rastrear al usuario en su trayecto. También permite la facilidad de brindar información de la disponibilidad de la bicicleta al usuario por medio de APP, páginas web, llamadas al punto de atención, mensajes de texto, redes sociales.

Debido al gran volumen de personas que viven y transitan en la localidad de Usaquén en Bogotá, es necesario establecer un sistema de tipo automático, esto traerá beneficios importantes tanto para el sistema como para el usuario, ayudará a determinar información real sobre cada bicicleta, contar con dispositivos de seguridad que permita estar monitoreando todo el tiempo y adicional se debe contar con tecnología que permita acceder al sistema a través de aplicativos o una torres de control con una tarjeta de membresía, y almacenar toda la información obtenida.

**3.1.2. Seguridad.** El mayor reto que se tiene en las ciudades es el hurto de bicicletas, según cifras de la secretaría de seguridad de Bogotá, en Usaquén para el año 2017 se hurtaron 368 bicicletas, siendo la segunda localidad con más hurtos en el año, lo que genera un 12,26% cifra muy elevada y cada año va en aumento, para lo cual en el sistema de bicicletas públicas implementadas en los cuatro países, es indispensable tener un sistema de bloqueo en las ruedas, contar en las bicicletas con un sistema de GPS y radiofrecuencia, así permitirá rastrear la bicicleta y no sobresalir de los límites permitidos, es necesario que cada usuario ancle la bicicleta, así se tendrá el monitoreo constante de la bicicleta y su disponibilidad. Además, un único diseño que las caracteriza de las demás bicicletas ya sea su color, forma, material, así permitirá la disminución de hurtos debido a que no se puede comercializar con piezas dichas bicicletas.<sup>29</sup>

**3.1.3. Infraestructura.** Bogotá es la ciudad con mayor kilómetro de ciclorrutas que hay en América latina, lo que ha permitido el aumento del uso de bicicletas para diferentes actividades, desde movilizarse a su lugar de trabajo o estudio, realizar deporte, planes turísticos entre otros. De acuerdo con la Secretaría de Movilidad en Bogotá, el 89% de las ciclorrutas están en buen estado y el 11% necesitan trabajos de mantenimiento, es necesario que cada ciclorrutas cuente con su debida señalización, la marcación de sentido-giros, la iluminación adecuada, estacionamiento para la bicicleta, lugares de mantenimiento para las bicicletas las cuales se deben ubicar en sitios de mayor flujo de biciusuarios. Los estacionamientos deben cumplir con la demanda del sector en cuanto a la disponibilidad de la bicicleta, este funcionamiento consta de un vehículo que pueda transitar entre 20 y 30 bicicletas, permitiendo en las noches realizar el reabastecimiento por cada estacionamiento y no tener un déficit de bicicletas en cuanto al no cumplimiento con la demanda del estacionamiento. Actualmente en Bogotá se están realizando ciclorrutas enmarcadas en puentes y bicicarriles que se encuentran a costado derecho por donde transitan los vehículos, esto permite la conectividad entre localidades beneficiando al usuario en cuanto a que contará con un carril exclusivo para ello, de libre transición y de protección para el ciclista. De acuerdo con los sistemas analizados y según el DANE la demografía para la localidad en el año 2018 es de 475.275 personas, lo que indica que se puede determinar un sistema de infraestructura semejante al de Vitacura de Chile.

---

<sup>29</sup>EL ESPECTADOR. Cada 3 horas es hurtada una bici en Bogotá. EN: El espectador, Bogotá, 5, febrero.



**3.1.4. Precio.** El precio es un factor determinante a la hora de diseñar un sistema de bicicletas públicas, de acuerdo con el análisis realizado en Bogotá es necesario la intervención del sector privado ya que la administración pública no puede suplir el 100% de los gastos y costos del proyecto, este precio debe ser asequible para las personas con respecto al precio del transporte público, por lo cual es preciso fijar planes, membresía, tarifas de costos de acuerdo con la necesidad del usuario ya sea por hora, día o semanas.

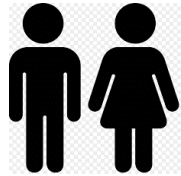


En los sistemas analizados se evidencia que cada uno a excepción de Call a Bike cuentan con un tiempo gratis el cual le da un plus al sistema, sin embargo, si el usuario excede el tiempo permitido se realizará cobros dependiendo del uso extemporáneo y penalidades si es reincidente. Cada sistema cuenta con beneficios que permitirá al usuario ser un cliente frecuente y participar activamente con la bicicleta. De acuerdo con los análisis realizados para localidad de Usaquén hay que buscar formas de integrar el sistema con el SITP, esto permitirá una mayor facilidad para acceder al sistema, y contar con diferentes medios de transporte a la hora de moverse por la ciudad o localidad.

## **3.2. CARACTERIZACIÓN**

De acuerdo con la información recolectada y los datos obtenidos de los sistemas de bicicletas públicas implementados en diferentes partes del mundo, se estableció la caracterización del modelo a proponer. Esta caracterización está basada en los focos importantes que desde el inicio del proyecto se han tenido en cuenta para su desarrollo. Las categorías en las que se dividen son: usuarios, movilidad, Infraestructura, seguridad, normatividad y tecnología (véase el Cuadro 6).




Adicional, se debe contar con que existen categorías externas que afectan el desarrollo del modelo, pero son incontrolables, por ejemplo, el clima y la topografía de la zona a intervenir, son condiciones naturales que no se puede controlar y se aun así se deben tener en cuenta para establecer las condiciones del sistema, pues es importante tener claro estos riesgos.

Cuadro 6. Caracterización Modelo de bicicletas públicas

CARACTERIZACIÓN MODELO DE SISTEMA DE BICICLETAS PÚBLICAS LOCALIDAD DE USAQUEN	
CATEGORIA	DESCRIPCIÓN
USUARIOS	 <p>El modelo va dirigido a ciudadanos empleados y estudiantes, en la localidad de Usaquen que requieren de un modo de transporte alternativo para el desplazamiento a sus lugares de trabajo o estudio. Ciudadanos jóvenes con las capacidades y condiciones físicas para usar la bicicleta, que les guste el deporte, que sepan montar en bicicleta, que utilicen un teléfono celular para sus actividades diarias y puedan acceder al sistema a través de una aplicación.</p>
MOVILIDAD	 <p>En la localidad de Usaquen, se benefician de poder utilizar todos los modos de transporte para desplazarse por la localidad, cuenta con el 6,2% de la malla vial de toda la ciudad, es una zona con alto flujo de vehicular, y esto hace que se dificulte la entrada y salida de la misma. Dentro de la localidad se encuentran varios corredores de ciclorrutas para el uso de la bicicleta, y a su vez cuenta con gran cantidad de senderos peatonales dentro de los parques públicos.</p>
INFRAESTRUCTURA	 <p>La localidad de Usaquen cuenta con una amplia infraestructura para el uso de la bicicleta, cuenta con la ciclorruta de la calle 116, carrera 19, carrera 15, calle 100, el bicicarril de carrera 11, entre otros. La evaluación del estado de estas vías, da un parte positivo por parte de las personas que diariamente lo utilizan. El modelo debe enfocarse en esta categoría ya que es parte fundamental para el sistema de bicicletas públicas, aquí también se debe tener en cuenta, aspectos como la señalización, indumentaria, y integración con el SITP.</p>

Fuente: Los Autores

Cuadro 6. Caracterización Modelo de bicicletas públicas (Continuación)

<p style="text-align: center;"><b>SEGURIDAD</b></p>		<p>Esta categoría es una de las más importantes, ya que es una de las principales amenazas de los sistemas de bicicletas públicas, debido a los altos índices de hurto de bicicletas. Hay que buscar con apoyo de la tecnología mecanismos que permitan mitigar este riesgo, de acuerdo con los modelos internacionales todos establecen un sistema exclusivo de seguridad para el sistema de bicicletas públicas; adicional dentro de la localidad es primordial generar alianzas con las autoridades competentes con el fin de mantener el sistema protegido de las personas que lo quieran afectar.</p>
<p style="text-align: center;"><b>NORMATIVIDAD</b></p>		<p>Si bien es cierto que en Bogotá a través del código nacional de policía se establecen algunas normas de obligatorio cumplimiento para el uso de la bicicleta, es importante establecer una Norma o Política que estandarice una cultura sobre el uso de la bicicleta, normas, deberes y derechos como biciusuarios, entre otros. Estas normativas ayudan a mantener y promover los sistemas de bicicletas públicas.</p>
<p style="text-align: center;"><b>TECNOLOGÍA</b></p>		<p>De acuerdo con los avances tecnológicos, es importante contar con el apoyo de sistemas automatizados para que se facilite la gestión por parte de todos los actores; los sistemas automatizados generan grandes beneficios con respecto al manejo de información y datos precisos. La perspectiva de los usuarios frente a este tema es positiva, ya que establecen que es una forma fácil y ágil para realizar el proceso. Así es importante proporcionar un sistema de información que permita un acceso al sistema de forma amigable con los usuarios.</p>

Fuente: Los Autores.

## 4. PROPUESTA MODELO DE BICICLETAS PÚBLICAS

En el diseño del modelo de SBP se determinan cuatro fases para determinar el modelo adecuado de acuerdo con las características más relevantes de la localidad de Usaquén. La primera fase la conoce como sociedad y entorno, la segunda fase la define Infraestructura y servicio, Eco Arte como tercera fase y por último Ecosostenibilidad (véase la Figura 20), en estas 4 fases se reúnen las características explicadas de que es lo que se requiere para poder pensar en contar con un SBP en la localidad de Usaquén, este modelo lo que busca es estandarizar las acciones y reunir en un solo lugar todos los factores que deben ser tenidos en cuenta al momento de establecer un SBP.

Figura 20. Modelo sistema de bicicletas públicas



Fuente: Los Autores

### 4.1. SOCIEDAD Y ENTORNO

Este es la primera fase, se encarga de establecer evaluar las condiciones sociales a las cuales va dirigido el modelo, esta fase es importante ya que de esta fase se establece el mercado objetivo, sus características y las ventajas y desventajas del entorno.

**4.1.1. Costumbres y comportamientos ciudadanos.** En un mercado de estudios, es vital conocer las costumbres y comportamientos de los residentes y de los transeúntes de la zona; debido a que determinan una tendencia frente a las características de la población. Los comportamientos ciudadanos van más allá del cumplimiento de las normas o leyes comunes, es el conjunto de creencia, valores, actitudes, que surgen a partir de los principios individuales y colectivos cuya base se encuentra en la identidad de la persona. Una herramienta que permite diagnosticar estos factores es una encuesta, la cual permite establecer los aspectos básicos de acuerdo con el tipo de preguntas establecidas enfocadas a conocer ampliamente las costumbres del mercado objetivo. Por ejemplo, conocer si le gusta hacer deporte, que tan frecuente utiliza la bicicleta, cual es el motivo principal de utilizarla, entre otros.

**4.1.2. Demografía.** La demografía es una medida que establece las características de la población que se está interviniendo con respecto a la edad, sexo, ocupación, nivel educativo, cantidad de habitantes, entre otros. Esta medida es necesaria tenerla presente ya que permite definir características específicas del modelo, a su vez permite medir y establecer la capacidad que debe tener el sistema para suplir la demanda del sector. De acuerdo con los datos obtenidos se definen cuántas bicicletas serán necesarias en el sistema, cuántas estaciones se pueden implementar y la distancia entre cada una de ellas, determinar el perímetro del uso del sistema.

Esta información con respecto a Bogotá ya está establecida por entidades públicas que se encargan de proporcionarla, el DANE es la entidad que registra constantemente toda la información con respecto a las características y condiciones sociales de las diferentes zonas de la ciudad con el fin de mantenerla actualizada e identificar las situaciones o condiciones que requieren de una intervención inmediata por parte de la administración pública.

**4.1.3. Modos de transporte.** Los modos de transporte son los medios por los cuales las personas se pueden movilizar a lo largo de una zona. En la localidad de Usaquén existen los siguientes modos de transporte, transporte de servicio público (bus, Transmilenio, taxi, SITP), transporte particular (motocicleta, vehículo) y transporte no motorizados (A pie, bicicleta). Se requiere realizar un análisis que permita establecer cuál es el modo de transporte más utilizado y cuáles son las razones por parte de sus usuarios, esto permite establecer estrategias que se enfoquen en mostrar a la bicicleta como un modo de transporte que cumple con todas las características necesarias para los desplazamientos y adicional tiene grandes beneficios en diferentes aspectos.

Los SBP permiten que la bicicleta se perciba como otro medio de transporte que permite brindar un mejor servicio con las mismas cualidades de los demás medios de transporte, estos sistemas permiten que las personas realicen desplazamientos

de una forma multimodal, haciendo uso de más de un modo de transporte para sus desplazamientos.

**4.1.4. Riesgos en el entorno.** Para establecer el modelo del SBP es necesario evaluar el entorno, las ventajas y desventajas que se presenta para la comunidad (véase el Cuadro 7). Es necesario definir estrategias para evitar que las personas no se sientan conforme con el sistema.

Cuadro 7. Riesgos en el entorno de los SBP

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento del comercio y tránsito de personal no residente del sector.</li> <li>● Incremento de extranjeros, lugar de referencia para conocer.</li> <li>● Nuevas opciones de mercado.</li> <li>● Publicidad y Marketing de los diferentes productos de la zona.</li> <li>● Creación de una cultura ciudadana.</li> <li>● Interacción y compartir con diferentes personas día a día.</li> <li>● Mejor calidad de aire en la zona de intervención ya que se reduce la emisión de gases CO<sub>2</sub>.</li> <li>● Facilidad para acceder y conocer el sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizar el espacio público para el SBP.</li> <li>● Aumento de los residuos en la zona.</li> <li>● Aumento de vendedores ambulantes en la zona.</li> <li>● Incremento de tasa de accidentalidad en bicicletas.</li> <li>● Zonas establecidas como focos de inseguridad.</li> </ul>

Fuente: Los Autores.

## **4.2. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIO**

La segunda etapa del modelo se denomina Infraestructura y diseño, en el cual se establecen las necesidades de un SBP en cuestión de infraestructura y las condiciones del servicio a prestar.

**4.2.1. Valoración infraestructura, ciclorrutas y bicicarriles.** Las ciclorrutas y bicicarriles son uno de los elementos más importantes de los sistemas de bicicletas públicas, pues a través de ellos que se mantiene y desarrollan estos sistemas. Principalmente es importante valorar y establecer el estado de las vías, la demarcación de los espacios que son para los ciclistas, la conectividad entre los diferentes tramos de las ciclorrutas, entre otros la infraestructura de las ciclorrutas debe contar con estándares de calidad y seguridad que permita que las personas se desplacen de manera segura y cómoda.

Esta valoración se hace con el fin de identificar en qué zonas es importante la implementación de nuevos corredores viales de ciclorrutas, en donde se requiere un mantenimiento de alta prioridad y cuáles son los mantenimientos preventivos y correctivos que se deben realizar.

**4.2.2. Implementación Normatividades.** El uso de la bicicleta debe estar reglamentado dentro de las leyes o normas, que permitan garantizar los derechos de todas las personas que deseen utilizar la bicicleta como una alternativa de transporte y a su vez establecer los deberes que se deben cumplir con el fin de crear una sana convivencia con los actores que se encuentran en la vía y reducir la de accidentalidad. En el caso de Bogotá una parte de estas reglamentaciones se encuentran estipuladas en la última modificación del Código Nacional de Tránsito, que aplica estas normas a nivel nacional.

Pero para establecer un SBP es necesario contar una política o manual dedicado a los ciclistas, donde se articule con el uso de los demás modos de transporte como lo son automóviles, motocicletas y peatones; logrando a través de cambios de actitudes el respeto por las señales y normas de tránsito, con tal de que la movilidad sea una acción segura y placentera.

Estas políticas o manuales se consideran herramientas de los SBP, este instrumento exalta los valores más importantes que los actores en la vía deben tener, tolerancia, respeto y responsabilidad. Con referencia a Bogotá se encuentra en trámite la política pública de ciclistas, debido al aumento de usuario de bicicleta en la ciudad.

**4.2.3. Integración SITP.** Al considerarse la bicicleta como un medio alternativo de transporte y en pro de establecer un SBP, es importante pensar qué relación puede tener el SBP con el SITP; en los casos más representativos de los sistemas públicos de bicicleta, siempre existe la relación con los sistemas integrados de transporte. Las estaciones de los SBP se encuentran ubicados dentro de las estaciones de trenes, autobuses, metro, entre otros; con el fin de proporcionar una mayor accesibilidad al sistema y a su vez logrando un mayor auge en el uso de este medio de transporte.

Los sistemas integrados de transporte público manejan métodos de pago integrados, esto facilita que las personas no tengan la necesidad de realizar nuevamente procedimientos y pueda acceder al sistema de una forma más fácil y rápida. Para el caso de las localidades de Bogotá se maneja la Tarjeta “Tullave” para el uso del SITP.

**4.2.4. Seguridad vial.** Para el uso de la bicicleta se requiere que se establezcan aspectos esenciales que preserven la vida de los biciusuarios, entre estos aspectos se encuentran posición correcta de montar en bici, elementos necesarios e indumentaria, señalización, circulación en la vía y señales de tráfico.

- **Posición correcta de montar bici:** Este aspecto es importante ya que permite que el uso de la bicicleta no genere ningún tipo de molestia en los biciusuarios (véase la Figura 21). Principalmente las bicicletas deben ajustarse a las características fisiológicas de cada uno de los biciusuarios, se debe enseñar cual es la postura correcta del tronco, las piernas y las rodillas.

Figura 21. Posición correcta de montar en bicicleta



Fuente: FUNDACIÓN GESTRAFIC. Seguridad Vial en Ciclistas: 10 consejos para un pedaleo seguro [en línea]. España. La empresa. [Citado 26 septiembre, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://fundaciongestrafic.com/2017/04/19/seguridad-vial-en-ciclistas-10-consejos-para-un-pedaleo-seguro/> >

- **Indumentaria:** El uso de la bicicleta requiere elementos de seguridad que permita cuidar la vida (véase la Figura 22) y montar de una manera más cómoda, entre los elementos más importantes se encuentran, el casco, las gafas, una vestimenta adecuada, los guantes y un calzado adecuado (véase la Figura 23).



Figura 22. Indumentaria necesaria para el uso de la bicicleta



Fuente: FUNDACIÓN GESTRAFIC. Seguridad Vial en Ciclistas: 10 consejos para un pedaleo seguro [en línea]. España. La empresa. [ citado 26 septiembre, 2018]. Disponible en internet: < URL:<https://fundaciongestrafic.com/2017/04/19/seguridad-vial-en-ciclistas-10-consejos-para-un-pedaleo-seguro/> >

Figura 23. Indumentaria de la Bicicleta



Fuente: FUNDACIÓN GESTRAFIC. Seguridad Vial en Ciclistas: 10 consejos para un pedaleo seguro [en línea]. España. La empresa. [ citado 26 septiembre, 2018]. Disponible en internet: < URL:<https://fundaciongestrafic.com/2017/04/19/seguridad-vial-en-ciclistas-10-consejos-para-un-pedaleo-seguro/> >

La bicicleta también requiere elementos que permitan mejorar la visibilidad en algunas horas del día, estos elementos son luces reflectivas en las llantas, una luz delantera blanca y una luz trasera roja; adicional debe tener un timbre que haga su función de pito.

Estos elementos son necesarios para evitar lesiones, para un SBP es importante asegurar que las personas utilicen los elementos indispensables al momento de utilizar las bicicletas, con el fin de crear una cultura correcta de los elementos necesarios de los bicisuarios, esta cultura estará basada en el autocuidado y la seguridad primordial.

- **Señalización:** Cuando una bicicleta se moviliza por la vía, el bicisuarios debe conocer los gestos y señales que debe manejar con el fin de comunicarse asertivamente con los demás actores en la vía. Estas señales ayudan a que se pueda maniobrar de una manera más fácil y segura (véase la Figura 24).

Antes de hacer cualquier giro se debe informar a los demás conductores las acciones a realizar, para girar a la izquierda, se estira el brazo izquierdo hasta que quede totalmente recto, para girar a la derecha existen dos maneras la primera es haciendo un ángulo de 90° con el brazo izquierdo o estirando el brazo derecho hasta que quede totalmente extendido. La señal de pare es haciendo un ángulo de 90° hacia abajo con el brazo izquierdo.<sup>30</sup>

Figura 24. Señalización circulación de las bicicletas en la vía



Fuente: MIXAFICIONES. Señales manuales que indican maniobras en bici. España. La empresa. [citado 26 septiembre, 2018]. Disponible en internet:< URL: <http://www.mixaficiones.com/blog/bici-por-ciudad-consejos-para-circular/senales-manueles-que-indican-maniobras-en-bici/> >

<sup>30</sup> FUNDACIÓN GESTRAFIC. Seguridad Vial en Ciclistas: 10 consejos para un pedaleo seguro [en línea]. España. La empresa. [citado 26 septiembre, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://fundaciongestrafic.com/2017/04/19/seguridad-vial-en-ciclistas-10-consejos-para-un-pedaleo-seguro/> >

- **Circulación en la vía:** De acuerdo con las normas de seguridad es indispensable que los biciusuarios si tienen que movilizarse por vías donde comparte su carril con otros medios de transportes, siempre debe movilizarse por el lado derecho de la vía utilizando todo el carril. Para adelantar es indispensable respetar la distancia establecida de 1,5 metros y realizarlo en forma recto por el lado izquierdo (véase la Figura 25).

Se deben realizar campañas de circulación en la vía que permita impartir el conocimiento a gran cantidad de biciusuarios que ayuda a reducir el número de accidentalidad donde se ven comprometidos los ciclistas, teniendo como referencia que estos son uno de los más vulnerables de los actores en la vía.

Figura 25. Circulación de las bicicletas en la vía

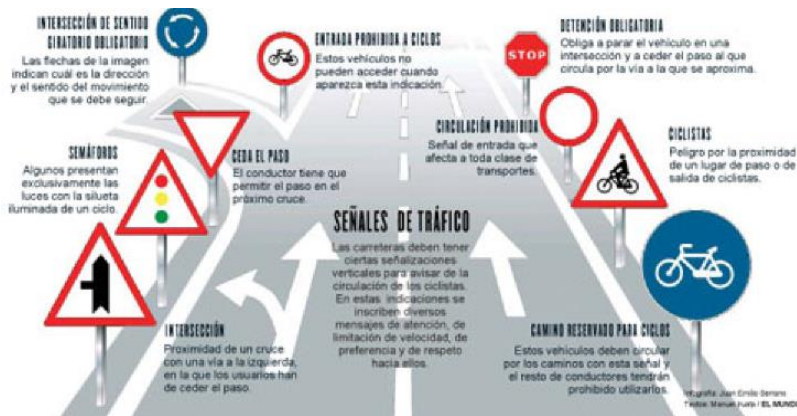


Fuente: FUNDACIÓN GESTRAFIC. Seguridad Vial en Ciclistas: 10 consejos para un pedaleo seguro [en línea]. España. La empresa. [citado 26 septiembre, 2018]. Disponible en internet: < URL:<https://fundaciongestrafic.com/2017/04/19/seguridad-vial-en-ciclistas-10-consejos-para-un-pedaleo-seguro/> >

- **Señales de tráfico:** Las señales de tráfico son símbolos que contienen información necesaria para los usuarios de las vías, cada país regula estas señales de acuerdo con su normatividad; para el caso de las ciclorrutas y bicicarriles se han venido creando señales que se ajusten a las condiciones de los biciusuarios. Estas señales generan una cultura de respeto y cuidado por la vida, es un lenguaje que todos los actores de las vías manejan y es más fácil entenderlo (véase la Figura 26).

Para los SBP es necesario establecer señales de tráfico que sean claras para los usuarios y permitan transitar por lugares seguros; las señales más comunes son las de prohibición, preventivas e informativas.

Figura 26. Señales de tráfico para bicicletas



Fuente: FUNDACIÓN GESTRAFIC. Seguridad Vial en Ciclistas: 10 consejos para un pedaleo seguro [en línea]. España. La empresa. [citado 26 septiembre, 2018]. Disponible en internet: < URL:<https://fundaciongestrafic.com/2017/04/19/seguridad-vial-en-ciclistas-10-consejos-para-un-pedaleo-seguro/> >.

### 4.3. ECOARTE

La tercera etapa del modelo es Ecoarte, en esta etapa permite estructurar el diseño para el modelo, tanto interno como externo.

**4.3.1. Especificaciones técnicas del proyecto.** Para el desarrollo de un SBP, es necesario establecer las necesidades tanto internas como externas que se requieren para que el sistema funcione a la perfección. La adaptabilidad es una de las cosas más importantes, la mejora continua siempre tiene que estar presente con el fin de contar siempre con un sistema moderno y en perfectas condiciones.<sup>31</sup> Unas de las características más importantes que debe contener el sistema son:

- Software
- Hardware
- Sistema de Información
- Servidor
- Bicicletas Ergonómicas
- Estacionamientos
- Elementos de protección personal
- Zona del sistema, entre otros

<sup>31</sup> KITSUTA, Andrés. Guía de planificación y diseño de un sistema de bicicletas públicas ejemplo para el distrito de San Miguel. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ingeniería Civil, 2016, p. 77.

**4.3.2. Sistema.** De acuerdo con los diagnósticos y análisis es preferible que el sistema sea automático, con el fin de facilitar el acceso y contar con toda la información que se requiera en tipo real y de una forma más confiable.

Los sistemas automáticos mantienen una operación más rápida y ágil, a pesar de que su inversión mucho más costosa que un sistema manual, los beneficios son muchos. Información de las personas que utilizan el sistema, rutas más comunes y frecuentes, estacionamientos, rastreo del lugar por donde se desplazan las bicicletas.

Para escoger el diseño del modelo, es necesario tener en cuenta los datos obtenidos en la fase sociedad y entorno; es importante resalta que no hay que dejar de lado los sistemas manuales, ya que estos a su vez son una buena iniciativa para iniciar con este proceso.

**4.3.3. Tipo de bicicleta.** Los SBP deben contar con bicicletas de fácil ajuste con el fin de que pueda ser utilizada por cualquier persona que la requiera sin importar, edad, peso, estatura. El ajuste de la bicicleta es necesario para que las personas se sientan cómodas y puedan mantener una postura ergonómica favorable. Con respecto a su estructura este tipo de bicicleta debe ser diferente a las bicicletas normales, esto con el fin de distinguirse como un sistema por su color y forma, así mismo también debe tener una diferenciación en las partes que los componen con el fin de evitar el robo de bicicletas para vender sus partes.

**4.3.4. Densidad de la zona de intervención.** Para realizar el modelo del SBP es indispensable conocer el número de habitantes y el promedio de visitantes que frecuentan el sector, ya sea por trabajo, estudio, o turismo. Para las grandes ciudades se puede elegir un sistema automático con infraestructura robusta, las ciudades tanto medianas como pequeñas pueden elegir un sistema manual o mixto.

La localidad de Usaquén cuenta con aspectos relevantes que determinan que un proyecto sea viable y confiable, se estima una población de 475.275 habitantes de los cuales el 81,52% son de extractó 4,5, y 6 y su población está comprendida por persona mayor a 25 años lo que es relativamente joven y a su vez son participes de actividades culturales asociados al uso de la bicicleta, por ejemplo, actividades relacionadas con la alcaldía mayor de Bogotá.

**4.3.5. Desarrollo de una APP como sistema de información.** El diseño de la APP permitirá que los usuarios estén actualizados en cada comunicado que emita el ente de control, además permitirá conocer la disponibilidad de las bicicletas, en qué estado se encuentran, horarios y fechas de funcionamiento del estacionamiento, alquiler de la bicicleta por el tiempo requerido por el usuario, beneficios y requerimientos técnicos que el usuario debe tener para el uso de la bicicleta, elementos de protección del usuario.

Con la ayuda de la APP permitirá al usuario tener una conversación amigable con el personal de atención al público, por medio de chat que estará incluida desde la APP, también permitirá que los usuarios formen grupos para realizar actividades ya sean deportivas, culturales o turísticas, permitiendo que el proyecto tenga reconocimientos y sea distinguido por las demás personas que quieran inscribirse al sistema.

**4.3.6. Logística del sistema y mantenimiento.** Se debe tener un control de los biciusuarios, suplir la demanda en el estacionamiento con mayor flujo de usuarios y tener la disponibilidad necesaria de bicicletas para brindar mejor y mayor servicio al usuario. Se debe contar con un medio de transporte que permita movilizar más de una bicicleta para cubrir las zonas donde se acumulan las bicicletas, permitiendo dejar en cada estación las bicicletas necesarias y funcionamiento para el día siguiente. El modelo de logística que se recomienda es primero en entrar y luego salir, ya que permitirá que la bicicleta que ingreso pueda tener un periodo de descanso y así no se dañara tan pronto por el uso frecuente.

Para que el usuario se sienta conforme con el uso de la bicicleta, esta debe estar en perfecto estado, porque si no se tiene en mejores condiciones el usuario puede insatisfecho y dejara de usar el modelo, para ello y que no ocurra esta situación se debe realizar revisión de la bicicleta cada 15 días. Se recomienda realizar las siguientes revisiones en una bicicleta.

- Se debe observar el labrado de la coraza de la llanta, si está en un mal estado es necesario realizar el cambio.
- Se debe revisar el aire de la llanta, ayudara a que el usuario no dañe el rin y su desplazamiento sea rápido.
- Se evalúa la cadena, esta debe estar templada, y lubricada así permitirá su funcionamiento.
- Revisar el sillón y su graduación, permitirá que el usuario se sienta cómodo.
- El manubrio debe estar firme y recto no debe contener imperfecciones por ejemplo que no esté sincronizada.

- El timbre debe tener el sonido necesario.
- La revisión de los frenos o pastillas.

Con estas revisiones y manteniendo se prestará un servicio agradable para el usuario, se evitará accidentes, quejas o reclamos por el biciusuarios y sanciones por el estado o demandas del usuario que incurrirán al sistema gastos innecesarios y molestias.

**4.3.7. Centro de control y monitoreo.** Es importante tener un centro de control y monitoreo porque ayudará a identificar las zonas con mayor frecuencia de usuarios, ayudara a determinar la cantidad de bicicletas que se encuentran en cada estacionamiento o en circulación, adicional permite rastrear el recorrido al usuario, brindado seguridad y confianza.

**4.3.8. Método de financiamiento (Costos).** De acuerdo al diagnóstico realizado, los sistemas de bicicletas públicas deben ser financiados tanto del sector privado como público, ya que si un sistema se realiza el 100% del sector público, el proyecto no tendrá mucho tiempo en marcha debido a las irregularidades que se presentan en este sector, un gran aporte lo realiza el sector público en destinar cierto porcentaje de lo recaudado por los impuestos pagados por los ciudadanos por ejemplo (peajes, impuesto vehicular, entre otros), sin embargo la labor del sector privado es tener los recursos para realizar la reparaciones de las bicicletas su funcionamiento este correcto en cuanto a los elementos que la componen (cadena, manubrio, frenos, timbre, entre otros), actualizaciones de los sistemas informativos y de seguridad (software, aplicativos, APP), realizar campañas sobre el uso de la bicicleta en lugares de establecimientos o patrocinio con entidades financieras, realizar revisiones constantes sobre el estado de la ciclovía y estacionamientos(señalización), esto con el fin de incentivar al usuario en hacer participe en cualquier actividad organizada o trayecto que realice, adicional que se sienta cómodo y confiable con las herramientas de seguridad ( GPS, candado, lugar de estacionamiento).

**4.3.9. Estrategias de divulgación y patrocinios.** Cuando se ofrece la información al usuario debe ser clara y precisa para no tener confusiones e incertidumbres con el biciusuarios, se debe promocionar el modelo para que la población lo conozca y estén actualizados de cada información que se brinda. La publicidad es fundamental ya que potencializa el modelo y mostrara los beneficios que contiene al usuario.

En cuanto al patrocino se debe realizar alianzas estrategias con comercios cercanos, estos patrocinios deben favorecer al biciusuarios, con respecto a alimentación saludable, vestuario, elementos para la bicicleta, entretenimientos, entre otros, los patrocinios harán que los usuarios utilicen frecuentemente la

bicicleta y los incentivara a comunicar las ventajas y beneficios que tiene el modelo a la población.

**4.3.10. Selección Bicicleta.** El software del sistema debe ser moderno y actualizado, esto dependerá que el usuario obtenga la información adecuada en cuanto a la disponibilidad de la bicicleta, su estado y las zonas que se encuentre cercano. Para el uso de la bicicleta, se recomienda que el usuario debe estar inscrito al modelo, luego para alquiler de más de un día o por tiempo determinado por el usuario, el sistema debe asignar un código de la bicicleta disponible y será enviada al usuario por medio de un mensaje de texto su confirmación.

Cuando el usuario se dirija al estacionamiento, la disponibilidad de la bicicleta se debe identificar con un led color verde, si la bicicleta presenta daños técnicos así se encuentre en el estacionamiento debe indicarse con un led color rojo.

**4.3.11. Condiciones y restricciones.** Dentro del diseño del modelo es importante establecer las condiciones y restricciones necesarias para que el sistema se ejecute correctamente (véase el Cuadro 8). Las condiciones están basados con los términos de uso del modelo y las restricciones establecen las prohibiciones que tiene el modelo de acuerdo a ciertos parámetros.

Cuadro 8. Condiciones y restricciones del sistema

CONDICIONES	RESTRICCIONES
El sistema le permite utilizar la bicicleta al usuario unicamente 2 horas por día	Se debe transitar dentro de la zona establecida
El usuario se hace responsable de perdida de la bicicleta y/o estado de la misma, siempre cuando no este entre la zona establecida.	La bicicleta no podran ser utilizadas para fines laborales ( domicilios, entrega de papales, entre otros)
El usuario cuando va a hacer uso de la bicicleta debe portar con los elementos de protección ( casco, chaleco reflectivo, entre otros)	La bicicleta es unicamente para un solo usuario
El usuario debe circular por las zonas demarcadas para el transito de la bicicleta.	EL usuario no puede realizar publicidad, ni pegar calcomanias que afecten el estado natural de la bicicleta.
El usuario debe estar inscrito al sistema y tener conocimientos de la normatividad legal vigente sobre el uso de la bicicleta.	El usuario por ningun motivo puede movilizarse con la bicicleta en estado de alicoramiento, embriaguez o bajo el efecto de sustancia psicoactivas.
La bicicleta se debe estacionar en los lugares establecidos por el sistema	El prestamo de bicicelta es un tramite de uso personas e intransferible, por lo cual el usuario no puede prestar la bicicleta a personas que no se encuentran inscritas al sistema.
Si la bicicleta presenta daños o irregularidades en el funcionamiento, antes de ser utilizada el usuario debe reportar a las personas del sistema, de ninguna manera el usuario puede repararla o llevarla a un lugar diferente impuesto por el personal de control y vigilancia del sistema	Si el usuario es frecuente en faltas leves o graves, este se sometera a juicio de las personas encargadas del sistema, el cual podran decidir con realizar una penalidad economica o social o suspensión total del servicio del sistema.

Fuente: Los Autores.



**4.3.12. Seguros y garantías.** Se debe brindar al biciusuarios seguridad con su integridad personal, por lo tanto, el modelo debe contar con seguros contra con todo riesgo, es decir, cualquier circunstancia que le suceda al usuario, el modelo debe contar con las medidas necesarias y la pronta respuesta a las eventualidades que puedan generarse en el entorno donde está transitando el usuario.

#### **4.4. ECOSOSTENIBILIDAD**

La cuarta etapa del modelo propuesto se llama Ecosostenibilidad, aquí se establecen los indicadores a medir por el SBP; los cuales permiten describir a través de gráficos los beneficios del sistema y a su vez muestran la perspectiva de la comunidad respecto al SBP.

**4.4.1. Indicadores ambientales.** Los indicadores ambientales se establecen con el fin de medir el aporte que se está realizando al medio ambiente al utilizar el SBP. Uno de los indicadores más importantes es medir la ecoeficiencia del SBP, con el fin de establecer la reducción de la emisión de gases contaminantes al ambiente y poder medir la calidad del aire que se encuentra alrededor.

**4.4.2. Indicadores Servicio** Los indicadores de servicio ayudaran a determinar la satisfacción del usuario de la bicicleta y el trato que se les brinda con respecto a los colaboradores. Así se podrá definir el rumbo con el que cuenta el modelo y la percepción que tiene sobre el modelo. También permitirá evaluar sugerencias realizadas para que el modelo sea cada vez mejor y tener la fidelización del usuario.

**4.4.3. Indicadores impacto en la movilidad.** Este indicador permite calcular la frecuencia del uso de la bicicleta como medio de transporte en el sector con respecto a los demás medios, además permite identificar las decisiones que toman los usuarios frente a la necesidad que se les ha presentado para movilizarse ya sea para su lugar de trabajo, lugar de estudio, realizar deporte o recreación.

**4.4.4. Indicadores Financieros.** Estos indicadores miden la estabilidad y rentabilidad del sistema relacionado con los costos incurridos para el funcionamiento del SBP. Los indicadores financieros permiten evaluar de manera recurrente si es viable o no la ejecución del SBP.

**4.4.5. Indicadores Accidentalidad.** Con el indicador de accidentalidad demuestra zonas más peligrosas para circular en bicicleta o causas de accidentalidad por ejemplo elevado flujo de peatones, este indicador permite mitigar los acontecimientos de los accidentes y tomas acciones preventivas para que no vuelva a ocurrir dicho accidente.

**4.4.6. Indicadores Sociales.** Los indicadores sociales permiten establecer las percepciones sociales de las comunidades de la zona, y a través de ellos también se puede medir la cultura y la educación de los biciusuarios respecto al SBP.

**4.4.7. Indicadores de desempeño.** Los indicadores de desempeño establecen el rendimiento del modelo en cuanto a sus objetivos, metas establecidas y su cumplimiento frente a la perspectiva del biciusuarios. Adicional permite medir la cantidad de personas que utilizan día a día el sistema, identifica que tan eficiente sería el sistema en cuanto a la logística y el abastecimiento en los estacionamientos, así se podrá tomar decisiones que conlleven al mejoramiento del sistema de bicicletas publicar y obtener la fidelización del biciusuarios.

## 5. CONCLUSIONES

Los sistemas de bicicletas públicas a través del tiempo han permitido establecer una forma ecoamigable e innovadora del uso de la bicicleta. Por medio de este proyecto se pudo establecer los factores y aspectos necesarios, para poder diagnosticar la situación actual de la zona donde se va a intervenir con este sistema. Se aplicó una encuesta la cual tenía como fin obtener información primaria sobre la localidad de Usaquén, con respecto a su demografía, infraestructura vial, percepción frente a uso de la bicicleta, y expectativa referente al sistema de bicicletas públicas en la zona. En general las personas encuestadas expresaron su inconformidad con respecto a los graves problemas de movilidad con los que cuenta la localidad hoy en día, y a su vez su opinión sobre este sistema de bicicletas permitiría que la movilidad fuera más cómoda, ágil y con facilidad de acceso.

Al caracterizar el modelo se establecieron los factores más importantes, para que el sistema cumpla con sus objetivos, en primera instancia encontramos los usuarios, quienes son el foco principal del modelo ya que depende de ellos el éxito del sistema, el segundo factor identificado es la movilidad, este debido a que Usaquén tiene un alto flujo vehicular lo que hace que desplazarse dentro de la localidad sea tedioso y poco eficiente. En el tercer factor encontramos la infraestructura, este factor es indispensable ya que para poder establecer un SBP es necesario contar con los recursos necesarios para asegurar la integridad y protección de la vida de los biciusuarios. Como cuarto factor encontramos la seguridad, que es uno de los riesgos latentes en ese proyecto y es que el hurto de bicicletas aumente y esto va muy de la mano con nuestro quinto factor que es normatividad, que busca regular de forma clara, los lineamientos y requisitos necesarios para el uso del sistema y por último la tecnología, la cual es necesaria para poder contar con sistemas de información que permitan guardar toda los datos relevantes en su servidor y poder acceder a ellos cuando se requiere.

En diferentes partes del mundo ya se considera a la bicicleta como el medio de transporte principal, un ejemplo muy claro es Holanda. Debido a la comparación de los diferentes sistemas de bicicletas públicas alrededor del mundo se puede establecer, que no es necesario que para implementar un SBP la ciudad deba tener altos índices del uso de esta, lo que más se requiere es incentivar a las personas de acuerdo con los beneficios que trae consigo el uso de este medio de transporte y como se contribuye con la recuperación del medio ambiente. De acuerdo con el análisis de los sistemas se establecieron 4 criterios los cuales permiten medir de acuerdo con las características demográficas como estos se ajustaban a las necesidades de la ciudad.

Estos criterios son sistema, infraestructura, seguridad y precio. Aquí se puede concluir que la mejor manera de asegurar que el modelo funcione correctamente es a través de sistemas automáticos, que el modelo debe establecer alternativas

para rastrear y hacer seguimiento a los desplazamientos de las bicicletas, con el fin de evitar el hurto y que los precios deben ser promedio al sistema de transporte público, buscando establecer trayectos multimodal.

Este modelo busca proponer una alternativa económica, cómoda, ágil y de fácil acceso, para las personas que diariamente transitan por la localidad de Usaqué; así mismo reducir los gastos en tiempo y dinero debido a los grandes problemas de movilidad. El modelo está basado en las características y aspectos más relevantes que se requieren para la implementación de un SBP, dentro de la propuesta se establecieron cuatro fases del modelo, la primera fase se denomina sociedad y entorno, en la cual se establecieron los criterios que se requieren para evaluar la sociedad y establecer los riesgos tanto internos como externo a los que se ve afectada la sociedad. La segunda fase fue denominada infraestructura y servicio, aquí, aunque la localidad de Usaqué cuenta con ciclorrutas y bicirreles en condiciones favorables, es necesario establecer normativas claras y exigentes que brinden seguridad y confiabilidad en el servicio prestado a los biciusuarios.

La tercera fase se caracteriza debido a que en esta se establecen las características específicas que requiere el modelo; para este caso se establecen las necesidades de contar con un sistema automático, que cuente con un software, hardware, servidor, entre otros, el tipo de bicicleta que busca es que sea ajustable y ergonómica, la necesidad de logística y mantenimiento del sistema de acuerdo con las condiciones evaluadas, y las condiciones y restricciones que se tienen para el uso del sistema. La última fase es denominada Ecosostenibilidad, es esta fase lo que se busca es establecer los indicadores que permita evaluar periódicamente el sistema de acuerdo con las necesidades de la localidad, indicadores ambientales, de accidentalidad, de movilidad, seguridad, entre otros; con estos indicadores se logra establecer los años de sostenibilidad del sistema y tomar decisiones que permitan tener siempre una mejora continua.

Este proyecto se desarrolló de acuerdo con los conocimientos y experiencias obtenidas después de realizar la visita técnica internacional a México, propuesta por la universidad. Esta experiencia permite conocer e interactuar con culturas y formas diferentes de hacer las cosas, los casos de éxito permiten obtener perspectivas de alcanzar grandes metas, como profesionales que ayuden al desarrollo del país de acuerdo a los avances tecnológicos que hoy en día se encuentran en la sociedad.

## 6. RECOMENDACIONES

- Se aconseja realizar una ruta recreativa los fines de semana, con el fin de dar a conocer e incentivar el uso de la bicicleta a los transeúntes o residentes del sector. Adicional se debe realizar patrocinio o convenios con los establecimientos cercanos a las rutas establecidas para obtener recursos y seguir financiando el sistema.
- Se recomienda que este proyecto sea tenido en cuenta por la secretaria movilidad junto con compañías del sector privado, con el fin de proponer actividades socioculturales que permitan al usuario tener una integración amigable con las demás biciusuarios, obteniendo conocimiento de cultura ciudadana e incentivando el uso de la bicicleta.
- Se propone que un grupo de semilleros realicen la implementación del modelo, debido a que en Bogotá siendo una de las ciudades de Latinoamérica con mayores ciclorrutas, no se cuenta con un sistema de bicicletas públicas, esta implementación ayudara a traer beneficios como descongestionar las vías, agilidad en movilidad de desplazamientos cortos y mayor calidad de vida para los usuarios.

## BIBLIOGRAFIA

BEA ALONSO, Miguel. Los sistemas de bicicletas públicas urbanas. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Facultad de Economía aplicada. Investigación. 2009. P. 6.

BICIHOME. Historia de la bicicleta. [en línea]. Madrid. La empresa [citado 15 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://bicihome.com/la-historia-de-las-bicicleta/> >

BIKESANTIAGO. Bikesantiago [en línea]. Santiago de Chile: La empresa [Citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <http://www.bikesantiago.cl/> >

BYCYKLEN. Bycyklen bikes. [en línea]. Copenhague: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet:<URL:<https://bycyklen.dk/en/news/roedovre-official-opening/> >.

CALL A BIKE. Call a bike in Frankfurt [en línea]. Frankfurt: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.callabike-interaktiv.de/en/soeasytouse>>

CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Informe de Calidad de vida de Bogotá. [en línea]. Bogotá. La empresa. [citado 20 septiembre, 2018]. Disponible en internet: < URL: <http://www.bogotacomovamos.org/calidad-de-vida-bogota/> >

CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Observatorio de movilidad. [en línea]. Bogotá. La empresa [citado 5 septiembre. 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/18119> >

CIVITATIS MUNICH. Transporte en Múnich [en línea]. Múnich: La empresa [citado 15 noviembre, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.disfrutamunich.com/transporte>>

CLIMATE DATA ORG. Clima Bogotá [en línea]. Bogotá: La empresa [citado 15 noviembre, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/bogota/bogota-5115/>>

ECOBICI. Información del servicio [en línea]. Ciudad de México: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/es/informacion-del-servicio/que-es-ecobici> >

ECOBICI. Sistema de Transporte Individual. [en línea]. Ciudad de México: La empresa [citado 5 septiembre, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/> >

INSTITUTO PARA AL DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA. Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España. [en línea]. Madrid: La empresa. [citado 15 agosto, 2018]. Disponible en internet: < [URL:http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Guia\\_Bicicletas\\_83670\\_07d.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Guia_Bicicletas_83670_07d.pdf) >

KITSUTA, Andrés. Guía de planificación y diseño de un sistema de bicicletas públicas ejemplo para el distrito de San Miguel. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ingeniería Civil, 2016, p. 77.

MONTEZUMA, Ricardo. Sistemas públicos de bicicletas para América Latina. Fundación ciudad humana, 2015, p. 16.

MORALES, Ismael. El fomento del uso de la bicicleta en entornos educativos. EN: Wanceulen E.F. Digital. Abril, 2011. no. 8, p.4.

OFICINA DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y ESTUDIOS ESTRATÉGICOS. Boletín mensual de indicadores de seguridad y convivencia. [en línea]. Bogotá. La empresa: [citado 8 agosto, 218]. Disponible en internet: < [https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos\\_oaiee/boletin\\_bogota\\_2018\\_09\\_0.pdf](https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/boletin_bogota_2018_09_0.pdf) >

OV-FIETS. [en línea]. Países Bajos: La empresa. [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.ns.nl/deur-tot-deur/ov-fiets/zo-werkt-de-ov-fiets.html> >

PUIG, Josep. La bicicleta: un vehículo para cambiar nuestras ciudades. EN: Papeles de cuestiones internacionales. 1999. p.3.

QUINTERO, Julián. Bicicletas compartidas como sistema de transporte público urbano: análisis de políticas públicas en Colombia (1989 – 2017). En: Revista Ciudades, Estados y Política. Enero – Marzo, 2018. Vol.4, p. 17-35.

SAFE AROUND. Ciudades más seguras del mundo [en línea]. Múnich: La empresa [citado 15 noviembre, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://safearound.com/danger-rankings/cities/>>

UNIÓN DE CIUDADES CAPITALES IBEROAMERICANAS. Barcelona dispone de 184 kilómetros de carriles bici [en línea]. Madrid: La empresa [citado 15 noviembre, 2018]. Disponible en internet: < URL: <http://ciudadesiberoamericanas.org/barcelona-dispone-de-184-kilometros-de-carriles-bici/>>

VAN DER ZEE, Renate. How Amsterdam became the bicycle capital of the world. EN: The Guardian, Londres. 5, mayo, 2015.

VIU BICING. Bicing. [en línea]. Barcelona: La empresa [citado 25 agosto, 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://www.bicing.cat/es/informacion/que-es-bicing-y-bicing-electrico> >

ZHANG, Ying. Bike Sharing Usage: Mining on the trip data of bike-sharing users. China: University of Twente. Doctorado. 2017, p. 18.

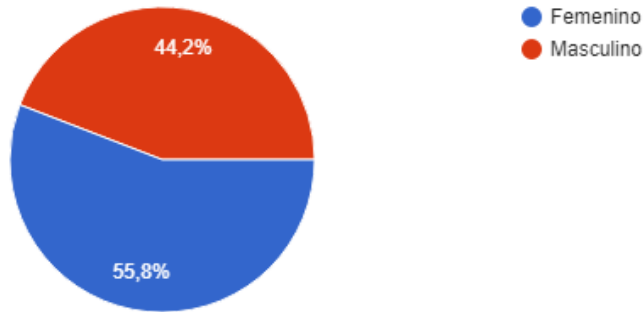


## ANEXOS

### Anexo A. ENCUESTA APLICADA EN LA LOCALIDAD DE USAQUÉN

#### 1. Indique su género:

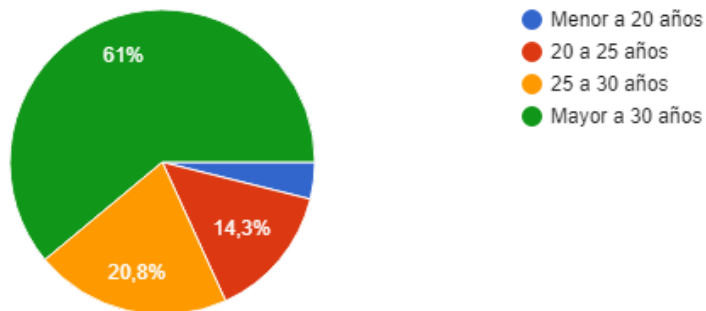
77 respuestas



La encuesta fue aplicada en la localidad de Usaquén y un 56% de las encuestadas son mujeres y un 44% son hombres, que diariamente por diferentes razones deben transitar por esta localidad en la ciudad de Bogotá. La muestra tomada fue de 77 personas.

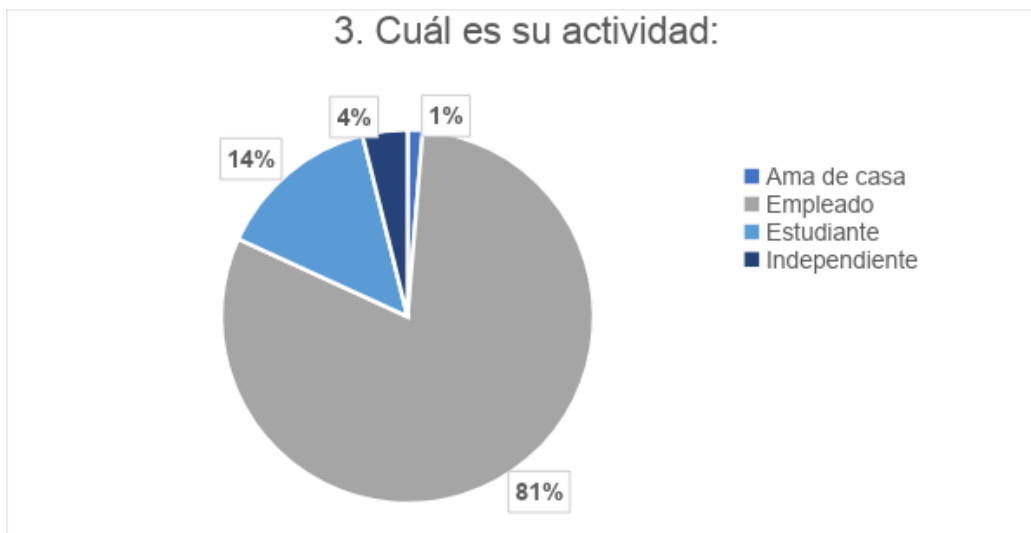
#### 2. Indique su edad

77 respuestas



Al aplicar la encuesta encontramos que el 82% de los encuestados tienen una edad desde los 25 y mayores a 30 años. Lo cual nos indica que la propuesta del sistema de bicicletas públicas debe estar diseñado para una población de estas características, teniendo como base que el mayor porcentaje de encuestadas son mujeres.

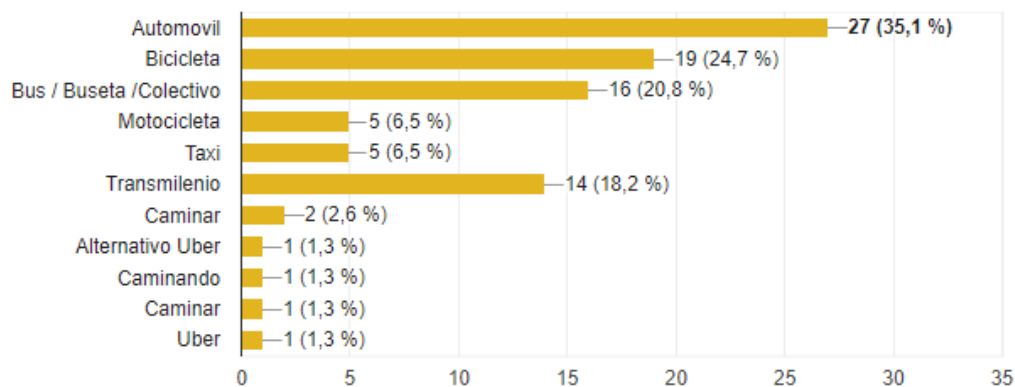
### 3. Cuál es su actividad:



Encontramos que el 81% de las personas encuestadas son empleados, lo cual nos permite identificar que en esta zona se encuentra una gran zona financiera y empresarial lo cual moviliza gran cantidad de personas para llegar a esta zona de la ciudad utilizando diversos medios de movilidad.

### 4. ¿cuál es el principal modo de transporte que utiliza?

77 respuestas

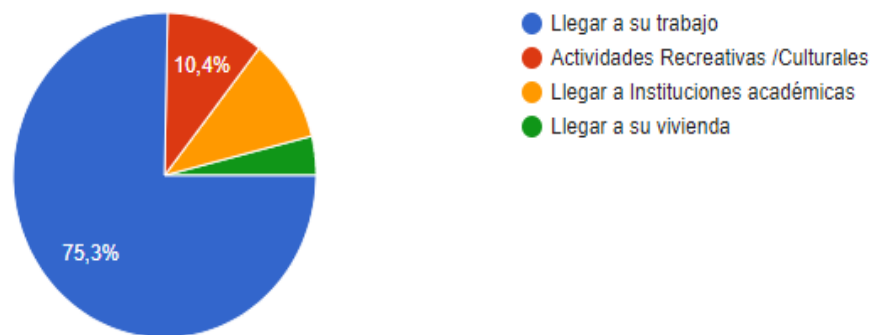


Del 100% de las personas encuestadas encontramos que el 35% se moviliza en automóvil para llegar a esta localidad de la ciudad, en segundo modo de transporte encontramos la Bicicleta con un 24%; en el tercer modo encontramos el Bus con un 20% y el Transmilenio en el cuarto modo de transporte en la zona con un 18%. De acuerdo con estos datos se puede observar que el tráfico en esta localidad es muy complicado debido al alto flujo vehicular en carros particulares; pero a su vez la

bicicleta es considerada como uno de los modos de transporte más utilizados por los encuestados, esto nos permite tener una percepción de la población frente a la propuesta de un sistema de bicicletas públicas, pues facilitando el acceso a ellas se podría entrar en varios nichos que permita que el uso de la bicicleta aumente de manera significativa.

### 5. De acuerdo a las respuestas de la pregunta anterior, ¿Con que fin utiliza ese modo de transporte en la localidad de Usaquen?

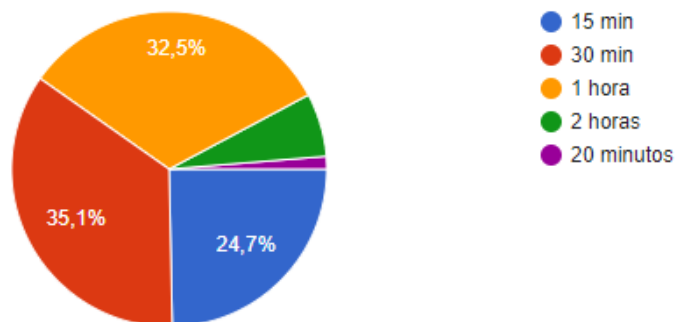
77 respuestas



Esta respuesta nos confirma que la mayoría de la población se dirige a la localidad de Usaquén con el fin de llegar a sus lugares de trabajo, y adicionalmente nos permite observar que en esta localidad encontramos otro tipo de actividades a realizar con fines de recreación. Por ejemplo, en esta zona encontramos una gran cantidad de centros comerciales, los cuales son utilizados por las personas para compartir con familia, amigos, etc.

### 6. ¿Dentro de la localidad de Usaquen cuanto tiempo se gasta a su lugar de destino?

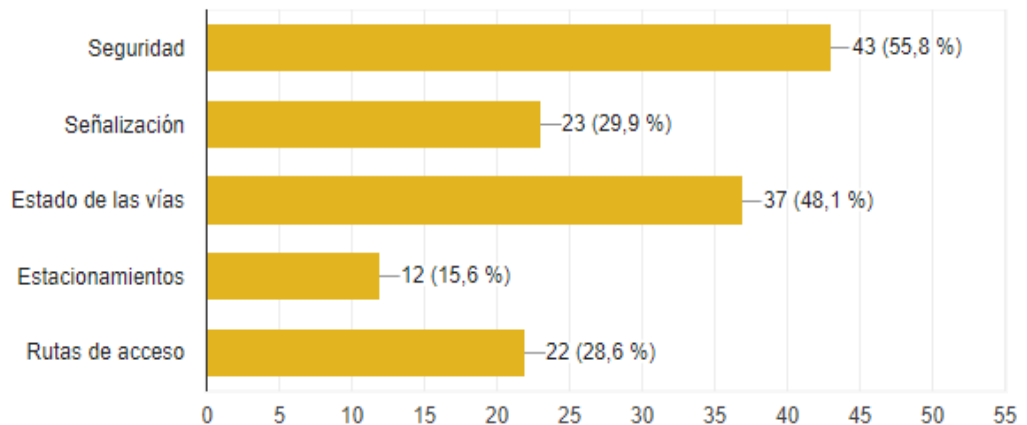
77 respuestas



Se puede observar que el tiempo de desplazamiento de las personas encuestadas se encuentra entre 15 minutos a 1 hora; este tiempo se toma como una referencia con el fin de mostrar los beneficios que un sistema de bicicletas públicas proporcionaría en los diferentes trayectos de movilidad dentro de la localidad.

## 7. ¿Que aspectos considera son relevantes en las ciclorutas en la localidad de Usaquen?

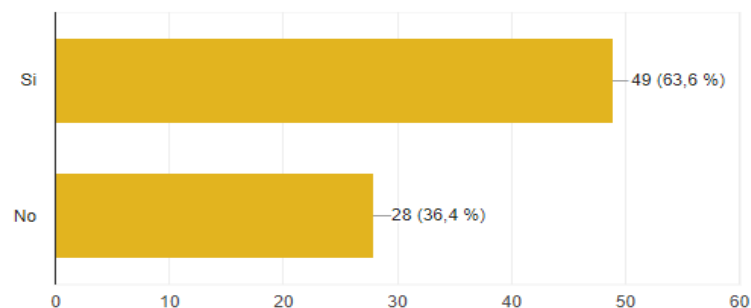
77 respuestas



La localidad de Usaquén cuenta con varios tramos de ciclorutas que permiten la movilidad dentro de la misma, para las personas encuestadas es primordial asegurar que el estado de las vías este en las mejores condiciones con el fin de evitar cualquier tipo de accidentes, y la seguridad es uno de los aspectos más importantes en este medio, pues en la ciudad de Bogotá la inseguridad en las bicicletas se ha aumentado debido al aumento del uso de las bicicletas.

## 8. ¿Estaría dispuesto a pagar un valor establecido por el uso de las bicicletas públicas?

77 respuestas

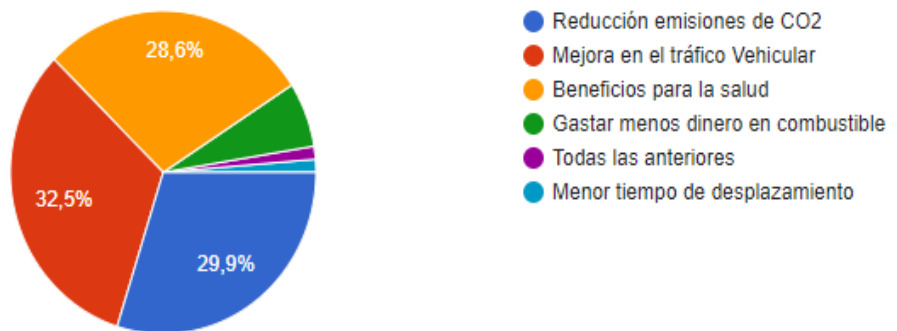


Se puede observar que las personas encuestadas estarían dispuestas a pagar cierta cantidad de dinero, con el fin de disponer de un sistema de bicicletas públicas que satisfaga las necesidades de movilidad dentro de la localidad de Usaquén.

Pero dentro de las respuesta obtenidas, se puede observar que un gran porcentaje de personas prefiere que este tipo de sistemas este financiado por el gobierno, debido a que es un servicio que mejoraría la movilidad en la localidad y sería un servicio público que cualquier persona podría utilizar, pero también se puede observar que las personas requieren que el cobro del préstamo de las bicicletas sea bajo, con el fin de no afectar los gastos de cada persona y tener tarifas diarias, mensuales y anuales.

### 9. ¿Cuál cree que es la ventaja más importante de un sistema de bicicletas públicas?

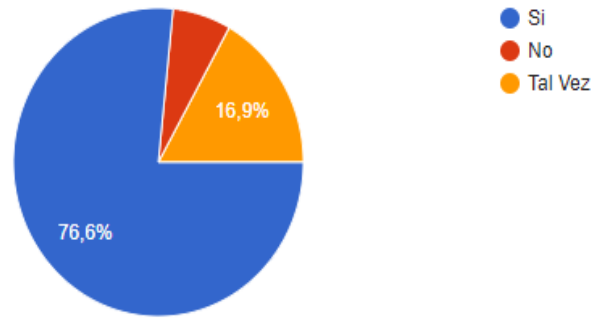
77 respuestas



El uso de la bicicleta genera grandes beneficios, en las respuestas obtenidas encontramos que el 88% aproximadamente de los encuestados percibe que la bicicleta tiene beneficios no solo en la salud de las personas sino también al medio ambiente y en el tráfico vehicular; con esto podemos establecer que la personas perciben que la bicicleta no es solo una forma de hacer ejercicio, sino un medio que permite mejorar la calidad de vida de las personas con respecto al ambiente en el cual está la mayor parte del tiempo.

10. ¿Estaría dispuesto a utilizar el alquiler de bicicletas a través de un aplicativo que permita a los usuarios desplazarse dentro de la localidad de Usaquen, como una alternativa ecoamigable?

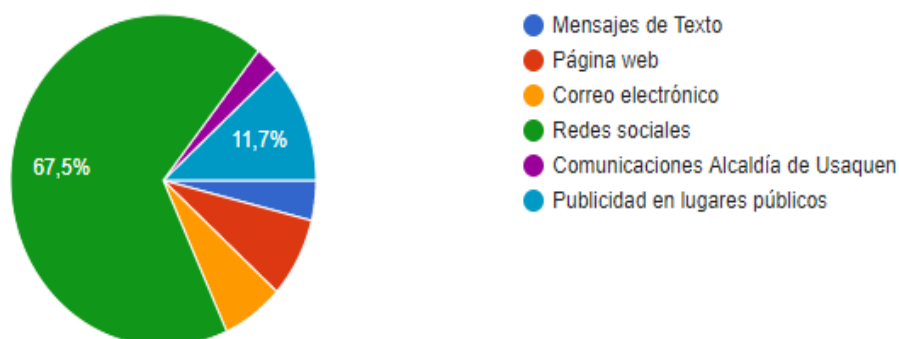
77 respuestas



En esta respuesta podemos encontrar que un 77% de las personas encuestadas estarían dispuesta a utilizar el alquiler de bicicleta a través de una App; esto debido a los beneficios que trae consigo la tecnología para el control, seguimiento y mejora de cualquier sistema. En este caso las personas especificaban que la aplicación es una manera fácil y práctica de administrar este tipo de sistemas de acuerdo con las necesidades de cada persona, también por un tema de comodidad y agilidad, ya que con una aplicación sería mucho más efectiva la logística a realizar, para siempre poder contar con el servicio disponible. Esto nos permite observar que las personas hoy en día están dispuestas a probar diferentes tipos de tecnologías que permitan mejorar la calidad de vida de las personas, en este caso una aplicación permitirá reservas las bicicletas desde el momento que la necesite, saber en dónde está y para donde va, conocer los datos de la persona que está utilizando las bicicletas, etc....

## 11. ¿Cuál sería el medio de comunicación más eficiente para difundir información?

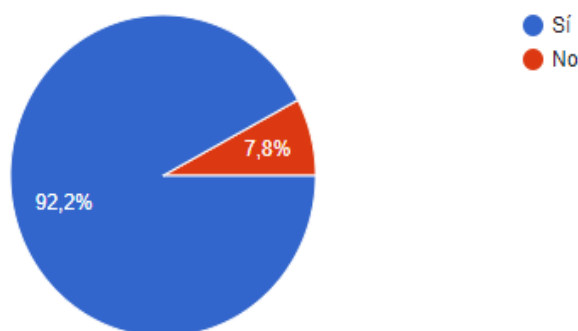
77 respuestas



Encontramos que las personas encuestadas, ven las redes sociales como uno de los medios de comunicación más eficientes para mantener informados a los usuarios del sistema, este medio de comunicación permite difundir una forma más ágil y efectiva cualquier tipo de información.

## 12. Usted considera que una APP facilitaría el manejo del sistema de bicicletas publicas:

77 respuestas

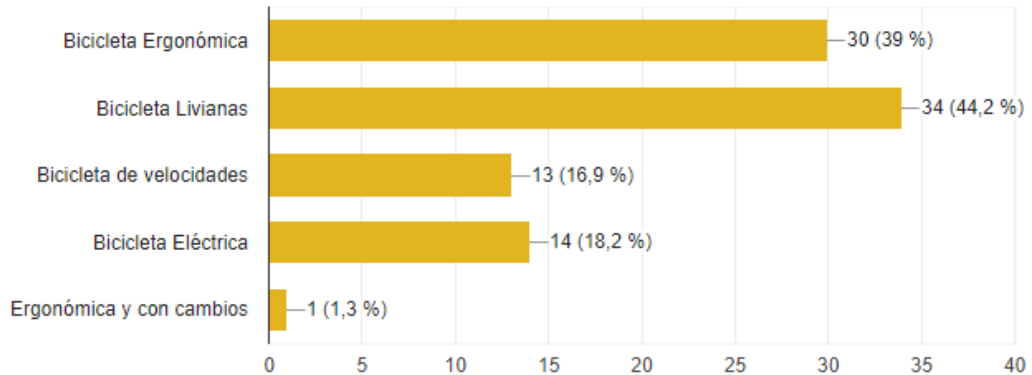


El 92% de los encuestados está de acuerdo con que el sistema de bicicletas públicas cuenta con una APP que facilite el manejo de este tipo de sistemas. Hoy en día la gran mayoría de personas cuenta con teléfonos inteligentes, lo cual ayuda que el manejo de este tipo de aplicaciones sea mucho más fácil; en los comentarios sobre el sistema de bicicletas públicas los encuestados consideran que una

aplicación permite tener un acceso más complejo a todo el sistema, las diferentes rutas que pueden utilizar, la facilidad para tener información o reportar algún tipo de incidente con las bicicletas, un modelo de seguridad, etc....

13. En cuanto al diseño de la bicicleta, seleccione el tipo de diseño que considera más adecuado para el sistema:

77 respuestas



Respecto al diseño de la bicicleta, el 44% de los encuestados prefieren que las bicicletas proporcionadas en el sistema de bicicletas públicas sean livianas y ergonómicas, no les ven mucho la importancia a bicicletas de velocidades o eléctricas. Este diseño permite ajustarse a los objetivos del proyecto buscando que la bicicleta sea tomada como una alternativa de movilidad.