



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL**



**ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA EN LA CIUDAD DE  
TOLUCA. CASO DE ESTUDIO: "HUIZI"**

**QUÉ PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN PLANEACIÓN TERRITORIAL**

**PRESENTA:**

**MARELY PICHARDO**

**DIRECTOR**

**DR. EN U. JUAN ROBERTO CALDERÓN MAYA**

**CODIRECTOR**

**MTRO. EN C.A. ISIDRO COLINDRES JARDÓN**

**Toluca de Lerdo, Estado de México; Noviembre de 2020.**

# Índice general

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
Planteamiento del problema.....	3
Justificación.....	8
Objetivos.....	10
Metodología de la investigación.....	11
<b>Capítulo 1. Marco conceptual sobre movilidad urbana no motorizada</b>	
1.1 Movilidad urbana.....	21
1.2 Tipos de movilidad urbana .....	23
1.3 Sistemas de transporte.....	25
1.4 Sistema de Bicicleta Pública (SBP) .....	27
1.4.1 Beneficios del SBP .....	27
1.5 Conclusiones parciales.....	29
<b>Capítulo 2. Marco de referencia de sistemas de bicicleta pública (SBP) exitosos</b>	
2.1 Experiencia Internacional SBP Vélib´ Paris .....	31
2.1.1 Antecedentes del sistema .....	32
2.1.2 Modelo de diseño, estructura y conceptualización del SBP .....	33
2.1.3 Inclusión, acceso, costos y horario del sistema.....	34
2.1.4 Aspectos técnicos, componentes e infraestructura básica del sistema .....	35
2.1.5 Estructura de modelos de negocio y financiamiento del sistema.....	36
2.2 Experiencia latinoamericana: EnCicla Medellín, Colombia .....	37
2.2.1 Antecedentes del sistema .....	38
2.2.2 Modelo de diseño, estructura y conceptualización del SBP .....	38
2.2.3 Inclusión, acceso, costos y horarios del sistema.....	38
2.2.4 Aspectos técnicos, componentes e infraestructura básica del sistema .....	39
2.2.5 Estructura de modelos de negocio y financiamiento del SBP .....	40
2.4 Experiencia mexicana: ECOBICI, Ciudad de México.....	41
2.4.1 Antecedentes del sistema .....	41
2.4.2 Modelo de diseño, estructura y conceptualización de SBP .....	41
2.4.3 Inclusión, acceso, costos y horarios del sistema.....	42
2.4.4 Aspectos técnicos, componentes e infraestructura básica del sistema .....	43
2.4.5 Estructura de modelos de negocio y financiamiento del sistema.....	44

2.5 San Mateo Atenco “Una apuesta por la movilidad urbana sustentable” .....	45
2.6 Consideraciones sobre los casos de estudio .....	47
<b>Capítulo 3. Sistema de Bicicleta Pública (SBP) “Huizi” en la ciudad de Toluca</b>	
3.1 Ecozona .....	51
3.1.2 Objetivos de la Ecozona .....	53
3.2 Programas específicos del Plan Ecozona.....	54
3.2.1 Factores que influyeron en la baja operación del proyecto Ecozona .....	55
3.3 Sistema de bicicleta Pública “Huizi” .....	60
3.3.1 Cicloestaciones.....	61
3.3.2 Cobertura de las cicloestaciones .....	64
3.3.3 Estimación de viajes a realizar del sistema .....	71
3.3.4 Principales corredores económicos y de servicios .....	72
3.3.5 Estado actual de las ciclovías (pavimento, señalética, alcantarillado, confinamiento) .....	76
3.4 Análisis de los resultados .....	81
3.5 Conclusiones parciales.....	96
3.6 Recomendaciones del sistema de bicicleta pública .....	98
3.7 Recomendaciones dirigidas a la infraestructura de ciclovías .....	103
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>105</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>111</b>

## Índice de imágenes

Imagen No. 1 Instrumento de Recopilación de Información .....	14
Imagen No. 2 Instrumento de Recopilación de Información .....	15
Imagen No. 3 SBP Vélib´ Paris .....	36
Imagen No. 4 EnCicla Medellín.....	40
Imagen No. 5 Ecobici, Ciudad de México.....	44
Imagen No. 6 Ciclovía del Municipio de San Mateo Atenco .....	46
Imagen No. 7 Ciclovías de Toluca a San Mateo Atenco .....	51
Imagen No. 8 Invasión de carril para uso ciclista, Av. Miguel Hidalgo Oriente .....	76
Imagen No. 9 Señalética horizontal y vertical, calle Pedro Ascencio.....	77
Imagen No. 10 Cicloestación Huizi Alameda, calle Plutarco González .....	78
Imagen No. 11 Carril confinado Alameda, calle Plutarco González.....	78
Imagen No. 12 Señalética, calle Andrés Quintana Roo Norte.....	78
Imagen No. 13 Av. Miguel Hidalgo Oriente .....	79
Imagen No. 14 Carril confinado, Calle Aquiles Serdán.....	79
Imagen No. 15 Calle Miguel Hidalgo.....	80
Imagen No. 16 Cicloestación Huizi Zaragoza, calle Sor Juana I. de la Cruz .....	80
Imagen No. 17 Señalamiento Horizontal, Av. Primero de Mayo.....	81
Imagen No. 18 Tránsito de peatones sobre ciclovías, Av. Miguel Hodalgo Oriente.....	84
Imagen No. 19 Estado de conservación de la señalética, calle 21 de Marzo .....	85
Imagen No. 20 Residuos sólidos, calle 21 de Marzo.....	87
Imagen No. 21 Baches, Av. Miguel Hidalgo Oriente .....	87
Imagen No. 22 Obstrucción de vegetación sobre la ciclovías, calle Melchor Ocampo ..	89
Imagen No. 23 Alcantarillado en las ciclovías, Av. Miguel Hidalgo.....	90
Imagen No. 24 Ilumiación de cicloestaciones Av. 5 de Febrero .....	95
Imagen No. 25 Alumbrado Público, Av. 5 de Mayo Oriente.....	95
Imagen No. 26 Fase 1 de expansión del Sistema Huizi .....	103

## Índice de mapas

Mapa No.1 Mapa base del polígono de estudio.....	52
Mapa No.2 Cicloestaciones Huizi .....	62
Mapa No. 3 Cobertura de las cicloestaciones .....	65
Mapa No. 4 Cobertura de Cicloestaciones Zona Noroeste .....	67
Mapa No. 5 Cobertura de Cicloestaciones Zona Noreste .....	68
Mapa No. 6 Cobertura de Cicloestaciones Zona Centro .....	69
Mapa No. 7 Cobertura de Cicloestaciones Zona Sur .....	70
Mapa No. 8 Dinámica económica.....	73
Mapa No. 9 Dinámica Económica de Servicios y Comercial.....	74
Mapa No. 10 Dinámica Económica Habitacional y de equipamientos.....	75

## Índice de gráficas

Gráfica No. 1 Evolucion anual de km Lineales de Planes Urbanisticos para bicicletas desde 1995.....	32
Gráfica No. 2 Volumen del tránsito vehicular motorizado adyacente a la Ciclovía.....	81
Gráfica No. 3 Tipo de preferencia de circulación .....	83
Gráfica No. 4 Interferencia de circulación en la ciclovía .....	83
Gráfica No. 5 Señalización de las ciclovías .....	85
Gráfica No. 6 Educación vial .....	86
Gráfica No. 7 Límite de velocidad.....	86
Gráfica No. 8 Porcentaje de baches y materiales dispersos sobre la ciclovía .....	87
Gráfica No. 9 Visibilidad del señalamiento de la ciclovía.....	87
Gráfica No. 10 Obstrucción de la superficie y señalamiento de la ciclovía a causa de vegetación existente .....	88
Gráfica No. 11 Alcantarillado en las ciclovías.....	89
Gráfica No. 12 Utilidad origen/destino de la ciclovía .....	90
Gráfica No. 13 Conectividad de la ciclovía con otras ciclovías.....	91
Gráfica No. 14 Equipamiento y servicios durante el trayecto de las ciclovías.....	92
Gráfica No. 15 Existencia de señalamiento de destinos y distancias a lo largo de la ciclovía .....	92
Gráfica No. 16 La ciclovía pasa por zonas de valor histórico/artístico .....	93
Gráfica No. 17 Existencia de vegetación a paisajes que hagan agradable el trayecto a lo largo de la ciclovía.....	93
Gráfica No. 18 Acumulación de basura sobre la ciclovía o entorno.....	94
Gráfica No. 19 Índices delictivos.....	94
Gráfica No. 20 Iluminación de la ciclovía.....	95
Gráfica No. 21 Zona de descanso para usuarios en ciclovías.....	95

## Índice de esquemas

Esquema No. 1 Problemática de la Ciudad de Toluca.....	6
Esquema No. 2 Esquema metodológico de la investigación.....	17
Esquema No. 3 Tipos de Movilidad.....	24
Esquema No. 4 Tipos de transporte terrestre.....	25
Esquema No. 5 Proceso de implementación.....	33
Esquema No. 6 Categorías de la Ecozona .....	54
Esquema No. 7 Sistema de Bicicleta Pública “Huizi” .....	61

## Índice de tablas

Tabla No.1 Tamaño de muestras .....	12
Tabla No.2 Tarifas Sistema Vélib – París.....	34
Tabla No.3 Tarifas Sistema ECOBICI México D.F.....	42
Tabla No.4 Factores que influyeron en la puesta en marcha de las estrategias que conforman el proyecto Ecozona. ....	55
Tabla No.5 Cicloestaciones Huizi .....	63
Tabla No.6 Personal con el que debe contar el área de supervisión municipal.....	102

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las grandes ciudades del mundo desarrollado, el incremento de la flota vehicular trae consigo diversos problemas, la duración de los viajes son generalmente altos y van en aumento, por lo que los destinos accesibles dentro de tiempo dado están disminuyendo. La duración promedio de un viaje diario en un solo sentido en Río de Janeiro es de 90 minutos, en Bogotá, de 60 minutos. La velocidad vehicular promedio en Manila es de siete millas por hora. El auto en Bangkok pasa detenido en el tráfico, en promedio, 44 días al año. Dicho dilema va en aumento a la par con el rápido crecimiento de la población, el incremento de la riqueza, la mayor penetración comercial y probablemente debido a la imagen crecientemente atractiva en el mundo en desarrollo hacia un estilo de vida que tiene al automóvil por elemento esencial. Por consiguiente, en gran parte de esa realidad el número de vehículos motorizados aumenta en más de 10% al año, en tanto que el número de vehículos se duplica en 7 años. Estos países incluyen China (15 por ciento), Chile, México, Corea, Tailandia, Costa Rica, Siria, Taiwán entre otros (Gakenheimer, 1998). Además de generar problemas de congestión vehicular, estos a su vez desencadenan una serie de problemas ambientales, que repercuten directamente a la calidad del aire y posteriormente a los habitantes de dichas ciudades, es por ello que se han buscado diversas alternativas que atiendan o minimicen dichos dilemas.

Tal es el caso que se presenta en la Ciudad de Toluca, donde en las últimas décadas la dinámica urbana ha generado condiciones ambientales de vulnerabilidad climática, siendo de particular importancia la exposición a emisiones contaminantes que requieren políticas integrales de control y mitigación (Plan Ecozona Toluca, 20015), por esto decidió implementarse el plan Ecozona orientado a disminuir la congestión vehicular motorizada que además de generar problemas de flujo también ha provocado altos índices de contaminación, es por eso que a través del uso de la bicicleta, (Sistema de Bicicleta Pública “Huizi”) y la peatonalización se busca mejorar la movilidad urbana y los espacios públicos.

Según el *Plan Ecozona Centro de Toluca 2015*, dentro del polígono existen diferentes usos y actividades, como el habitacional (con un total de 24, 492 habitantes), comercial, de oficinas, educativo, recreativo y gubernamental que arrojan un total de 6,315 unidades económicas que van desde el pequeño comercio hasta el especializado.

La Ciudad se posiciona como un centro atractor para la mayor parte de la población y no sólo oriunda sino también para la perteneciente a otros municipios aledaños, que a su vez conlleva a generar altos índices de motorización, de ello se derivó el proponer o promocionar la movilidad urbana sustentable a través de la implementación de un Sistema de Bicicleta Pública (SBP) y posicionando a la bicicleta como un modo de transporte más eficiente y eficaz, pero sobre todo sustentable para la en la Ciudad, e incentivando su uso con mayor frecuencia, a través de la creación de infraestructura vial ciclista, es importante mencionar que esta es deficiente, el kilometraje existente es escaso, contando con apenas 15 km y además se encuentra en malas condiciones.



## **Planteamiento del problema**

La ciudad de Toluca se enfrenta a un problema muy notorio el cual es generado por el transporte motorizado tanto público como privado, el tránsito lento provoca recorrer pequeñas distancias en lapsos de tiempo prolongados, dicho problema está asociado al servicio de transporte público que afecta principalmente a la población usuaria, además de los altos índices de contaminación que generan. Aquí interviene la mala planificación y gestión por parte de las autoridades correspondientes en materia de movilidad urbana en específico en el servicio de transporte urbano que se ha agravado considerablemente.

Wright y Ashford (1998) señalan que los aspectos que determinan la demanda de transporte varían con las condiciones de la población, por lo que los deseos de movilidad de una comunidad deben evaluarse en términos de costos económicos, sociales, ambientales y de capacidades de financiamiento. Una planificación apropiada debe estar orientada a determinar las acciones que se van a realizar en función de cómo las alternativas consideradas cumplen con los deseos de la comunidad. En este caso la planeación orientada al transporte debe responder a las necesidades y los valores de la población, así como a su volumen.

El uso excesivo del automóvil en las ciudades mexicanas está ocasionando enormes costos a sus habitantes y al país. Estos costos han sido ignorados por las políticas públicas, de forma que no se incluyen en evaluaciones de impacto ambiental, impacto urbano o costo-beneficio de proyectos o de otras políticas públicas. Los impactos pueden dividirse en: económicos, ambientales y sociales.

*El Impacto económico*, con base en los resultados obtenidos de en el estudio sobre movilidad elaborado por el Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO, 2018), a los mexicanos el congestionamiento vial les genera un impacto económico, donde las pérdidas de ingreso para los usuarios de transporte público representan 96 mil millones de pesos al año, mientras que para los que utilizan automóvil representa 25 mil millones de pesos anuales, en total la congestión cuesta 94 mil millones de pesos anuales. Para el caso de la Ciudad de Toluca es la segunda

región a nivel nacional donde se pierde más tiempo en los traslados ya sea en transporte público o privado, se ve reflejado en las horas que se pierden durante los congestionamientos viales que va de 100 a 116 horas anuales. Para disminuir estas pérdidas económicas y que en efecto las ciudades sean más sostenibles, es necesario incrementar la accesibilidad a barrios a través de un sistema de transporte intermodal en el que sea posible combinar el uso del transporte público con el privado y con los sistemas de movilidad activa.

El *impacto ambiental* que se genera de acuerdo con datos de la Organización Política (COMUNAL, 2019) es a través del sector transporte ya que aporta mayor cantidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI), seguido de las industrias manufactureras y de la industria energética (más del 80% de las emisiones de la entidad) las consecuencias se ven reflejadas en el ambiente a través de la presencia de cambios bruscos de temperatura, la mala calidad del aire causante de las contingencias ambientales a las que nos enfrentemos.

Finalmente, el *Impacto social* generado, según las cifras arrojadas por parte de la encuesta interactiva de “Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas”, de (INEGI, 2018) en materia de tránsito señalan que en promedio hay una tasa del 46.6% en percances anuales en la entidad de los cuales en uno de cada cinco accidentes automovilísticos se ve involucrado un peatón o ciclista, el 1.6% terminan en decesos fatales. Durante el año 2018 el número de ciclistas involucrados en un accidente de tránsito fue de 83 personas, mientras que para el caso de los peatones se registraron un total de 416 personas.

Debido a esto es necesario construir más vías exclusivas para los ciclistas, ya que las existentes en la ciudad de Toluca resultan ser insuficientes, al mismo tiempo es necesario enfocarse la regulación del transporte público porque en este se mueve a diario más del 70% de la población. Aunque la seguridad vial ha tomado un papel importante en la agenda de movilidad, actualmente las acciones implementadas no han sido suficientes para garantizar la seguridad de quienes transitan las calles, refiriéndonos tanto a ciclistas como a peatones, e incluso a usuarios de otros medios

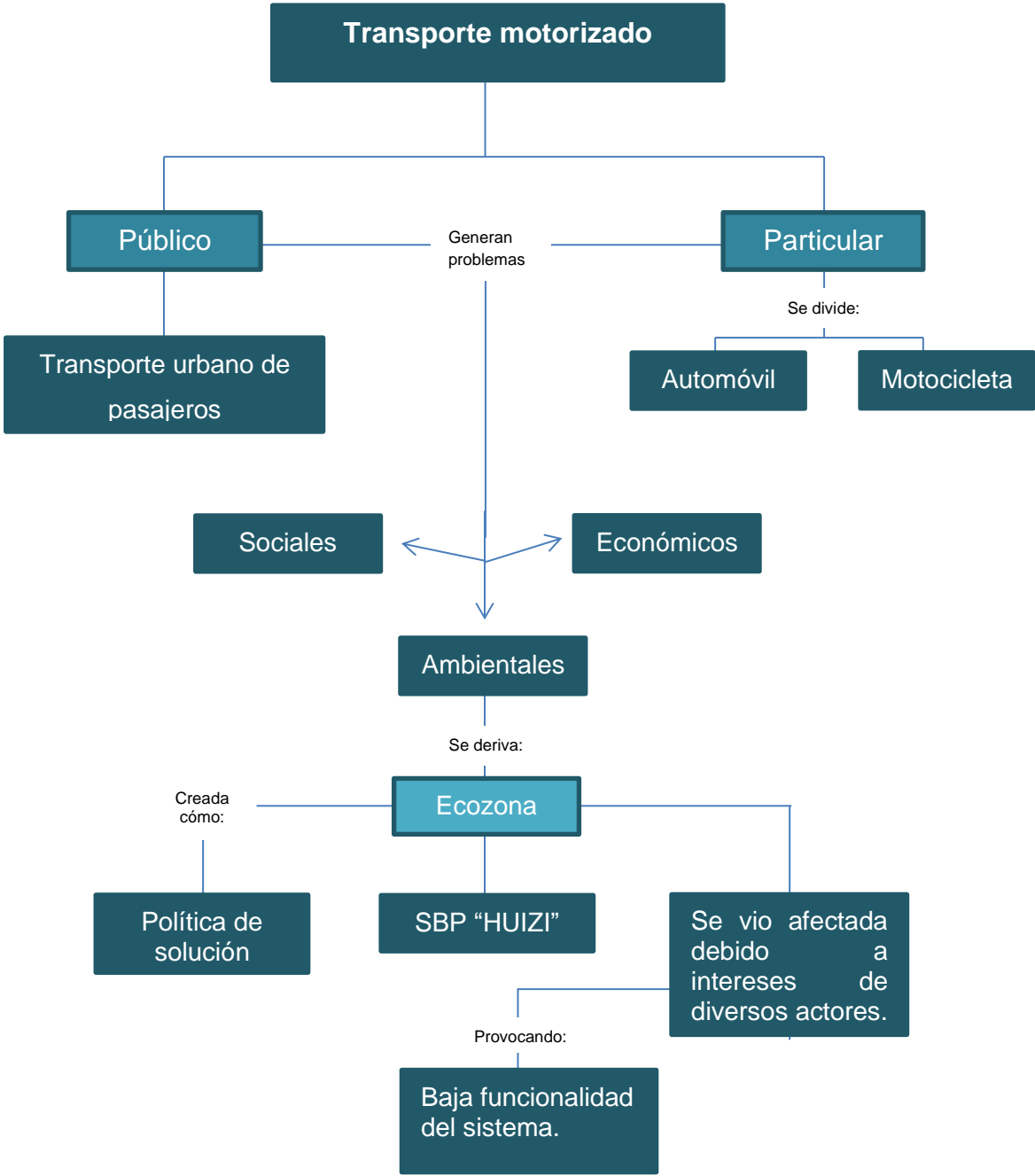
de transporte no motorizados, ya sean patines o patinetas, para garantizar y promover el uso eficiente y eficaz de la bicicleta como un medio de transporte y además como una alternativa para reducir o mitigar problemas de tráfico en una ciudad, primeramente se tiene que avalar seguridad a los usuarios.

Según datos del Centro Mario Molina, en su “Estudio del Sistema Integral de Movilidad Sustentable para el Valle de Toluca” (2014) menciona que en la Zona Metropolitana: el 76% de los viajes se realizan en transporte público, el 24% en automóvil, mientras que solo el 7% lo hace en modos no motorizados ya sea a pie o en bicicleta. Lo que implica una sobre oferta en algunas calles de la Ciudad de Toluca, existen 222 rutas, de las cuales el 48% transitan por el 18% de los 622 kilómetros de red primaria y el 82% de las rutas tiene como destino el centro de la Ciudad provocando un desequilibrio vehicular y trayendo consigo problemas no solo de tráfico, sino también ambientales.

Es importante señalar que, de las problemáticas económicas, sociales y ambientales, generadas principalmente por la movilidad urbana, son factores que dieron paso la formulación de estrategias para eliminar o reducir aquellos obstáculos, dando como resultado la Ecozona.

Debido a esto se optó por el “diseño de una zona de control vehicular” que dio paso a la creación de la Ecozona con la finalidad de disminuir la congestión vehicular de transporte motorizado contaminante, el mejoramiento del entorno a través del uso de la bicicleta y la peatonalización, y así dar paso a una movilidad urbana sustentable. A su vez se constituyó por 26 acciones, agrupadas en 7 líneas de acción bastante prometedoras y que se veían como una política contundente a los problemas que se presentan en la Ciudad, a causa de la falta de impulso por parte de las autoridades correspondientes, la baja y en otros casos nula actividad de las acciones integrales, así fue perdiendo fuerza hasta quedar inactiva tan solo al primer año de lanzamiento.

**Esquema No. 1 Problemática de la Ciudad de Toluca**



Fuente: Elaboración propia.

Con la realización del análisis dirigido a la Ecozona y en específico al Sistema de Bicicleta Pública, se evidencia la actual problemática que es la baja funcionalidad del SBP, reflejado en el número de usuarios con los que cuenta actualmente (53), y que en efecto no cumple con la estimación de viajes que se tenían estimados (10,920 viajes semanales), ni con el número de usuarios registrados en la plataforma (5,116 en el primer año de lanzamiento), de esta forma se pretenden identificar las causas que llevaron a este sistema al declive, así como los actores involucrados directa e indirectamente, y posterior a ello, crear estrategias más rigurosas para lograr un relanzamiento del SBP “Huizi” y a su vez del programa Ecozona en general.

Desde un inicio el Sistema de Bicicleta Pública “Huizi”, tuvo una mala planificación ya que en primer instancia comenzó a operar sin un fondo económico que respaldara su operación y fases de crecimiento, sólo se pretendía operar con lo recabado a través de los cobros de las membresías, otro factor negativo es que cuenta con un limitado número de cicloestaciones (26) que de acuerdo con MPM Mobility (2014), el mínimo de cicloestaciones para comenzar la implementación de un sistema de este tipo debería de ser con 30, aunado a ello el déficit que existe en materia de infraestructura ciclista y que no tiene continuidad y/o conexión con otras ciclovías (Paseo Tollocan). También se adhiere la baja socialización al público del Sistema, el bajo seguimiento y la mala capacidad institucional que se ha mostrado por parte del H. Ayuntamiento durante dos administraciones, en cuestión de operación y que más allá de diseñar soluciones para reactivarlo ha estancado su crecimiento convirtiéndolo en un sistema obsoleto.

## **Justificación**

La ciudad de Toluca hoy en día se enfrenta a diversos problemas asociados al servicio de transporte lo que afecta directamente a la población que hace uso de dicho servicio así mismo genera un impacto negativo para la movilidad urbana sostenible, y en la calidad del aire, es por eso que es necesario hacer uso de otros medios de transporte alternativos en este caso los no motorizados, como el uso de la bicicleta a través de un sistema de bicicleta pública.

Con ello, muchos gobiernos vienen implementado programas y políticas que dan sostenibilidad ciudadana a este tipo de prácticas en la medida que benefician al medio ambiente, la salud de los trabajadores y población en general (Pabón, 2003); sin embargo, las dificultades presentadas se encuentran relacionadas con el excesivo uso de transportes convencionales como la motocicleta, el automóvil y el transporte urbano de pasajeros, ya que permiten una movilidad acorde con las velocidades de las ciudades modernas.

Derivado de estas problemáticas presentes se han creado acciones estratégicas entre el gobierno y la sociedad civil, encaminadas al uso del transporte no motorizado y así mejorar las condiciones de movilidad, y la recuperación de espacios públicos que han sido absorbidos por el uso desmedido del transporte público y el automóvil particular.

Por esas razones es que se propuso un proyecto como el de la “Ecozona” y del cual se deriva el Sistema de Bicicleta Pública “Huizi”, creado con la finalidad de contrarrestar las problemáticas derivadas de del uso excesivo del transporte motorizado, que generan altos índices tráfico, el aumento de niveles de gases de efecto invernadero en la atmósfera, contaminación visual, etc.

Es bien sabido que el proyecto de la Ecozona y en particular sus demás acciones estratégicas como los son el SBP sólo operaron durante un año después de su puesta en marcha, debido a que estas fueron perdiendo fuerza tras la inconformidad de diferentes actores sociales que se interpusieron a su desarrollo, ya que se veían

afectados económicamente y ejercieron presión ante el H. Ayuntamiento quien no estuvo dispuesto a enfrentarse a los costos políticos que esta oposición le generaría, además de la mala coordinación entre las instituciones a cargo del proyecto, que no permitieron la gestión de recursos para continuar con la operación.

Por lo tanto es necesario detectar las causas que propiciaron la mala operación del proyecto Ecozona y de sus acciones que la conformaban, haciendo hincapié en el Sistema de Bicicleta Pública “Huizi”, para poder crear estrategias basadas en las actividades que realiza la población dentro del polígono, definiendo cuáles son sus patrones de viaje, con qué frecuencia asisten a determinados lugares, el motivo de sus viajes, y de esta forma lograr la aceptación del sistema por parte de la población y que además hagan uso de las bicicletas.

## **Pregunta de investigación**

Para el presente trabajo se definió como pregunta de investigación la siguiente:

La implementación del Sistema de Bicicleta Pública (SBP) de la Ecozona en la ciudad de Toluca, Estado de México, ¿contribuye a mejorar las condiciones de la movilidad urbana?

## **Objetivos**

### **General**

“Analizar si la implementación del Sistema de Bicicleta Pública “Huizi en la Ecozona, Toluca, ha contribuido a mejorar las condiciones de la movilidad urbana”

### **Objetivos Específicos**

- Describir un marco conceptual de la movilidad urbana en la Ciudad de Toluca, para comprender desde la planeación el caso de estudio: “Huizi”.
- Describir un marco de referencia de la movilidad urbana (casos de estudio de sistemas de bicicleta pública, SBP), para comprender el comportamiento del fenómeno de movilidad activa en diferentes ciudades.
- Caracterizar el sistema de bicicleta pública (SBP) “Huizi” y la infraestructura ciclista en la Ciudad de Toluca, describiendo las condiciones actuales.



## **Metodología General de la Investigación**

Para la investigación presente, se utilizó una metodología de tipo descriptiva-analítica como base para el acercamiento del fenómeno a estudiar, logrando en primera instancia identificar la problemática, causas que la originan, para después crear estrategias para contrarrestar estas problemáticas.

Primero, se recurrió en la consulta de libros, noticias, documentos específicos sobre sobre la Movilidad Urbana, Medios de Transporte, Infraestructura Vial Ciclista y Sistema de Bicicleta Pública (SBP), así como los estudios ya realizados en dicho ámbito. Posterior a ello se describió un marco de referencia de la movilidad urbana, tomando como ejemplo casos exitosos de sistemas de bicicleta pública, seguidamente se elaboró una caracterización en el que se analizó la situación actual del Sistema de Bicicleta Pública Huizi, el cual se encuentra inmerso dentro de la Ecozona, a través de la observación en campo, así como la aplicación de entrevistas. Finalmente se llegó a la creación de estrategias o líneas de acción para el mejor funcionamiento del Sistema de Bicicleta Pública (SBP).

Dicha investigación tiene como finalidad describir como se encuentra estructurada la Ecozona de Toluca, así mismo el sistema de bicicletas publicas “*Huizi*” por el cual se encuentra integrado, los factores por los cuales dejo de operar, el nuevo sistema de movilidad sustentable implementado por la administracion 2015 – 2018 a cargo del Alcalde Fernando Zamora “*Toluca en Bici*” y determinar si la implementación de un SBP es realmente una solución a los problemas de movilidad que se presentan en la ciudad.

Para efectos de esta investigación se hizo uso del ITER 2010 de INEGI, que de acuerdo con este dentro del polígono de la Ecozona existe un total de 24, 492 habitantes.

Las encuestas realizadas fueron dirigidas a población usuaria de la bicicleta, utilizando un rango de edad de 15 a 64 años, tomando en cuenta que esa población es la que se considera apta para el uso de la bicicleta de acuerdo a sus condiciones físicas y económicas en el caso hacer uso de una bicicleta pública, Las encuestas

se realizaron en un lapso de tiempo de dos semanas que abarca del día 8 al 19 de Abril de 2019, se aplicaron en la zona centro de la ciudad de Toluca, Parque Cuauhtémoc o Alameda Central Centenario, Plaza Gonzáles Arratia, Jardín Ignacio Zaragoza y en Colón, tomando en cuenta estos sitios son transitados con frecuencia por la población para llegar a donde se encuentran los principales destinos ya sean centros de trabajo, educativos, gubernamentales, recreativos y de ocio, en la parte centro de la Ciudad. Así mismo se realizó el recorrido de campo que se llevó a cabo los días 17 y 19 de Abril de 2019, consistió en hacer un recorrido en la parte centro de la Ciudad y observar cómo se encuentra estructurado el sistema de ciclovías que existe dentro de este, se observaron las calles que cuentan con la debida infraestructura para uso de la bicicleta, (carriles confinados, señalamientos horizontales y verticales) y determinó el estado en que estos se encuentran.

Para el cálculo de la muestra que sería el total de la población dentro del polígono de estudio; el tamaño (número total de posibles encuestados) de la población arrojo un total de 100 encuestas con un error muestral de .98 justificado debido a circunstancias como el tiempo, costos, traslado al lugar de trabajo, para esta investigación (Véase Tabla No. 1).

**Tabla No. 1 Tamaño de muestras**

<b>Z=95% (Confianza)</b>	<b>1.96</b>	<b>Tamaño de muestra</b>	<b>100</b>
<b>p=50% (Probabilidad de Ocurrencia)</b>	0.5	Corrección en población finita	99
<b>q= 50% (Probabilidad de Ocurrencia)</b>	0.5		
<b>E=3.5% (Error Muestral)</b>	0.098	9.8	
<b>Población Finita</b>	24,492		

Fuente: Elaboración propia con base en ITER, (2010).

Para obtener la información necesaria se llevó a cabo la siguiente encuesta cerrada que consta de 20 preguntas, la cual se encuentra dividida en cinco parámetros (Véase imagen No. 1 y 2).

*Comodidad:* Determina las características que inciden en que el trayecto en bicicleta sea cómodo y con un nivel de estrés bajo para el ciclista.


*Seguridad:* Determina las características del diseño de la infraestructura y la señalización que inciden en la disminución de accidentes en los que estén involucrados los usuarios de la infraestructura a estudiar.

*Calidad:* Determina aspectos de la calidad, mantenimiento y el estado en que se encuentra la Ciclovías.

*Utilidad:* Evalúa si la Ciclovía presenta ventajas para utilizarla en términos de continuidad de la misma, los lugares a los que va.


*Atractivo:* Evalúa las características del programa que la hacen atractiva por sus cualidades, entorno o facilidades con las que cuenta.

Imagen No. 1 Instrumento de Recopilación de Información



Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional



Objetivo de la encuesta: analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de bicicleta pública SBP (Ciclovia "Hutz"), así como las características y condiciones.

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

1) Comodidad

1	Volumen del tránsito vehicular motorizado adyacente a la Ciclovia:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alto</li> <li>2. Medio</li> <li>3. Bajo</li> </ol>
2	Tipo de preferencia de circulación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vía sin confinamiento, con marcas en el pavimento</li> <li>2. Vía confinada, pero compartida con otros vehículos/usuarios</li> <li>3. Vía confinada, exclusiva para la circulación en bicicleta</li> </ol>

2) Seguridad

3	¿Qué Interfiere la circulación en la Ciclovia?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peatones</li> <li>2. Transporte público</li> <li>3. Ambulante</li> <li>4. Estacionamiento temporal</li> </ol>
4	¿Existen marcas en el pavimento que indiquen la preferencia o exclusividad de circulación de ciclistas?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No</li> <li>2. Si, en algunos tramos</li> <li>3. Si, de forma continua a lo largo de la ciclovia</li> </ol>
5	¿Los conductores de vehículos motorizados ceden el paso a ciclistas en intersecciones/vuelitas derechas?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si</li> <li>2. No</li> </ol>
6	¿El límite de velocidad en esta zona es de _____ Los conductores de vehículos motorizados, respetan el límite de velocidad?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si</li> <li>2. No</li> </ol>

3) Calidad

7	¿Existen baches o materiales dispersos en la superficie de rodadura de la Ciclovia?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En más del 50% del trayecto</li> <li>2. Entre el 50% y el 20% del trayecto</li> <li>3. En menos del 20% del trayecto</li> </ol>
8	¿El señalamiento se distingue fácilmente?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Casi no es visible por el desgaste.</li> <li>2. Está marcado, pero no es visible por las noches o con lluvia</li> <li>3. Está marcado y es visible por las noches y con lluvia</li> </ol>
9	¿Existe vegetación que invada la superficie de la Ciclovia o que obstruya el señalamiento?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si</li> <li>2. No</li> </ol>
10	¿La infraestructura de la Ciclovia tiene canales de acumulación/canalización de agua?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No</li> <li>2. Si, en algunos tramos</li> <li>3. Si, de forma continua a lo largo de la ciclovia</li> </ol>

## Imagen No. 2 Instrumento de Recopilación de Información



Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional



### 4) Utilidad

11	¿Es útil para desplazarse origen destino, la ciclovia que utiliza?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si</li> <li>2. No</li> <li>3. Porque?</li> </ol>
12	¿La Ciclovia tiene conexiones con otras Cidovías?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No</li> <li>2. Si, con menos de 3</li> <li>3. Si, con más de 3</li> </ol>
13	¿El trazo de la Ciclovia pasa por lugares de atracción de viajes como escuelas, hospitales, centros comerciales, oficinas?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No</li> <li>2. Si, en algunos tramos</li> <li>3. Si, de forma continua a lo largo de la Ciclovia</li> </ol>
14	¿Existe señalamiento de destinos y distancias a lo largo de la Ciclovia?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No</li> <li>2. Si, en algunos tramos</li> <li>3. Si, de forma continua a lo largo de la Ciclovia</li> </ol>

### 5) Atractivo

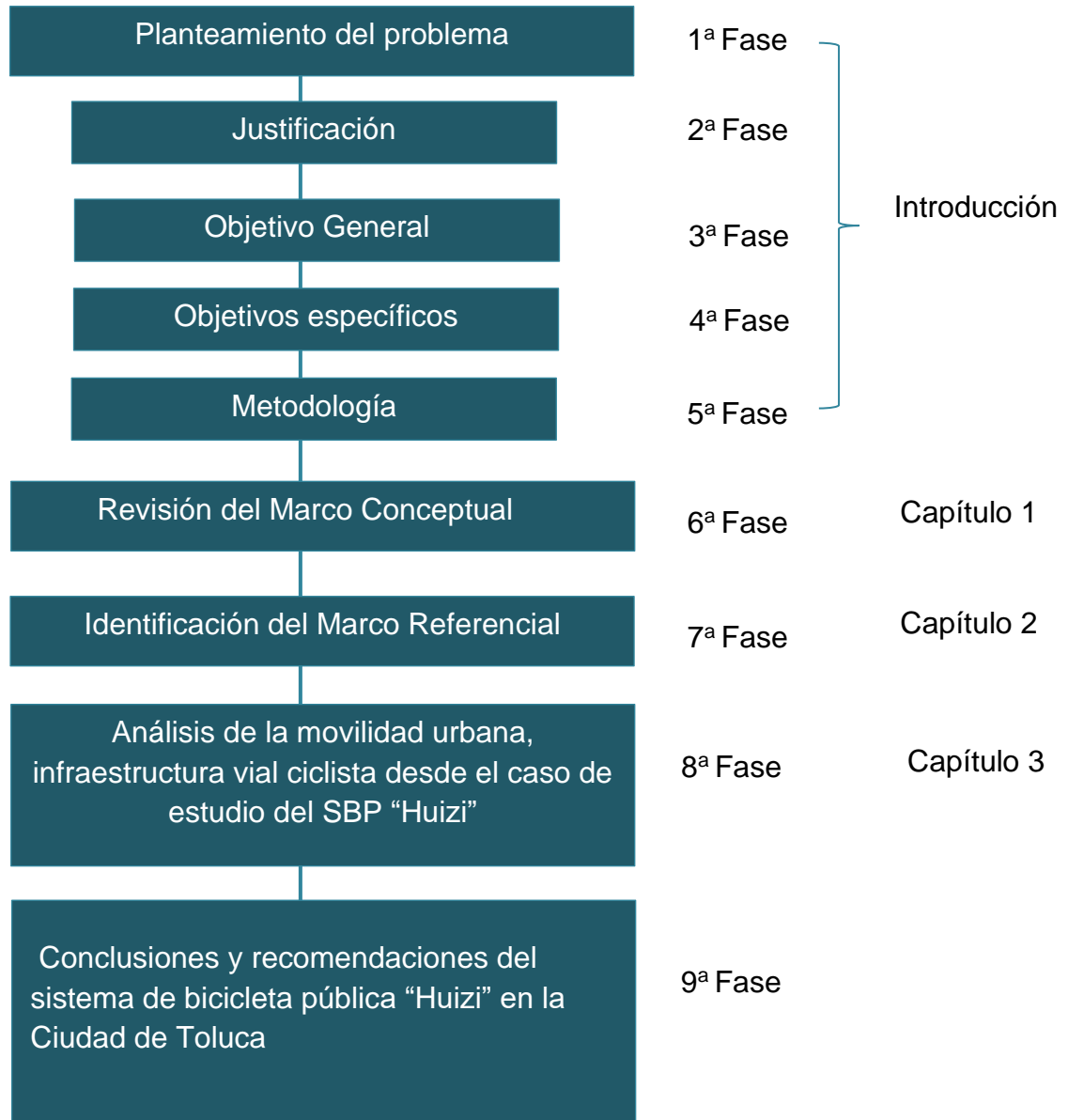
15	¿Las zonas por las que pasa la Ciclovia son zonas de valor histórico/artístico o presentan elementos arquitectónicos interesantes?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No</li> <li>2. Si, en algunos tramos</li> <li>3. Si, de forma continua a lo largo de la Ciclovia</li> </ol>
16	¿Existe vegetación o paisajes a lo largo de la Ciclovia que haga agradable el trayecto?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No</li> <li>2. Si, en algunos tramos</li> <li>3. Si, de forma continua a lo largo de la Ciclovia</li> </ol>
17	¿Existe acumulación de basura sobre la Ciclovia o el entorno?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si, de forma continua a lo largo de la vía ciclista</li> <li>2. Si, en algunos tramos</li> <li>3. No</li> </ol>
18	¿Existen tramos de la Ciclovia en la que cruce zonas de altos índices delictivos?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si, de forma continua a lo largo de la vía ciclista</li> <li>2. Si, en algunos tramos</li> <li>3. No</li> </ol>
19	¿La Ciclovia se encuentra iluminada?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No</li> <li>2. Si, en algunos tramos</li> <li>3. Si, de forma continua a lo largo de la Ciclovia</li> </ol>
20	¿Existen bancas en las que se pueda parar y descansar a lo largo de la Ciclovia?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No</li> <li>2. Si, en algunos tramos</li> <li>3. Si, de forma continua a lo largo de la Ciclovia</li> </ol>

Se aplicaron un total de 100 encuestas cerradas considerando los siguientes criterios:

- Se eligieron personas que son usuarios de las ciclovías dentro del polígono de estudio, ya sea en bicicleta pública o privada.
- Considerar a usuarios mayores de edad.
- Usuarios que visiten a diario o casi diario la parte centro de la ciudad de Toluca.
- Los usuarios fueron elegidos de manera aleatoria, y se establecieron puntos estratégicos para la aplicación de la encuesta (Parque Cuauhtémoc o Alameda Central Centenario, Teatro Morelos, Jardín Ignacio Zaragoza, la Plaza González Arratia y Paseo Colón).

El proceso general metodológico para desarrollar el proyecto de investigación está constituido por etapas las cuales se sintetizan en el esquema siguiente:

### Esquema No. 2 Esquema metodológico de la investigación



Fuente: Elaboración propia con base en Calderón, (2003).

## **Descripción general del trabajo de investigación**

De manera general se presenta la estructura del trabajo de investigación que fue desarrollado por una introducción, el planteamiento del problema, justificación, objetivo general, objetivos específicos, la metodología y por último la descripción general.

El primer capítulo denominado Marco conceptual sobre movilidad urbana no motorizada, se llevó a cabo un análisis de conceptos a través de bibliografía especializada como son tipos de movilidad, tipos de transporte, infraestructura vial ciclista, Sistema Público de Bicicletas (SPB) para poder dar paso y tener un mejor entendimiento de la investigación.

En el segundo capítulo cuyo nombre es Marco de referencia de sistemas de bicicleta pública (SBP) exitosos en el cual se hizo análisis de casos a nivel Internacional, América Latina y Nacional que tiene por objeto recoger las experiencias que han tenido otros países y ciudades del mundo a fin de tomar estas enseñanzas como parte de un aprendizaje enriquecedor que por cierto ayuda a mitigar elementos de riesgo, incertidumbre y ambigüedad en la aplicación de un SBP para la Ciudad de Toluca. Así mismo se retomó un caso a nivel Local en el cual se apostó por la movilidad urbana sustentable a través de la creación de infraestructura ciclista dentro del municipio.

Dentro del tercer capítulo se elaboró una caracterización de cómo es que se encuentra estructurada, la red de ciclovías existente y el sistema público de bicicleta "Huizi" que forman parte de la Ecozona; definida por el H. Ayuntamiento de Toluca 2013-2015, el cual comenzó a operar en Noviembre del 2015, así mismo se dan a conocer los objetivos o propósitos bajo los cuales fue creado dicho proyecto, los resultados que se esperaban y los factores por los cuales dejó de operar.

Por último se presenta el apartado análisis de los resultados, que se formularon con los resultados que arrojaron las entrevistas (conformadas por 20 preguntas a su vez dividida en cinco parámetros; *comodidad, seguridad, calidad, utilidad, atractivo*), así como la descripción del estado actual de la infraestructura existente, que se



elaboró con los recorridos de campo dentro del polígono de estudio y con ayuda de las investigaciones ya elaboradas, posteriormente se desarrollaron las conclusiones finales.



## Capítulo 1. Marco conceptual sobre movilidad urbana no motorizada

## **Capítulo 1. Marco conceptual sobre movilidad urbana no motorizada**

En este capítulo se pretende dar a conocer los referentes conceptuales de la movilidad urbana con énfasis en la movilidad urbana no motorizada, que será la base conceptual para de este trabajo de investigación, retomando el concepto de la movilidad urbana, tipos de transporte y especificando el análisis del uso de la bicicleta como medio de transporte sustentable a través de un Sistema de Bicicleta Pública (SBP) para la ciudad de Toluca.

La descripción de dichos conceptos contribuye a un mejor conocimiento y entendimiento de lo que es la movilidad urbana, la forma en cómo se desplazan, los medios de transporte utilizados en la ciudad, así como el tipo de transporte que existe dentro de esta.

El SBP se presenta como un medio de transporte alternativo que dependiendo de su implementación y características puede llegar a ser de los mejores tipos de transporte tomando en cuenta las siguientes características (agilidad, comodidad y seguridad) comparado con los demás medios de transporte.

### **1.1 Movilidad urbana**

Las personas transitan por las ciudades con el fin de realizar una serie de actividades de su interés como trabajar, estudiar, hacer compras y visitar amigos. Este traslado puede llevarse a cabo ya sea caminando o utilizando vehículos motorizados (autobuses y automóviles) o no motorizados (bicicletas y/o caminando). Dicha circulación, reflejada en el consumo de espacio, tiempo, energía y recursos financieros, también puede traer consecuencias negativas como accidentes, contaminación atmosférica, acústica y congestión vehicular. El intenso proceso de urbanización de las sociedades en las últimas décadas deja en evidencia la necesidad de cuidar las ciudades para que sus espacios ofrezcan una buena calidad de vida, lo cual incluye condiciones adecuadas de *movilidad* de personas y mercancías. Esta necesidad se intensifica en las grandes metrópolis que

ya registran graves problemas sociales, económicos y ambientales relacionados con el desplazamiento de sus habitantes (Alcántara, 2010).

La comisión de comunidades Europeas (2007), en el *Libro Verde*. Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana, sustenta que:

[...] un nuevo concepto de movilidad urbana supone aprovechar al máximo el uso de todos los modos de transporte y organizar la “*comodidad*” entre los distintos modos de transporte colectivo (tren, tranvía, metro, autobús y entre los diversos modos de transporte individual (automóvil, bicicleta y marcha a pie). También supone alcanzar unos objetivos comunes de prosperidad económica y de gestión de demanda de transporte para garantizar la movilidad, la calidad de vida y la protección del medio ambiente. Por último, significa también reconciliar los intereses del transporte de mercancías, con dependencia del modo de transporte utilizado (Libro Verde, 2007).

Según Moctezuma, (2003) la movilidad urbana se concibe como una perspectiva de los individuos en su realidad socioeconómica y espacial (edad, género y categoría socio laboral) más amplio que el termino de transporte el cual se limita a una relación de oferta y demanda expresada esquemáticamente, por un lado, en cantidad de infraestructuras y medios de transporte y, por el otro, el número de desplazamientos de persona por día, según motivo, modo, itinerario, tiempo.

Para *Jans (2009)* La movilidad urbana se refiere a los distintos desplazamientos que se generan dentro de la ciudad a través de las redes de conexiones locales, lo que exige un mayor uso de los distintos tipos de transporte colectivo, que no solo incluyen el sistema público de buses y metro sino también taxis, colectivos, bici, etc., los que tiene vital trascendencia en la calidad de vida, movilidad y uso del espacio público.

Para la realización de este trabajo de investigación se retomará en el concepto de Alcántara (2010), que concibe la movilidad urbana como aquellos desplazamientos que realizan las personas dentro de las ciudades para ejecutar cierto tipo de actividades, muy independientemente del tipo de transporte que se utilice para llegar a su destino, para el caso de Toluca podemos observar que se basan únicamente en cuatro tipos, que a su vez se dividen en dos categorías motorizados (autobuses,

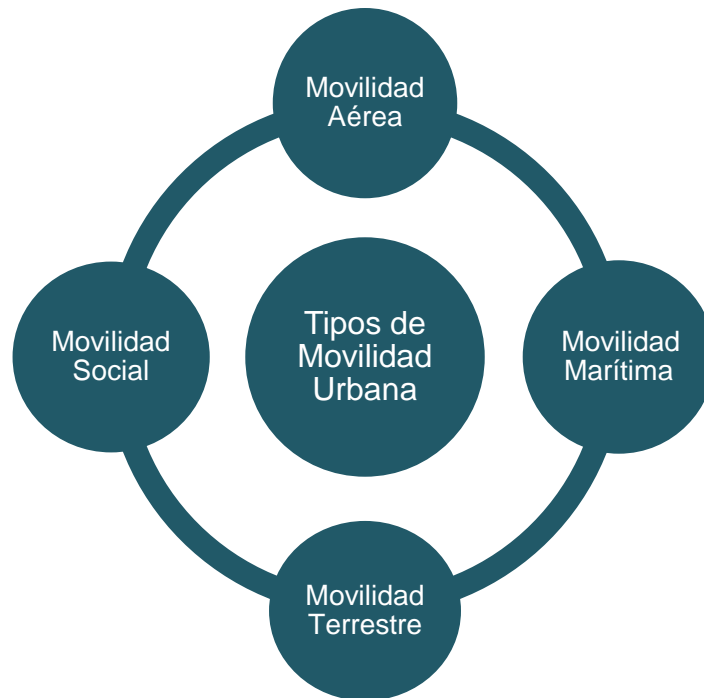
automóviles, motocicletas) que tiene mayor dominio sobre la población comparado con los tipos de transporte no motorizados (bicicleta propia o a través del Sistema de Bicicleta Pública “Huizi” o caminar), que sirven para el traslado de personas y mercancías, dichos desplazamientos se perciben a través del consumo de espacio, tiempo, energía y recursos financieros los cuales traen consigo consecuencias negativas, causando accidentes de tránsito, altos índices de contaminación atmosférica y congestión vehicular, la necesidad de crear políticas públicas para mitigar y contrarrestar estas problemáticas sociales, económicas, sociales y ambientales es cada vez más evidente en ciudades que presentan un creciente proceso de urbanización.

Si bien el objeto de la movilidad es el movimiento de las personas y mercancías en un contexto social, espacio-temporalmente determinados, muy independientemente del medio que utilicen para desplazarse: ya sea ir a pie, en transporte público, en automóvil, en bicicleta, etc.

## **1.2 Tipos de movilidad urbana**

La movilidad urbana está determinada por diversas causas dentro de las ciudades y se pueden identificar a su vez formas específicas de movilidad, las cuales dependen de diferentes factores (Ramirez, 2009), por lo tanto puede ser concebida desde diferentes perspectivas según el caso a estudiar, es decir, existe una movilidad desde el punto de vista aérea, marítima, terrestre, social, laboral, entre otras. (Véase esquema No. 3).

### Esquema No. 3 Tipos de Movilidad



Fuente: Elaboración propia con base en información de Cárdenas, (2010).

Cada tipo de movilidad ya mencionado desempeña un rol diferente, pero tienen algo en común, su función es la movilidad de personas y/o mercancías a través de diferentes medios.

Con base en la Declaración de Lima: LIBRO BLANCO SOBRE LA MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE DE AMERICA LATINA, (2014), se entiende a la *movilidad aérea* como un acceso global que permite contar con un espectro completo para el movimiento de pasajeros y mercancías.

La *movilidad Social* se refiere a los cambios de posición de los miembros de una sociedad en la estructura socioeconómica, (INEGI, 2010).

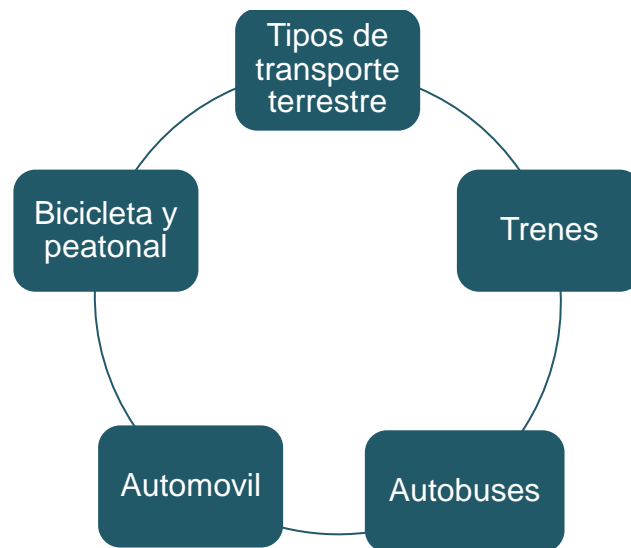
La *movilidad marítima* se refiere a los traslados de mercancía masivos por rutas marítimas, (SCT, 2005).

Para efectos de este trabajo nos enfocaremos en la *movilidad terrestre*, adentrándonos más a fondo a los diversos medios de transporte terrestre que existen o bien los que se usan en la ciudad de Toluca.

### 1.3 Sistemas de transporte

Al hablar de transporte nos referimos exclusivamente al sistema de medios mecánicos que se emplean para el traslado de personas y mercancía, sólo es una estrategia más para posibilitar la movilidad urbana (Véase esquema No. 4).

**Esquema No. 4 Tipos de transporte terrestre**



Fuente: Elaboración propia con base en Cárdenas, (2010).

Para Cárdenas, (2010) los tipos o modos de transporte para los desplazamientos de la población se basan en diferentes modalidades como lo aéreos, terrestres o acuáticos, para efectos de este trabajo de investigación y apartado se hará referencia solo al transporte terrestre, el cual se divide en las siguientes categorías: tren, metro, automóvil particular, autobús, entre otros, adicionalmente la bicicleta en la categoría de los no motorizados, y los define de la siguiente manera:

El *tren* se caracteriza por ser un medio de transporte terrestre, que circula generalmente por vías férreas, dotado de una locomotora y varios vagones, esto con la finalidad de poder transportar una gran cantidad de personas o determinadas mercancías, el cual se caracteriza por recorrer grandes distancias en un menor tiempo, así como costos.

El *Autobús* se define por ser un medio de transporte público, el cual transporta diariamente gran cantidad de gente, aunque hoy en día está siendo desplazado por otros medios de transporte, esto se debe a que la calidad es muy baja y ocasiona diversos problemas a los usuarios: problemas de puntualidad los cuales son ocasionados por la falta de carriles exclusivos.

El *automóvil* individualmente es considerado un medio de transporte eficaz para recorridos muy específicos o con una demanda de baja población, siendo una situación difícil de cubrir eficazmente con el transporte público. Debido a su gran flexibilidad y para determinadas tareas o trabajos donde se deben transportar objetos pesados, personas con problemas de movilidad, o cuando resulta necesaria una mayor rapidez, urgencias hospitalarias, por ejemplo, es sin duda el medio más adecuado y el que mejor servicio ofrece.

Hoy en día los desplazamientos a *pie* y *en bicicleta* forman parte de una movilidad urbana sostenible, ya que son los medios cuyos impactos son más irrelevantes. Al igual que su coste económico, además de que son beneficios para la salud física y mental de quienes la realizan. La bicicleta es un medio de transporte no motorizado que ofrece diversos beneficios, tanto a los usuarios como al entorno donde se desenvuelven; el tripulante funge como motor, lo cual le beneficia físicamente en cuestiones de salud y no contamina. La bicicleta, como medio de transporte no motorizado, proporciona mayor flexibilidad en comparación con el automóvil, debido a distintos factores y, principalmente, a sus características, como su tamaño, peso, etc.

Para efectos de la investigación se plantea que, la reactivación del SBP “Huizi” en la ciudad de Toluca, contribuirá a una movilidad urbana, ya que se caracteriza por ser un transporte que permite tener mayor accesibilidad a tus destinos, no contamina ya que no usa ningún tipo de combustible, ayudando de esta manera a la economía de los usuarios.



## **1.4 Sistema de Bicicleta Pública (SBP)**

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (2017) define al SBP como aquellos sistemas de alquiler o préstamo gratuito de bicicletas en los núcleos urbanos, impulsados por la administración pública y con diferentes modelos de operación. Se diferencian de los servicios tradicionales de alquiler de bicicletas, más orientados al ocio o el turismo, por el hecho de prestar un servicio de movilidad práctico, rápido y pensado para el uso cotidiano. También se diferencian de los alquileres tradicionales por la naturaleza de la operación del sistema, en la cual se puede tomar una bicicleta en cualquier punto de la red de estaciones y devolverlo en cualquier otro.

El SBP puede utilizar para viajes mono modales o como complemento de un viaje entre dos puntos, se utilizan principalmente para recorrer distancias cortas dentro de la ciudad, es por ello que se consideran como un modo de transporte público individual.

Los SBP pueden presentarse en formatos muy diversos: desde sistemas sencillos con personal de atención al público, hasta sistemas totalmente automatizados con tarjetas inteligentes o telefonía móvil. La gestión de estos sistemas ha ido evolucionando desde el sistema “libre” de Copenhague del año 1998 para ser más eficaces contra el robo y la inseguridad, por ello actualmente casi todos requieren el registro de la identidad de sus usuarios. También se han ido adaptando a las necesidades de movilidad de los usuarios, que suelen ser a su vez usuarios de transporte público. Todo ello está desembocando en la integración de todos los servicios de transporte (bicicletas públicas, transporte público, etc.) en tarjetas inteligentes identificativas y recargables o vinculadas a una cuenta bancaria del usuario.

### *1.4.1 Beneficios del SBP*

De acuerdo con el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (2007), los beneficios del uso de un SBP o de la bicicleta son los siguientes;

- Permite disponer de una nueva opción de transporte urbano rápido, flexible y práctico.
- Se adecua a las necesidades de muchos usuarios y satisface una amplia tipología de desplazamientos.
- Su coste global es menor comparado con otros medios de transporte público.
- En ciudades con poca cultura de la bicicleta puede convertirse en un catalizador para hacer que el uso de la bicicleta sea aceptado como un medio de transporte habitual.
- Es una medida eficaz para promocionar el uso de la bicicleta en la ciudad como un medio de transporte cotidiano, siempre que se apliquen medidas complementarias que contribuyan a la seguridad y comodidad del ciclista.
- En algunos casos puede contribuir al uso del transporte público en los desplazamientos multimodales interurbanos, al permitir que éstos se realicen de forma óptima gracias a la complementariedad del trayecto en bicicleta.
- Favorece la intermodalidad<sup>1</sup> mediante la integración de sistemas de bicicletas públicas en el sistema de transporte público. Esta intermodalidad se optimiza con las tarjetas que integran los diversos servicios de movilidad (la llamada cuarta generación de sistemas de bicicletas públicas): transporte público, aparcamiento, bicicletas públicas, taxi, etc.
- Optimización del uso del espacio público.
- La seguridad de circulación se incrementa para todos los ciclistas gracias al aumento del número de usuarios (efecto masa crítica) en la calzada.
- Fortalece la identidad local, ya que los sistemas de bicicletas públicas pueden convertirse en una parte del paisaje urbano muy bien aceptado y ofrecen una imagen y un atractivo particular distintivo de la ciudad.
- Crea oportunidades de empleo. Algunos sistemas han priorizado la responsabilidad social contratando empresas de inserción laboral que se pueden ocupar del mantenimiento.

---

<sup>1</sup> La intermodalidad está basada en la combinación e integración de diversos medios de desplazamiento para llegar a un destino. Es un paso más en la movilidad sostenible, un avance que busca reducir la huella de movilidad de las personas y fomentar el uso del transporte público.

## 1.5 Conclusiones parciales

- En conclusión, en este primer capítulo analizamos los referentes teóricos de la movilidad urbana, lo que nos permitió tener un mejor entendimiento de la problemática abordada se investigó como es vista la movilidad urbana por diversos autores y cuál es el concepto que mejor se acopla a la situación que se presenta en Toluca.
- Posteriormente se hizo alusión a los tipos de movilidad para este caso se utilizó la movilidad terrestre siendo la que se presenta en la ciudad, los tipos de transporte pertenecientes a este tipo de movilidad son los motorizados y no motorizados, en la ciudad podemos observar que la mayoría de los desplazamientos de las personas o mercancías se realizan en automóvil privado, transporte urbano público de pasajeros, motocicleta, dejando en segundo plano el uso de la bicicleta o los traslados a pie.
- Seguidamente se indagó sobre los Sistemas de Bicicleta Pública, que es el tema principal del trabajo de investigación, se definen como aquellos sistemas de alquiler o préstamo gratuito de bicicletas en los núcleos urbanos, financiados y operados ya sea por la administración o de concesión privada, el éxito de estos sistemas depende en gran parte de si la institución o personal a cargo tiene la capacidad para operarlo.



## Capítulo 2. Marco de referencia de sistemas de bicicleta pública (SBP) exitosos

## **Capítulo 2. Marco de referencia de sistemas de bicicleta pública (SBP) exitosos**

El análisis de casos internacionales tiene por objeto recoger las experiencias que han tenido otros países y ciudades del mundo a fin de tomar estas enseñanzas como parte de un aprendizaje enriquecedor que por cierto ayuda a mitigar elementos de riesgo, incertidumbre y ambigüedad en la aplicación de un SBP para la Ciudad de Toluca.

A nivel internacional y nacional se han realizado diversos estudios sobre movilidad urbana, estos se han derivado del aumento de la población y de gases de efecto invernadero, así como del uso del transporte motorizado, lo que se ha considerado como un gran reto para la movilidad, es por ello que se han buscado diferentes alternativas de solución. Este fenómeno ha sido abordado por diferentes autores e incluso instituciones. Los estudios mencionados sobre Movilidad urbana se han llevado a cabo a nivel Internacional en países como Paris (Vélib, Paris), a nivel Nacional, México (ECOBICI, CDMX) y por ultimo a nivel América Latina, Colombia, (EnCicla, Medellín) abordados desde diferentes enfoques.

Richard Rogers en su libro *Ciudades para un pequeño planeta* (2000) menciona que una ciudad sustentable debe ser, entre otras cosas, una ciudad justa, bella, creativa, ecológica, diversa y que favorezca el contacto. La movilidad urbana además de ser una estrategia que resuelve la manera en la que se mueve la gente por la ciudad, también puede ser una oportunidad para llegar al concepto de ciudad sustentable.

Posteriormente se mencionan algunos de los casos de Sistema de Bicicleta Pública que han sido exitosos a nivel Nacional, Internacional y América Latina:

### **2.1 Experiencia Internacional SBP Vélib´ Paris**

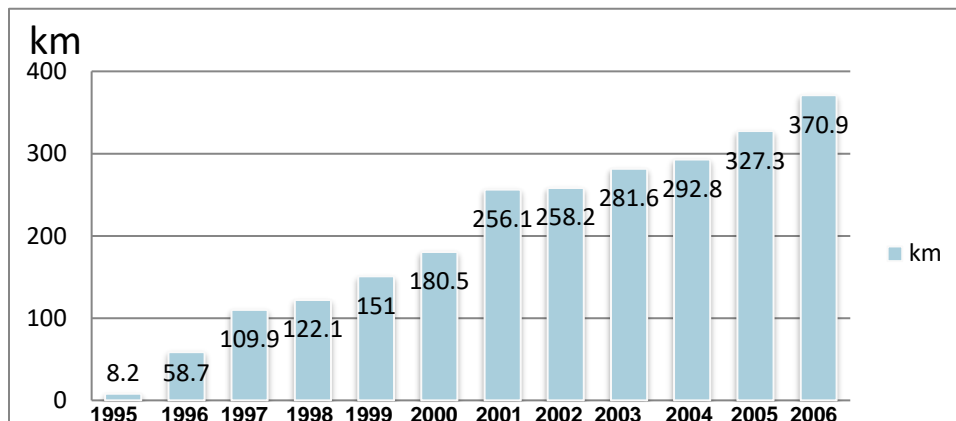
De acuerdo con SAPAG & SAPAG, (2012) el sistema de bicicletas Vélib en Paris se propuso como una política de solución a problemas de la mala calidad de aire que se presentaban. El tráfico es la principal causa de degradación de la calidad de vida

en la capital parisina hasta el punto que en muchas zonas urbanas los niveles de CO<sub>2</sub> son muy superiores a los límites de tolerancia establecidos por la OMS<sup>2</sup> y la UE<sup>3</sup>.

### 2.1.1 Antecedentes del sistema

El sistema de Bicicletas públicas Vélib' de París es un sistema que ha tenido mucho éxito y además es el más grande que existe hoy en el mundo. El trabajo que ha existido en ciclovías en los últimos 20 años en París es relevante. En el año 1995 los kilómetros lineales totales de ciclovías eran 8,2, para el año 2006 ésta cifra aumentó enormemente llegando a tener cerca de 370 kilómetros construido (Véase grafica No. 1).

**Gráfica No. 1 Evolucion anual de km Lineales de Planes Urbanisticos para bicicletas desde 1995**



Fuente: <https://www.velib-metropole.fr/>

<sup>2</sup> **La Organización Mundial de la Salud (OMS)** desempeña un papel fundamental dentro del sistema de las Naciones Unidas como la autoridad dirigente y coordinadora de la salud internacional. Sus amplias competencias implican ofrecer liderazgo en temas de salud cada vez más complejos a nivel mundial, producir directrices de salud, normas y estándares, realizar el seguimiento y la evaluación de las tendencias de salud y determinar las líneas de investigación en materia de salud. También se compromete a proporcionar apoyo técnico a los países y ayudarlos a abordar problemas de salud pública urgentes.

<sup>3</sup> **La Unión Europea (UE)** es una organización abierta al mundo, fundada sobre unos valores comunes de libertad, democracia, Estado de derecho y respeto a los derechos humanos. Entre sus objetivos estratégicos está la consolidación de una Europa democrática estable y unida, dotada de voz propia en la escena internacional.

Desde el año 2001 se llevó a cabo el *proceso de implementación de SBP*, la ciudad de París intenta facilitar la movilidad ciudadana, asignando un lugar importante a los transportes públicos, los taxis, los peatones y las bicicletas, para reducir la contaminación y los perjuicios generados por un intenso tráfico automovilístico, y también frenar las emisiones de gas. Cabe destacar que, desde principios de 2001, la utilización de las bicicletas en París ha aumentado más de un 48%.

### 2.1.2 Modelo de diseño, estructura y conceptualización del SBP

Es un sistema que se implementa en una alta escala y con una alta tecnología, teniendo estaciones cada 300 metros y más de 20.000 bicicletas que ofrecen un servicio las 24 horas los siete días de la semana.

El nombre del sistema es VÉLIB' París, se inauguró el 15 de julio del 2007. El sistema al año 2008 ya disponía de 20.600 bicicletas distribuidas en 1.451 estaciones o puntos de arriendo, lo que da un promedio de 14,2 bicicletas por punto. A noviembre del 2011 es sistema presentaba una tasa de suscripción anual de 160.000 usuarios. En promedio se realizan 76.000 viajes diarios, es decir 3,7 viajes por bicicleta /día con un tiempo de uso promedio de 15 a 25 minutos por cada viaje (Véase esquema No. 4).

#### Esquema No. 5 Proceso de implementación



Fuente: <https://www.velib-metropole.fr/>

### 2.1.3 Inclusión, acceso, costos y horario del sistema

El modo de inscripción varía dependiendo del tiempo de uso que uno desea disponer del sistema. En efecto, para pases de uno a siete días, el usuario por lo puede realizar en el terminal de arriendo, sin embargo, para pases de más de un año, se realiza en el sitio web.

El sistema puede operar para personas a partir de los 14 años de edad. Sin embargo, las personas menores de 14 años que deseen realizar un abono anual, deberá llenar un formulario de autorización específica con un responsable legal, el cual se puede obtener directamente del sitio web o mediante una solicitud por escrito a Vélib', además de los documentos solicitados para cualquier abonado.

Los abonos constituyen un derecho de acceso al servicio Vélib' y permiten tomar prestada una bicicleta tantas veces como lo desee durante la validez del abono. Estas tarifas tienen también como objetivo favorecer la rotación de las bicicletas para satisfacer al mayor número posible de usuarios (Véase tabla No. 2).

**Tabla No. 2 Tarifas Sistema Vélib – París**

<b>Abono para uso del servicio</b>	<b>1 día</b>	<b>7 días</b>	<b>1 año</b>	
	1 Euro	5 Euros	29 Euros	
<b>Pago por minutos</b>	Primera media hora	Segunda media hora	Tercera media hora	4 media hora y mas
<b>Valor cada treinta minutos</b>	Gratis	1 Euro	2 Euros	4 Euros

Fuente: <https://www.velib-metropole.fr/>

La utilización del sistema requiere de un depósito de garantía es de 150 Euros. Para el abono de un año, se acepta un cheque válido por un año que no se hará efectivo en caso de devolución satisfactoria o bien una autorización de reintegro.



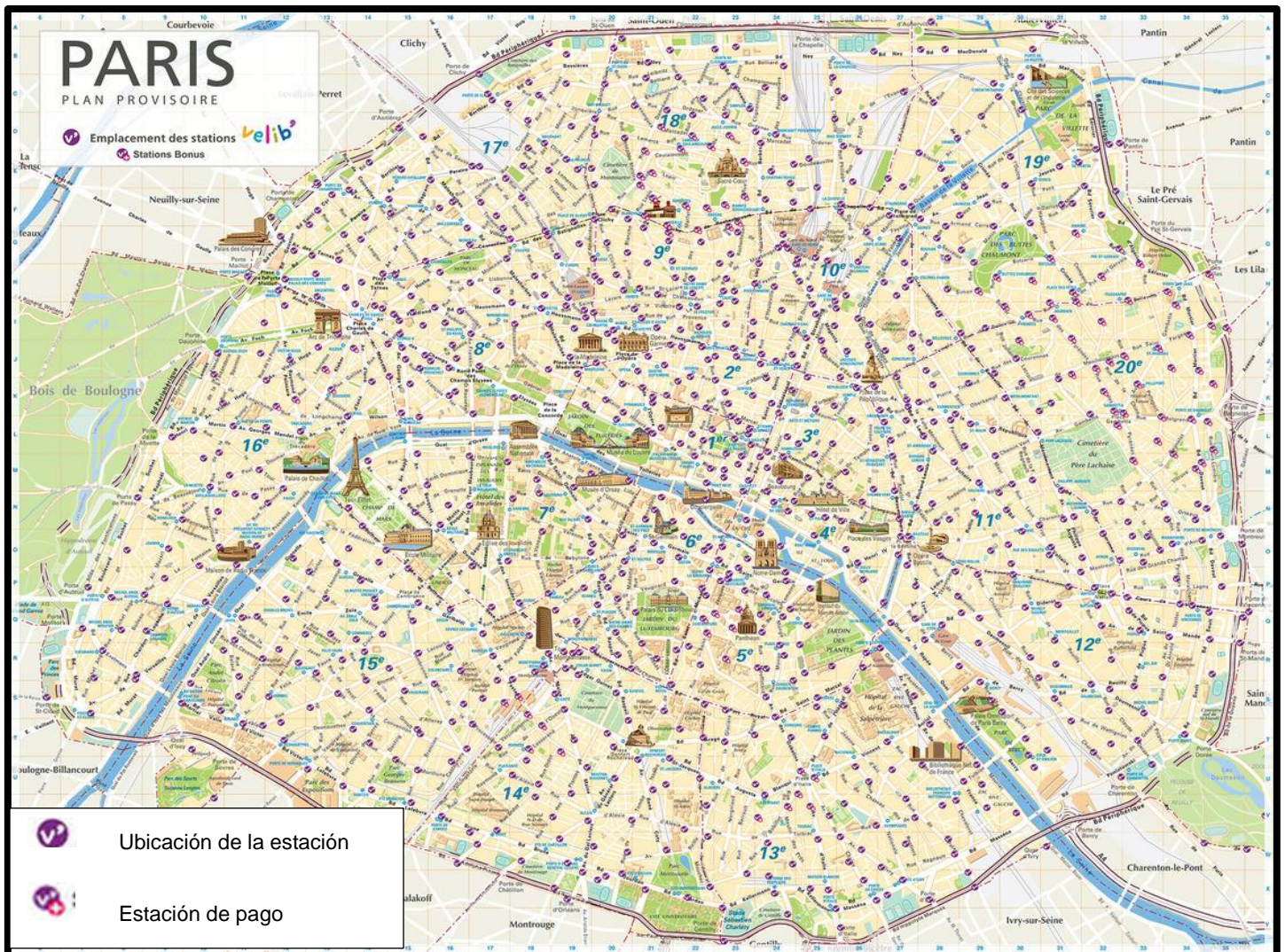
#### *2.1.4 Aspectos técnicos, componentes e infraestructura básica del sistema*

El sistema al 2008 disponía de 20.600 bicicletas distribuidas en 1.451 estaciones o puntos de arriendo, lo que da un promedio de 14,2 bicicletas por punto. A noviembre del 2011 es sistema presentaba una tasa de suscripción anual de 160.000 usuarios. En promedio se realizan 76.000 viajes diarios, es decir 3,7 viajes por bicicleta /día con un tiempo de uso promedio de 15 a 25 minutos por cada viaje.

Las bicicletas Vélib tienen un diseño muy particular. Están construidas para soportar el uso rudo con materiales muy resistentes. Todas las unidades son de 3 velocidades, tienen luces eléctricas y reflectores de luz, y además cuentan con canastillas en la parte frontal. Quizá la única desventaja de estas bicicletas es que son un poco más pesadas que las bicicletas normales, aproximadamente unos 22kg.

El diseño de la bicicleta tuvo por objeto entregar la máxima seguridad al usuario, es por ello que se incorporaron luces las cuales se encienden apenas la bicicleta comienza a funcionar y se apagan 120 segundos después que la bicicleta se detiene. Asimismo, disponen de láminas reflectantes en ambas ruedas y frenos integrados dentro del pedal que se activan al pedalear en dirección contraria. Por otra parte, se privilegió la comodidad. Las bicicletas son unisex diseñadas para usuarios desde 14 años de edad y altura mínima de 1,5 metros con asiento ajustable y tres velocidades que se regulan con cambios.

Imagen No. 3 SBP Vélib' Paris



Fuente: <https://es.parismap360.com/carril-bici-paris#.XbowGJJKIU>

### 2.1.5 Estructura de modelos de negocio y financiamiento del sistema

El modelo de negocio que se utiliza es un DBOMF por sus siglas en inglés, Design, Build, Operate, Maintenance and Finance, lo que significa que el operador diseña el sistema, lo construye, lo opera, lo mantiene y lo financia. El sistema es operado por SOMUPI filial de JCDecaux en un 66% y de Médias & Régies Europe, Groupe Publicis en un 34%. El operador otorga el sistema completo a cambio de la

explotación de derechos publicitarios en distintos espacios de la ciudad además de una participación de los ingresos que genera el sistema por el pago directo de los usuarios. El operador dispone de 1.280 ítems de mobiliario para explotar publicidad callejera de 2 m<sup>2</sup> y 348 ítems de mobiliario para explotar publicidad de 8 m<sup>2</sup>. Cabe señalar que, por contrato, el operador debe invertir el 50% de los ingresos de explotación de derechos publicitarios en campañas que fomenten el uso del SBP. Los costos globales de inversión fueron de \$110 millones de Euros aproximadamente, de los cuales \$90 millones fueron invertidos para el desarrollo del sistema y \$20 millones para mobiliarios de publicidad. Sin embargo, parte de esta inversión fue financiado directamente de recursos estatales provenientes de programas especiales.

## **2.2 Experiencia latinoamericana: EnCicla Medellín, Colombia**

Según el Plan Maestro de Movilidad para la Región Metropolitana del Valle de Aburrá, Colombia, (2009) el Sistema de Bicicletas Públicas EnCicla es la propuesta de movilidad sostenible para Área Metropolitana, que se hace realidad gracias al convenio de asociación firmado entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Administración pública) y la Universidad EAFIT. EnCicla se presenta como una alternativa integrada y complementaria al sistema de transporte público y masivo de la ciudad, a la vez que trabaja de manera conjunta con los demás municipios del Área Metropolitana en el proceso de sensibilización y apropiación de la bicicleta como medio de transporte.

EnCicla está enmarcado en el principio de intermodalidad, y forma parte del SITVA (Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá) junto al Metro, al Metrobús, al Tranvía de Ayacucho y al Metrocable, haciendo posible el desplazamiento de los ciudadanos de un lugar a otro haciendo uso de diversos medios de transporte de manera sucesiva; es por ello que se presenta como un medio no convencional integrado a otros ya existentes, para ofrecer un complemento que mejore la movilidad y la calidad de vida de los ciudadanos.



### *2.2.1 Antecedentes del sistema*

La iniciativa del SBP de Medellín nació en octubre de 2011, en conjunto entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Universidad EAFIT. En principio la licitación de operación estuvo a cargo del Consorcio Mysvial Teva hasta marzo de este año. Tras la terminación del contrato con Consorcio Mysvial Teva, el Gobierno el Área Metropolitana del Valle de Aburrá toma la operación que continua hasta la fecha.

### *2.2.2 Modelo de diseño, estructura y conceptualización del SBP*

La estructura del EnCicla de Medellín, era *Público con operador privado*. El Gobierno el Área Metropolitana del Valle de Aburrá se encargó del diseño, construcción y financiación del sistema, y entrego la operación y mantenimiento al Consorcio Mysvial Teva. Los recursos para la implementación del sistema se obtuvieron por subvenciones públicas del Gobierno local y se ha dividido en 3 etapas.

Con la nueva operación por parte del Área Metropolitana, la operación se volvió *Totalmente pública*, donde la empresa espera reactivar la confianza de los ciudadanos en el sistema.

### *2.2.3 Inclusión, acceso, costos y horarios del sistema*

Para hacer uso del SBP debe haber un registro previo en la página web <http://encicla.gov.co/inscripcion/>, y a vuelta de correo electrónico se recibe las indicaciones para hacer la activación de la tarjeta Cívica Personalizada.

Para utilizar la bicicleta, se debe presentar la tarjeta Cívica Personalizada o el carnet de EnCicla (carnet que se entregaba a los usuarios al comienzo de la operación del sistema) en las Estaciones Manuales, donde un anfitrión te presta la bicicleta y hace el registro manual. En caso de ir a una Estación Automática, se debe desbloquear la bicicleta pasando la tarjeta por el lector de la cicloestación, digitar el Pin

designado y seleccionar la bicicleta. Se cuenta con 20 segundos retirar la bicicleta. Al terminar el viaje, se debe anclar la bicicleta en un espacio disponible y pasar la tarjeta por el lector.

El sistema funciona de lunes a viernes de 05:30 am a 19:00 horas, recibiendo los últimos préstamos a las 20:00 horas. El tiempo de uso es de una hora y se puede renovar las veces que se quiera en cualquier cicloestación. El sistema es totalmente gratuito y las sanciones no se dan en dinero sino en restricciones de uso.

#### *2.2.4 Aspectos técnicos, componentes e infraestructura básica del sistema*

Actualmente, el sistema cuenta con 1.500 bicicletas y 52 cicloestaciones (20 manuales y 32 automatizadas). Este SBP cuenta con tecnología 3G en sus actuales terminales que incluyen un lector de tarjetas y el teclado. Cada cicloestación cuenta con una terminal de servicio y los puertos de anclaje son por docks (puerto de anclaje vertical).

Todas las bicicletas cuentan con sistema de luces trasero, ajuste de asiento, canastilla en el manubrio, campana, entre otros.

En Medellín se realizan alrededor de 10.000 viajes en bicicleta diarios en 26,9 Km de infraestructura adecuada para los ciclistas (Véase imagen No. 4).

Imagen No. 4 EnCicla Medellín



Fuente: <http://www.encicla.gov.co/mapa-de-estaciones/>

### 2.2.5 Estructura de modelos de negocio y financiamiento del SBP

El modelo de negocio que tenía el SBP de Medellín hasta comienzo de este año fue *Público con operador privado*, donde el operador, un consorcio conformado por 2 empresas españolas y una colombiana, realizaba toda la operación a cambio de los honorarios. Con la terminación intempestiva de dicho contrato, el Área Metropolitana tomó la operación bajo un modelo *Totalmente público*, que pretende prestar un servicio de calidad y totalmente gratuito.

## **2.4 Experiencia mexicana: ECOBICI, Ciudad de México**

Con base a SAPAG & SAPAG, (2010) el sistema de bicicletas públicas compartidas de la Ciudad de México, ECOBICI ha integrado a la bicicleta como parte esencial de la movilidad, es un modo de transporte dirigido a los habitantes de la capital mexicana, de sus alrededores y a los turistas.

Permite a los usuarios registrados tomar una bicicleta de cualquier cicloestación y devolverla en la más cercana a su destino en trayectos ilimitados de 45 minutos. Con más de 30 millones de viajes desde su inicio, se ha convertido en el SBP más importante de América Latina.

### *2.4.1 Antecedentes del sistema*

Ecobici se inauguró el 16 de febrero del 2010, el sistema disponía de 1.300 bicicletas distribuidas en 90 estaciones o puntos de arriendo, lo que da un promedio de 14,44 bicicletas por punto. A noviembre del 2011 el sistema disponía de 30.000 afiliados, cifra que representa el tamaño sobre el cual fue diseñado originalmente el sistema. Las autoridades han establecido el congelamiento de las inscripciones al sistema, a fin de evitar la saturación del mismo. Actualmente se realizan 9.000 viajes diarios en bicicleta. Cada viaje en promedio es de 20 minutos.

### *2.4.2 Modelo de diseño, estructura y conceptualización de SBP*

La estructura del SBP del Distrito Federal es de *Concesión pública de explotación de publicidad exterior, sin publicidad en el SBP*. El Gobierno de la ciudad utilizó un modelo DBOMF (por sus siglas en inglés, Design, Build, Operate, Maintenance and Finance), es decir, se encargó del diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiación del sistema. Los recursos para la implementación del sistema se obtuvieron por subvenciones públicas del Gobierno local y se ha dividido en diferentes etapas.

La primera subvención alcanzó un valor cercano a los 6 millones de dólares con los que se compró el mobiliario urbano e incluyó la compra de 1.114 bicicletas, 11

vehículos eléctricos para el traslado de las bicicletas, equipo de cómputo y mantenimiento, y adaptación y construcción de 80 cicloestaciones. La segunda y tercera fase, contó con una inversión estimada en 9.4 millones de dólares y comprendió la colocación de 110 cicloestaciones con 1.600 bicicletas y 75 cicloestaciones con 1.200 bicicletas respectivamente (Secretaría del Medio ambiente del Gobierno del Distrito Federal, 2012).

#### 2.4.3 Inclusión, acceso, costos y horarios del sistema

Los usuarios deben de ser mayores de edad, 18 años. El modo de inscripción es vía internet o manual en algún centro de atención. El sistema solicita identificación, comprobante de domicilio, tarjeta de débito o crédito.

El perfil del mayor porcentaje de usuarios son hombres entre 25 y 40 años, en especial trabajadores y estudiantes.

El horario de atención del sistema es de las 07:00 a las 00:30, de lunes domingo, todos los días del año. Cada una de las estaciones se encuentra a 300 metros de la estación más próxima. Esto da tiempo suficiente a los usuarios para no usar la bicicleta más de los 30 minutos estipulados como gratuitos. Después de entregar la unidad, se deben esperar diez minutos para tomar otra.

**Tabla No. 3 Tarifas Sistema ECOBICI México D.F**

Abono anual para uso del servicio	Primeros 30 minutos	30 minutos adicionales	Hora o fracción posteriores	Demora de 24 horas, robo o extravió	Reposición de tarjeta de usuario
<b>\$300 pesos</b>	Sin costo	\$10 pesos	\$35 pesos	\$5000 pesos	\$50 pesos

Fuente: Elaboración propia con base a Sapag & Sapag, (2012).



#### *2.4.4 Aspectos técnicos, componentes e infraestructura básica del sistema*

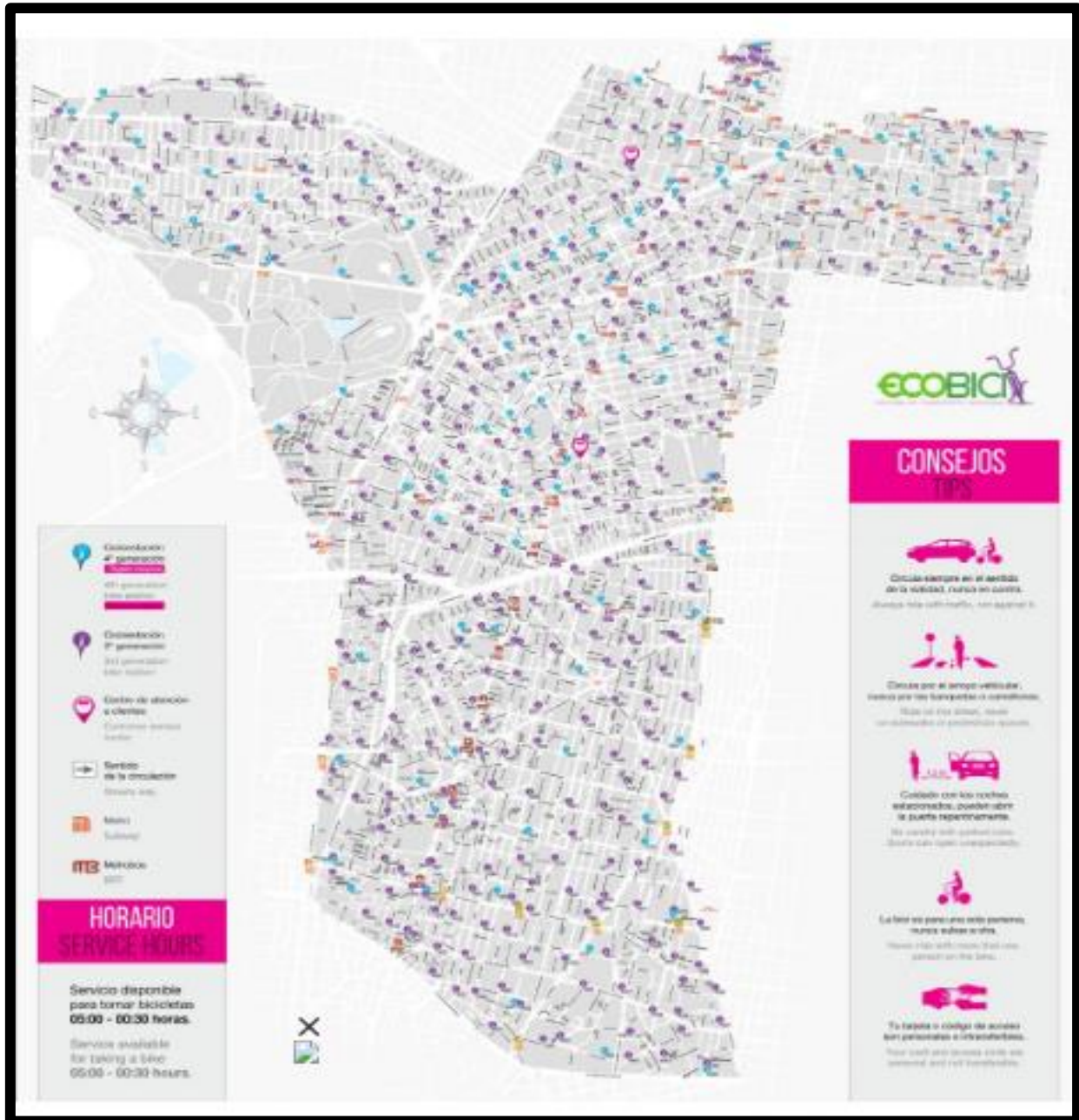
El sistema cuenta con 6.500 bicicletas distribuidas en 444 cicloestaciones. Este SBP comenzó implementándose con tecnología 3G y las últimas estaciones instaladas ya cuentan con tecnología 4G.

Cada cicloestación cuenta con una terminal de servicio y una barra (bancada) horizontal donde se ubican las bicicletas. Cada terminal 3G está compuesto por un lector de tarjetas, una pantalla y el teclado, orientado a facilitar la interacción del usuario en la identificación y retiro de bicicletas.

A diferencia de las terminales 3G, en las 4G se puede realizar operaciones adicionales a la identificación y retiro de bicicletas, como realizar reportes de incidencias en las cicloestaciones, reporte de bicicletas que presenten inconvenientes, o inscripción de usuarios temporales mediante el pago con tarjeta de crédito. Estas terminales cuentan con depósitos adicionales como lector de tarjeta bancaria y abertura de emisión de tiquete.

Todas las bicicletas cuentan con sistema de luces delantero y trasero, ajuste de asiento, canastilla en el manubrio, etiqueta de identificación por radio frecuencia (RFID), entre otros. Cada bicicleta incluye seguro de accidentes y de responsabilidad civil.

Imagen No. 5 Ecobici, Ciudad de México



Fuente: <https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/es/mapa-de-cicloestaciones>

#### 2.4.5 Estructura de modelos de negocio y financiamiento del sistema

El modelo de negocio instaurado en México es DBOMF por sus siglas en inglés, Design, Build, Operate, Maintenance and Finance, es decir, diseñar, construir,

operar, mantener y financiar. Sin embargo, este modelo tiene la particularidad de que la inversión fue financiada íntegramente por el Gobierno de DF debiendo el operador obtener los ingresos suficientes para financiar la operación del sistema, obviando la rentabilidad de la inversión.

En efecto, el mobiliario urbano fue comprado por el Gobierno de la ciudad en aproximadamente seis millones de dólares e incluyó la compra de más de 1.100 bicicletas, vehículos eléctricos para traslado de las bicicletas y la adaptación y construcción de las cicloestaciones. La empresa operadora del sistema es Clear Channel Outdoor a través de su filial Smart Bike quien recibe recursos de la explotación de los derechos publicitarios correspondientes, pero no del préstamo de bicicletas. En su primera fase se concesionaron 150 espacios para colocar paletas publicitarias.

## **2.5 San Mateo Atenco “Una apuesta por la movilidad urbana sustentable”**

A nivel municipal, existe la presencia de infraestructura ciclista, tal es el caso del Municipio de San Mateo Atenco, en el Estado de México en el que diariamente transitan 3600 usuarios, principalmente entre Lerma y la ciudad de Toluca, que aunque no se cuenta con un SBP dentro del municipio se ha apostado al uso de la bicicleta como un medio de transporte eficiente, rápido y de bajo costo, este uso de la bicicleta se ha facilitado gracias a la infraestructura ciclista (6km) que atraviesa el municipio sobre la calle Independencia y que al Oeste conecta con las ciclovías de Paseo Tollocan que comunica con la Ciudad de Toluca, igualmente permite la circulación hacia el municipio de Lerma, siendo la zona industrial el principal punto de interés de muchos trabajadores (Véase imagen No. 6).

## Imagen No. 6 Ciclovía del Municipio de San Mateo Atenco



Fuente: Elaboración propia con base en recorrido de campo, Abril de 2019.

Actualmente se diseñó el programa “Adelante en Bici” el cual consiste en otorgar un subsidio para la compra de la una bicicleta, el costo para inscribirse al programa es de \$850 mientras que el resto será cubierto por el H. Ayuntamiento de San Mateo Atenco, está dirigido a personas que tengan entre 18 y 65 años que se encuentren interesado de ser parte del programa o que utilicen las bicicleta como un medio de transporte, además de contar con tiempo ya que es esencial que tomen un curso de capacitación en la “Bici escuela” para dotar a los ciudadanos de las herramientas teórico – prácticas, el cual se llevara a cabo durante tres fines de semana con una duración total de 18 horas (Saldaña, 2019).

Esta acción se llevó a cabo con el fin de cumplir con los objetivos 11 y 13 de la Agenda 2030<sup>4</sup> (2015) los cuales se entienden de la siguiente manera:

- **Objetivo 11 “Ciudades y comunidades sostenibles”** Las ciudades se ven como un hervidero de ideas, comercio, cultura, ciencia, productividad,

<sup>4</sup> La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, fue aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, la cual establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros que la suscribieron. Incluye temas prioritarios, como la erradicación de la pobreza extrema, la reducción de la desigualdad en todas sus dimensiones, un crecimiento económico inclusivo con trabajo decente para todos, ciudades sostenibles y cambio climático, entre otros.



desarrollo social y mucho más, han permitido a la gente progresar social y económicamente, derivado de esta dinámica social y económica se generan muchos problemas dentro de las ciudades como la congestión, la falta de fondos para prestar servicios básicos, la escasez de vivienda adecuada y el deterioro de la infraestructura, estos problemas se pueden vencer de manera que se permita un buen crecimiento en las ciudades y prosperidad, así mismo se pueden aprovechar mejor los recursos, reducir la contaminación y la pobreza.

- **Objetivo 13 “Acción por el clima”** Este objetivo se enfoca en adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, ya que este afecta a todos los países y genera un impacto negativo en la economía nacional y la vida de las personas.

## **2.6 Consideraciones sobre los casos de estudio**

Derivado de los casos de estudio expuestos anteriormente y que a la fecha han funcionado con éxito y además continuaron con sus respectivas fases de expansión se observaron algunos puntos que pueden ser tomados en cuenta y aplicados al Sistema de Bicicleta Pública “Huizi”. Es importante destacar que estos SBP nacen como una alternativa de solución a los problemas de contaminación del aire.

- Un punto en común de los sistemas de bicicleta pública desarrollados es que nacen bajo la necesidad de reducir problemas originados del uso excesivo del transporte motorizado, como el tráfico, la apropiación del espacio público, y altos índices de contaminación ambiental.
- Los modelos de negocio no influyen en la consolidación de los sistemas, para el caso de EnCicla, Medellín pasó a ser totalmente público, mientras que Vélib, París y Ecobici de la CDMX, cuentan con un modelo de negocio privado (DBOMF) que se encarga de diseñar, construir, operar, mantener y financiar los sistemas, Para el caso de “EnCicla Medellín”, pasó a ser totalmente público y se encuentra financiado por el Gobierno del Área Metropolitana del Valle

de Aburra, el SBP Huizi es totalmente público, lo que afecto fue la falta de compromiso de la administración a cargo.

- Cuentan con ítems de mobiliario publicitario, en este caso los operadores privados explotan los derechos publicitarios (destinando el 50% de la publicidad al sistema), a cambio se encargan de la ejecución y operación total del sistema.
- La cantidad de cicloestaciones y bicicletas de los otros sistemas es mucho mayor, comparándolos con el SBP “Huizi de la Ciudad de Toluca, lo que permite a los usuarios recorrer grandes distancias utilizando sólo la bicicleta o complementar su viaje con otros medios de transporte existentes dentro de cada ciudad para hacer un recorrido entre dos puntos (intermodal), cosa que en Toluca no pasa ya que este sistema sólo se encuentra en la parte centro de la ciudad, siendo de utilidad si las actividades o sitios de interés se encuentran dentro del polígono de la Ecozona.
- Cuentan con un kilometraje considerable de ciclovías que permite el libre y seguro tránsito por la ciudad, para el caso de EnCicla Medellín cuenta con 29.6 km hasta los 370 km para el Sistema de Vélib París, comparado con Huizi la infraestructura existente es de 10 km además esta no es continua, por lo que no favorece a la intermodalidad, esto trae como consecuencia un bajo número de suscriptores al sistema.
- Para el caso de San Mateo Atenco, aunque no se cuenta con un sistema de bicicleta pública, es importante recalcar que la existencia de las ciclovías incentiva a la población a hacer uso de estas por lo que resultan ser eficientes, ya que atraviesan el municipio y además se conectan con las ciclovías de Tollocan que tienen como destino la zona industrial de la Ciudad de Toluca, siendo centro de trabajo para algunos de los habitantes del municipio, de esta manera permiten recorrer grandes distancias, en corto tiempo, y además no les genera ningún costo económico.



### Capítulo 3. Sistema de Bicicleta Pública (SBP) "Huizi" en la ciudad de Toluca

### **Capítulo 3. Sistema de Bicicleta Pública (SBP) “Huizi” en la ciudad de Toluca**

El presente capítulo tiene como principal objetivo describir como se encuentra estructurado el sistema de infraestructura destinado al uso de la bicicleta dentro de la Ciudad de Toluca así como el sistema público de bicicleta “Huizi” que forman parte de la Ecozona; definida por el H. Ayuntamiento de Toluca 2013-2015, el cual comenzó a operar en Noviembre del 2015, así mismo se dan a conocer los objetivos o propósitos bajo los cuales fue creado dicho proyecto, los resultados que se esperaban y los factores por los cuales dejó de operar.

En la ciudad de Toluca el uso de la bicicleta se ha tratado de fomentar como un medio de transporte principalmente para traslados en la zona, de tal forma que existen diversas organizaciones que buscan promover el uso de esta, un claro ejemplo es la fundación Tláloc (Fundación Tláloc 2013).

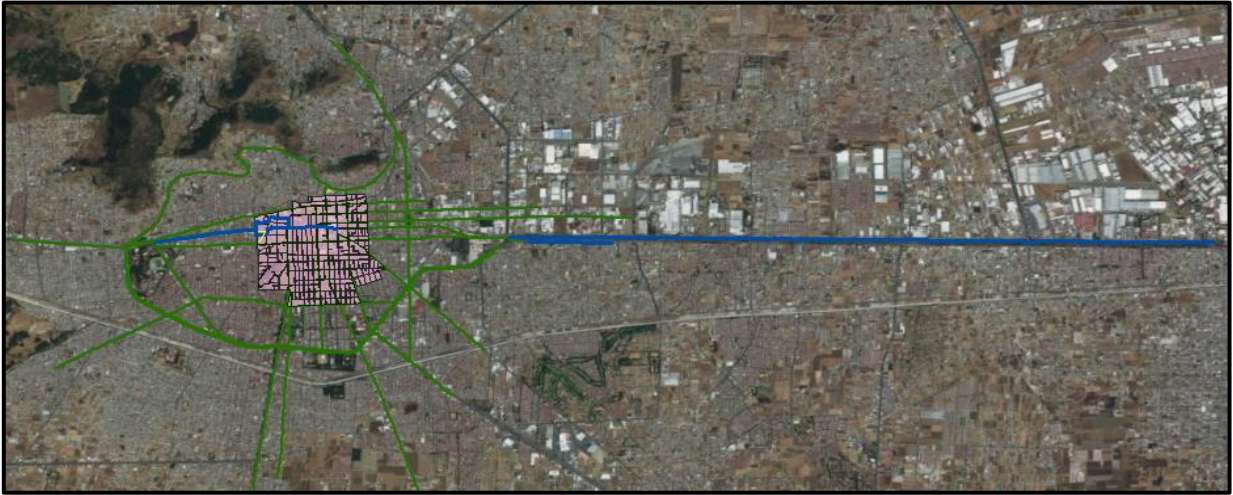
La Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) es la quinta ciudad más grande del país con casi medio millón de habitantes la mayor concentración urbana del Estado de México. Mantiene una intensa dinámica económica y laboral con la Zona Metropolitana del valle de México presenta un flujo promedio de viajes diarios de 500 000 automóviles y 20 000 autobuses, (SCT, 2012).

De acuerdo al Centro Mario Molina, en su “Estudio del Sistema Integral de Movilidad Sustentable para el Valle de Toluca” (2014) menciona que en la Zona Metropolitana el reparto modal refleja el patrón nacional: el 76% de los viajes se realizan en transporte público, el 24% en automóvil, mientras que solo el 7% lo hace en modos no motorizados ya sea a pie o en bicicleta.

La Ciudad de Toluca cuenta con muy poca infraestructura vial para el caso del uso de las bicicletas, dado que esta la ciclovía sólo se encuentra a lo largo de la zona industrial que atraviesa Paseo Tollocan, otra vía construida es el circuito que conecta ciudad universitaria con el centro de la ciudad que pasa por la avenida Miguel Hidalgo (Fundación Tláloc, 2003), que en conjunto suman aproximadamente 10 kilómetros de carril confinado (Véase imagen No. 7).



## Imagen No. 7 Ciclovías de Toluca a San Mateo Atenco

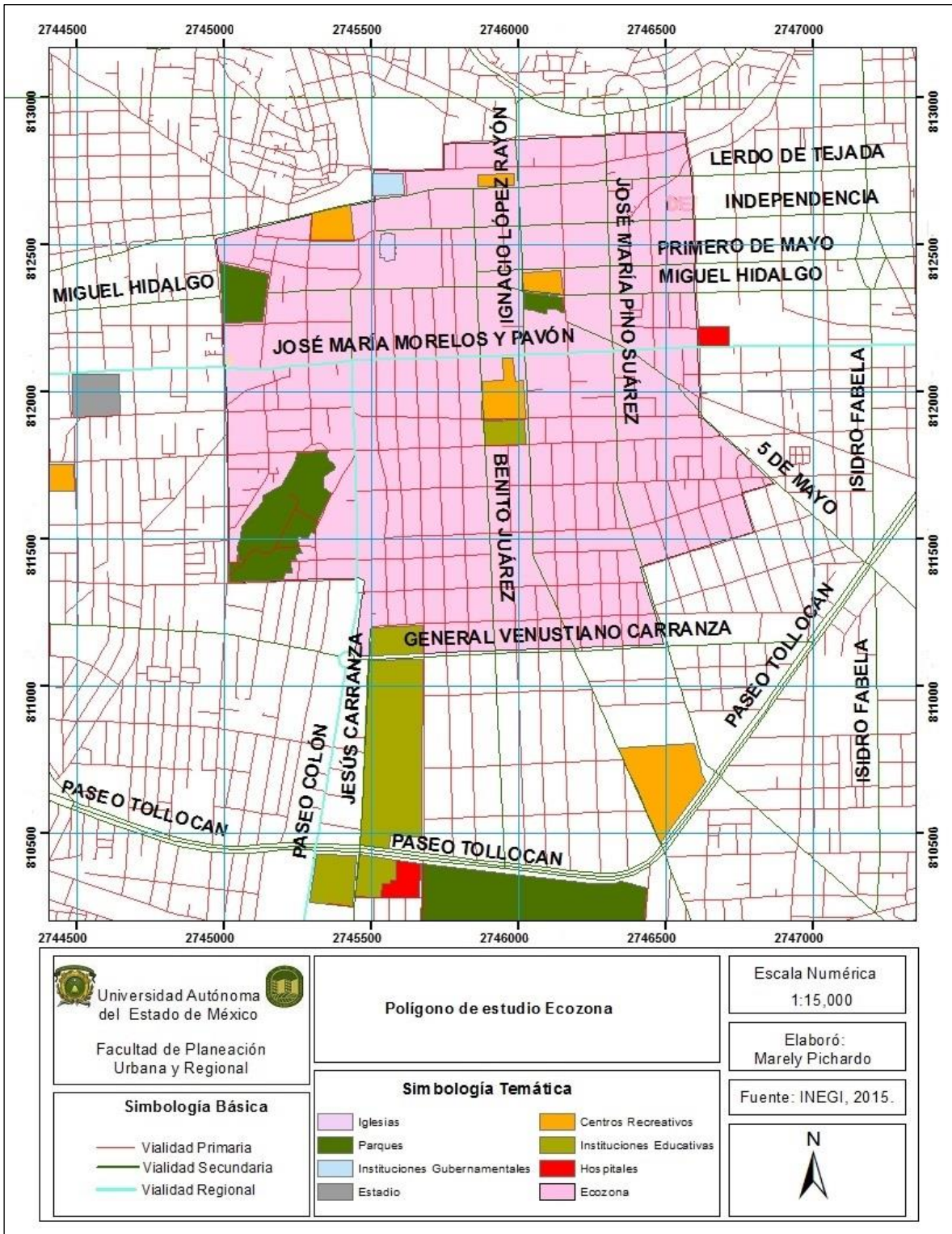


Fuente: Elaboración propia con base en recorrido de campo, Abril de 2019.

### 3.1 Ecozona

Según el Plan Ecozona Centro de Toluca (2015), la Ecozona se encuentra ubicada en la parte centro de la ciudad de Toluca la cual ocupa una superficie de 2,6 km<sup>2</sup> lo que equivale a 191 cuadras del Centro Histórico y colonias aledañas que concentra dentro de su perímetro instituciones de gobierno, educativas, establecimientos comerciales, lugares de ocio, que a su vez permiten un progreso social y económico. Los límites del polígono de la Ecozona Toluca son: al Este las calles Josefa Ortiz de Domínguez, 5 de Mayo, Juan Álvarez, República de Nicaragua y José Vasconcelos; al Sur la calle Venustiano Carranza; al Oeste la calle Andrés Quintana Roo; y al Norte las calles Sebastián Lerdo de Tejada, Santos Degollado y Manuel Gómez Pedraza. Abarcando las Delegaciones Colón, Centro Histórico y Universidad (Véase mapa No. 1).

**Mapa No.1 Mapa base del polígono de estudio**



Con base en el Plan Ecozona Centro de Toluca (2015), la Ecozona surge en el año 2015 nace bajo la necesidad de atender a las siguientes problemáticas:

- Inseguridad
- Tráfico
- Abuso excesivo por parte de los estacionamientos
- Aumento de niveles de contaminación atmosférica
- Contaminación visual

Por lo que fue necesario llevar a cabo acciones integrales para mejorar los espacios públicos y lo más importante, fomentar una movilidad sustentable dentro de la ciudad. Fue en Noviembre del 2015 cuando el Ayuntamiento de Toluca dio inicio a dicho programa, denominado como una Zona de Baja Emisión (ZBE<sup>5</sup>).

### *3.1.2 Objetivos de la Ecozona*

Los principales objetivos por los que fue creada la Ecozona de acuerdo al Análisis costo – beneficio de la Ecozona, Toluca (2017) son los siguientes;

- Mejorar la calidad de vida del residente y visitante.
- Promover un entorno urbano saludable a través de la implementación de acciones para prevenir y controlar la contaminación.
- Mejorar los espacios públicos.
- Mejorar la dinámica social.
- Revalorización de propiedades, negocios con mayor visibilidad y un menor gasto público a largo plazo
- Impulsar la movilidad sustentable, la accesibilidad universal y la recuperación de espacios públicos.

---

<sup>5</sup>Zonas de las Ciudades en las que los gobiernos aplican medidas especiales para reducir el nivel de contaminantes nocivos a la salud de los seres humanos que son emitidos por el aire.

### 3.2 Programas específicos del Plan Ecozona

El Plan de implementación de la Ecozona se diseñó a través de un proceso de planeación participativa que contó con el acompañamiento técnico de la Cooperación alemana para el desarrollo GIZ<sup>6</sup>. El cual se constituyó por 26 acciones, agrupados en 7 categorías, algunas de estas se ejecutaron en su totalidad, mientras que otras perdieron fuerza a los pocos meses de haberse puesto en marcha e inclusive ni siquiera iniciaron su operación, de esta forma fue como el Proyecto Ecozona Toluca fue perdiendo impulso hasta quedar inactivo afectando directamente al sistema de bicicleta Huizi, impidiendo que se consolidara y siguiera con sus fases de expansión (Véase esquema No. 5)

#### Esquema No. 6 Categorías de la Ecozona



Fuente: Elaboración propia con base en Plan Ecozona, (2015).

Para efectos de esta investigación me enfoqué en la categoría denominada *Movilidad inteligente*, de la que se desprende el Sistema de Bicicleta Pública “Huizi”, el objetivo de su implementación fue incentivar el uso de bicicletas públicas como una herramienta eficaz, viable y atractiva para promover el uso de la bicicleta de la Ciudad, con esto se esperaba la reducción del uso de vehículos motorizados y por ende la disminución de gases de efecto invernadero.

---

<sup>5</sup> GIZ: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. La Cooperación Técnica Alemana apoya a las personas y a las sociedades en todo el mundo a desarrollar sus perspectivas del futuro y a diseñar de forma sostenible sus condiciones de vida.



### 3.2.1 Factores que influyeron en la baja operación del proyecto Ecozona

Las acciones integrales y líneas de acción ya mencionadas tenían la finalidad de impulsar el proyecto de la Ecozona y por ende el SBP, no obstante al no ser ejecutadas como se esperaba más allá de ser un detonante para el proyecto se convirtieron en factores que determinaron la nula y baja ejecución de la Ecozona, posteriormente se hace mención de cada una de las líneas de acción, sus características, el porcentaje de su implementación y finalmente se dan a conocer los actores involucrados, que interfirieron en el desarrollo del proyecto.

#### 3.2.1.1 Nivel de ejecución de las líneas de acción

De acuerdo con datos del *Análisis costo-beneficio de la Ecozona-Toluca, (2017)*; de las 26 acciones específicas que harían funcionar la Ecozona al 100%, tan sólo 18 fueron iniciadas (4 se ejecutaron de manera correcta), mientras que los 8 restantes quedaron en proyecto.

**Tabla No. 4 Factores que influyeron en la puesta en marcha de las estrategias que conforman el proyecto Ecozona**

Línea de acción	Estrategia	Objetivo	Período de implementación
Eficiencia energética en alumbrado Público	Sustitución de luminarias	Tenía por objetivo mejorar los servicios públicos a través de un consumo inteligente de energía, bajo criterios de costo y reducción de GEI.	Esta estrategia sólo estuvo en operación de Noviembre de 2015 a Diciembre de 2016, de las 3,902 luminarias existentes dentro del polígono solo el 62% fueron sustituidas.
	“Programa de Manejo y Recolección de Residuos”	Hacer eficiente el servicio de recolección, tener menos rutas y menos unidades en operación y llevar a cabo la recolección más veces por semana.	Operó de Noviembre de 2015 a Mayo de 2016. Se interrumpió por dos factores los horarios nocturnos género resistencia entre los empleados y habitantes,

			ante los empleados y ayuntamiento por los residuos recolectados.
Gestión de residuos sólidos	<i>“Campaña de Separación de Residuos”</i>	Valorizar los residuos sólidos generados en domicilios y comercios.	No inició
	<i>“Árbol de Chicle”</i>	Ubicar cuatro estructuras metálicas con forma de árbol para la recolección de chicles.	No inició, debido a que no había un cronograma específico de implementación para las actividades.
Recuperación de espacios públicos	<i>“Mantenimiento de Fuentes y Monumentos”</i>	Promover el mantenimiento de 32 monumentos que se encuentran dentro de la Ecozona.	El programa ya existía antes del proyecto Ecozona, y continuó operando con menor intensidad de Noviembre del 2015 a Diciembre de 2016.
	<i>“Proyecto de Silos de Agua”</i>	Buscaba reducir la cantidad de agua utilizada para el riego de las áreas verdes a través del incremento de las reservas de humedad de los suelos de las mismas.	No inició
	<i>“Plan Operativo de Ambulantaje de la Ecozona”</i>	Tenía como fin mantener libre de ambulantaje dentro del polígono de la Ecozona.	No inició
Desarrollo urbano	<i>“Difusión del Plan Municipal de Desarrollo urbano”</i>	Buscaba contribuir una mayor identidad ciudadana y una mejor dinámica social derivada de un mayor conocimiento de la norma.	El programa perdió relevancia cuando comenzaron los conflictos por otros aspectos de la Ecozona y no inició.
	<i>“Educación y difusión ambiental permanente”</i>	Promover una cultura ambiental a nivel ciudadano buscando difusión orgánica de la información.	Operó de Noviembre del 2015 a Diciembre de 2016. Cabe destacar que este programa ya se implementaba antes de la Ecozona.

Educación ambiental	<i>“Promotores ambientales de la Ecozona”</i>	Brindar conocimiento y habilidades sobre el proyecto para que los promotores voluntarios informen a la población sobre los beneficios y responsabilidades sobre vivir dentro de la Ecozona.	Al ser un programa de añadido a las funciones del Centro de Educación Ambiental, solo operó de Noviembre del 2015 al 2016, por el cambio de administración.
	<i>“Ruta dominical Tolo en bici”</i>	La ruta consiste en un trayecto para la movilidad recreativo para la movilidad no motorizada que se abre al público los domingos dentro de un horario establecido.	El programa ya operaba antes de la creación de la Ecozona, opera gracias al impulso de la sociedad civil, pero con diferente ruta y nombre, reconfigurando su trazo.
	<i>“Bici escuela”</i>	Tiene como objetivo brindar a la ciudadanía los conocimientos básicos en materia de derechos y obligaciones, las normas técnicas y reglamentación vigente para el uso de la bicicleta.	Este programa está relacionado con la ruta dominical, aunque perdió fuerza cuando la ruta dominical fue recortada y opera gracias a la sociedad civil.
	<i>“Plan de difusión para el proyecto Ecozona”</i>	Su objetivo era dar a conocer el Plan Ecozona Centro de Toluca entre los actores involucrados, e infirmar sobre el concepto, objetivo, características y metas del programa.	Sólo se implementó de Noviembre a Diciembre del 2015.
	<i>“Programa de control de contaminación y monitoreo ambiental”</i>	Monitorear y vigilar el cumplimiento de las normativas ambientales dentro de la Ecozona.	Generó conflictos sociales dentro de la Ecozona ya que los comerciantes y prestadores de servicios organizados de la zona, como grupos de interés ejercieron presión política para evitar su implementación, esto generaba costos políticos a la administración y que no estaban dispuestos a enfrentar. Operó en Diciembre de 2015.

Cero contaminación	“Inventario de comercios y servicios”	Buscaba identificar y contabilizar las unidades económicas establecidas dentro de la Ecozona.	Este programa no se materializó a causa de la falta de un mayor compromiso político para la gestión y la falta de difusión que permitiera la identificación de los actores beneficiados.
	<i>“Identificación del comercio Ecozona, auto verificación y certificación de cumplimiento ambiental”</i>	Tenía como objetivo la regularización y ordenamiento de establecimientos comerciales dentro de la Ecozona a través de las normas y leyes aplicables dentro del municipio de Toluca, para evitar la prevalencia del comercio informal y así garantizar la protección, cuidado y conservación del medio ambiente.	Al igual que la acción anterior este programa no se materializó a causa de la falta de un mayor compromiso político para la gestión y la falta de difusión que permitiera la identificación de los actores beneficiados.
	<i>“Identificación de comercio semifijo autorizado: padrón y programas con temática Ecozona”</i>	Pretendía crear una estrategia de orden y limpieza entre este tipo de comercios con el fin de contribuir a la imagen urbana.	Al igual que la acción anterior este programa no se materializó a causa de la falta de un mayor compromiso político para la gestión y la falta de difusión que permitiera la identificación de los actores beneficiados.
	<i>Incorporación de buenas prácticas en tianguis de Ecozona”</i>	Reglamentación de los tianguis sobre ruedas, en festividades religiosas dentro de la Ecozona para asegurar las condiciones mínimas de seguridad e higiene de dichos comercios.	Al igual que la acción anterior este programa no se materializó a causa de la falta de un mayor compromiso político para la gestión y la falta de difusión que permitiera la identificación de los actores beneficiados.
	<i>“Promoción de buenas prácticas Ecozona para comerciantes de festividades religiosas”</i>	Reglamentación de los tianguis sobre ruedas, en festividades religiosas dentro de la Ecozona para asegurar las condiciones mínimas de seguridad e	Al igual que la acción anterior este programa no se materializó a causa de la falta de un mayor compromiso político para la gestión y la falta de difusión que permitiera la



		higiene de dichos comercios.	identificación de los actores beneficiados.
Movilidad inteligente	<i>“Sistema de Bici Pública Huizi”</i>	Pretendía reducir la congestión vehicular y así mejorar la calidad del aire.	Sólo operó de Noviembre de 2015 a Diciembre de 2016 debido a que no fue prioridad para la administración que estaba a cargo durante el periodo 2016-2018 y que además prefirió desarticularlo e incorporar otro sistema de préstamo de bicicletas gratuitas paralelo a Huizi.
	<i>“Calle Completa”</i>	Planteaba hacer una reconversión del ambiente construido en particular de una calle dentro de la Ecozona, abarcando 1.2 km sobre la calle Sebastián Lerdo de Tejada, entre José María Pino Suarez y Andrés Quintana Roo.	Perdió relevancia cuando desapareció el Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN), así que este no inició.
	<i>“Programa de Políticas de Estacionamientos Públicos”</i>	Consistía en establecer 4 sub- zonas, una zona sería baja, dos zonas, media y una zona alta con relación a un aumento de tarifas de estacionamiento público, dentro de la Ecozona, y así desincentivar el uso del automóvil.	No se implementó a causa de la oposición de dueños de estacionamientos públicos organizados entorno al patronato del Centro Histórico.
	<i>“Programa de Estacionamientos en la Vía Pública”</i>	Consistía en definir sub-zonas en la Ecozona en las que se aplicaría un alza diferenciada en las tarifas de estacionamientos o parquímetros.	Se presentó oposición a la reconfiguración de las tarifas de estacionamientos por lo que el programa no inició.

	<i>“Plan de Movilidad no Motorizada”</i>	Consistió en el desarrollo de un Plan urbanístico que determinara las políticas y acciones a tomar dentro de la Ecozona en materia de movilidad sustentable no motorizada.	El Plan se elaboró de forma participativa no obstante este no se implementó ya que no formó parte de la administración pasada ni la que se encuentra en curso.
	<i>“Programa de Señalamiento Vial Integral y Horizontal”</i>	El programa consistió en la colocación de señalización para la movilidad sustentable, vertical y horizontal y así propiciar la convivencia en armonía de los diferentes modos de transporte que confluían dentro de la Ecozona, vehículos motorizados, no motorizados y peatones.	Comenzó a operar en Noviembre de 2015 hasta abril de 2016, los señalamientos aún siguen instalados dentro del perímetro, por lo que se presume que sigue operando, aunque no se siga dando mantenimiento, lo ha llevado a ser un programa obsoleto.
	<i>“Programa de Retiro de Autos Chatarra”</i>	Consistía en el retiro de los autos abandonados en la vía pública dentro de la Ecozona	No inició debido a que no contó con un proyecto en forma

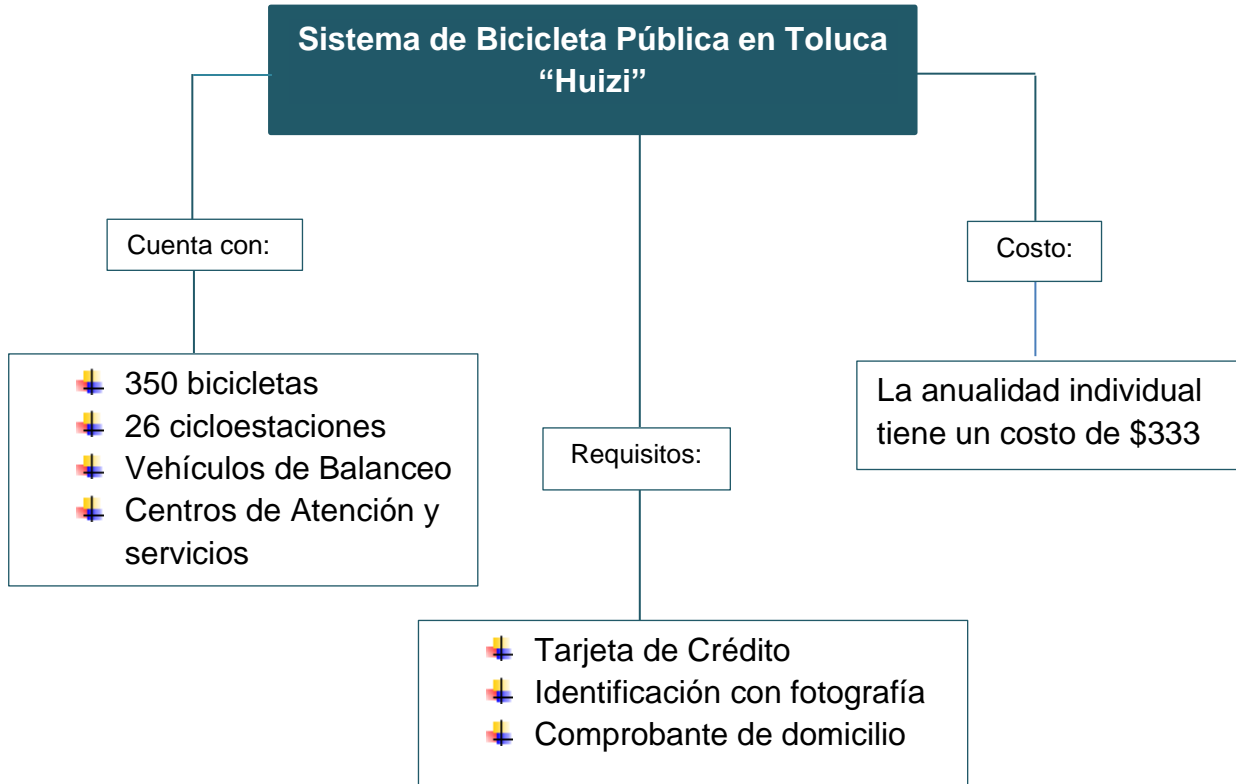
Fuente: Elaboración propia con base en el Análisis costo- beneficio de la Ecozona Toluca (2017).

Al desarticular el SBP “Huizi” se echó a andar el programa *“Toluca en Bici”*, encabezado por la Administración 2016 – 2018, el cual consiste en el préstamo gratuito de bicicleta, no obstante, por sus características físicas y comparadas con las del sistema Huizi el modelo no resulta ser tan eficiente ni seguro.

### **3.3 Sistema de bicicleta Pública “Huizi”**

Los recorridos entre cada cicloestación tienen un lapso de no más de 30 minutos (aunque puede variar dependiendo la hora con mayor tráfico como la entrada y salida de escuelas, la hora de comida, entrada y salida de oficinas, etc.) en caso de ser rebasado por cada 15 minutos de retraso, serán sancionados con una cuota de \$15 cargado automáticamente a la tarjeta de crédito del usuario.

## Esquema No. 7 Sistema de Bicicleta Pública “Huizi”

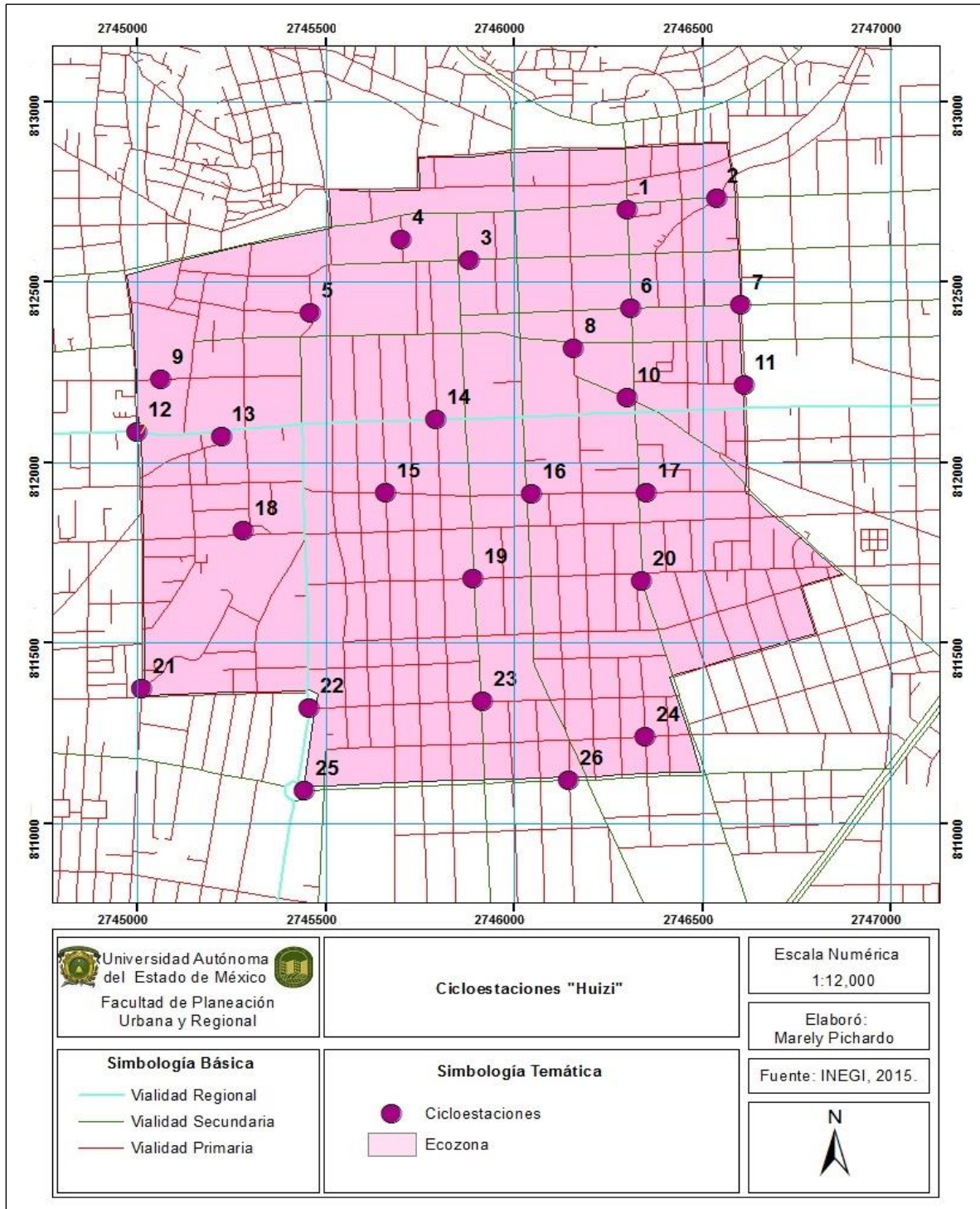


Fuente: Elaboración propia con base en Análisis Costo-Beneficio de la Ecozona Toluca, (2017).

### 3.3.1 Cicloestaciones

El programa comenzó a operar con 26 cicloestaciones que están distribuidas estratégicamente con base en la encuesta origen destino (EOD) que tuvo como función saber cuáles son las rutas de viaje, así como la frecuencia con que se realizan y los principales puntos de interés de la población, y se implementaron a una distancia de 300m, para ofrecer mayor confort al usuario (Véase mapa No. 2).

## Mapa No.2 Cicloestaciones Huizi



La siguiente tabla tiene por objeto mostrar el nombre de cada cicloestación, que corresponde a la calle donde estas se encuentran implantadas.

**Tabla No. 5 Cicloestaciones Huizi**

<b>Nombre de la cicloestación</b>	<b>Calles</b>
<b>01. Huizi Alfeñique</b>	Pino Suárez y Lerdo
<b>02. Huizi Lerdo</b>	Lerdo y Av. De los Maestros
<b>03. Huizi Cosmovitral</b>	Calle Riva Palacio, entre Lerdo e Independencia
<b>04. Huizi Independencia</b>	Independencia, entre Bravo y Riva Palacio
<b>05. Huizi Nigromante</b>	Nigromante y 5 de Febrero
<b>06. Huizi 1° de Mayo</b>	1° de Mayo y Pino Suárez
<b>07. Huizi Josefa Ortiz</b>	Josefa Ortiz y 1° de Mayo
<b>08. Huizi Zaragoza</b>	Sor Juana e Hidalgo
<b>09. Huizi Alameda</b>	Plutarco Gonzáles, entre Melchor Ocampo y Quintana Roo
<b>10. Huizi 5 de Mayo</b>	Prol. 5 de Mayo y Morelos
<b>11. Huizi León Guzmán</b>	Josefa Ortiz y León Guzmán
<b>12. Huizi Conservatorio</b>	Quintana Roo y Morelos
<b>13. Huizi La Merced</b>	Morelos y Corregidor Gutiérrez en el Jardín de los Hombres Ilustres
<b>14. Huizi Aldama</b>	Aldama Y Morelos
<b>15. Huizi Matamoros</b>	Matamoros e Instituto Literario
<b>16. Instituto Literario</b>	Instituto Literario y Rayón
<b>17. Huizi San Sebastián</b>	Instituto Literario y Pino Suárez
<b>18. Huizi Jaguares</b>	Gómez Farías y Pedro Ascencio
<b>19. Huizi Juárez</b>	Juárez y Juan Álvarez
<b>20. Huizi Juan Álvarez</b>	Pino Suarez y Juan Álvarez
<b>21. Huizi Calvario</b>	Quintana Roo y Horacio Zúñiga

<b>22. Huizi El Ranchito</b>	Villada y Horacio Zúñiga
<b>23. Huizi Salón del Agua</b>	Juárez y Francisco Murguía
<b>24. Huizi Pino Suárez</b>	Rafael M. Hidalgo y Pino Suárez
<b>25. Huizi Colon</b>	Colon y Venustiano Carranza
<b>26. Huizi Altamirano</b>	Venustiano Carranza y Altamirano

Fuente: Elaboración propia con base en recorrido de campo, Abril 2019.

### 3.3.2 Cobertura de las cicloestaciones

La aplicación de modelos de localización-asignación implica tener una oferta distribuida de manera puntual, una demanda que con motivos de simplificación puede ser asignada a un centroide de cada área y una red de transporte que las vincula. Sin embargo, la aplicación de métodos que tienden a la búsqueda de nuevas localizaciones de oferta debe considerar en primera instancia la determinación de posibles sitios candidatos, es decir, una cantidad de puntos seleccionables con la finalidad de elegir los mejores sobre la base del objetivo del modelo aplicado (Busai, 2008).

La distancia entre cada cicloestación se estima debe ser de 250 a 300m MPM Mobility, (2014), para el caso del Sistema de Bicicleta Pública implantado en la ciudad de Toluca se consideró una distancia máxima de 300m, para poder ofrecer mayor confort al usuario, sin embargo el ideal de cicloestaciones para comenzar con un SBP es de mínimo 30, ya que al reducir el número, ciertas áreas quedan descubiertas tal es el caso de la zona Centro y Sur de la ciudad, donde se puede observar que hay un número menor de cicloestaciones y estas no dejan ciertas áreas sin cobertura, donde se encuentran concentrados diversos, servicios, equipamientos, zonas habitacionales y comerciales, impidiendo que se logre llegar en bicicleta al lugar deseado, o que se recorran distancias más grandes para poder acceder a una bicicleta, mientras que para el caso de las cicloestaciones que se encuentran en la parte norte del polígono su cobertura cumple con la distancia establecida, y no se perciben zonas sin cobertura. Se elaboró un mapa de general de las coberturas de cada cicloestación, posteriormente se dividió en cuatro zonas

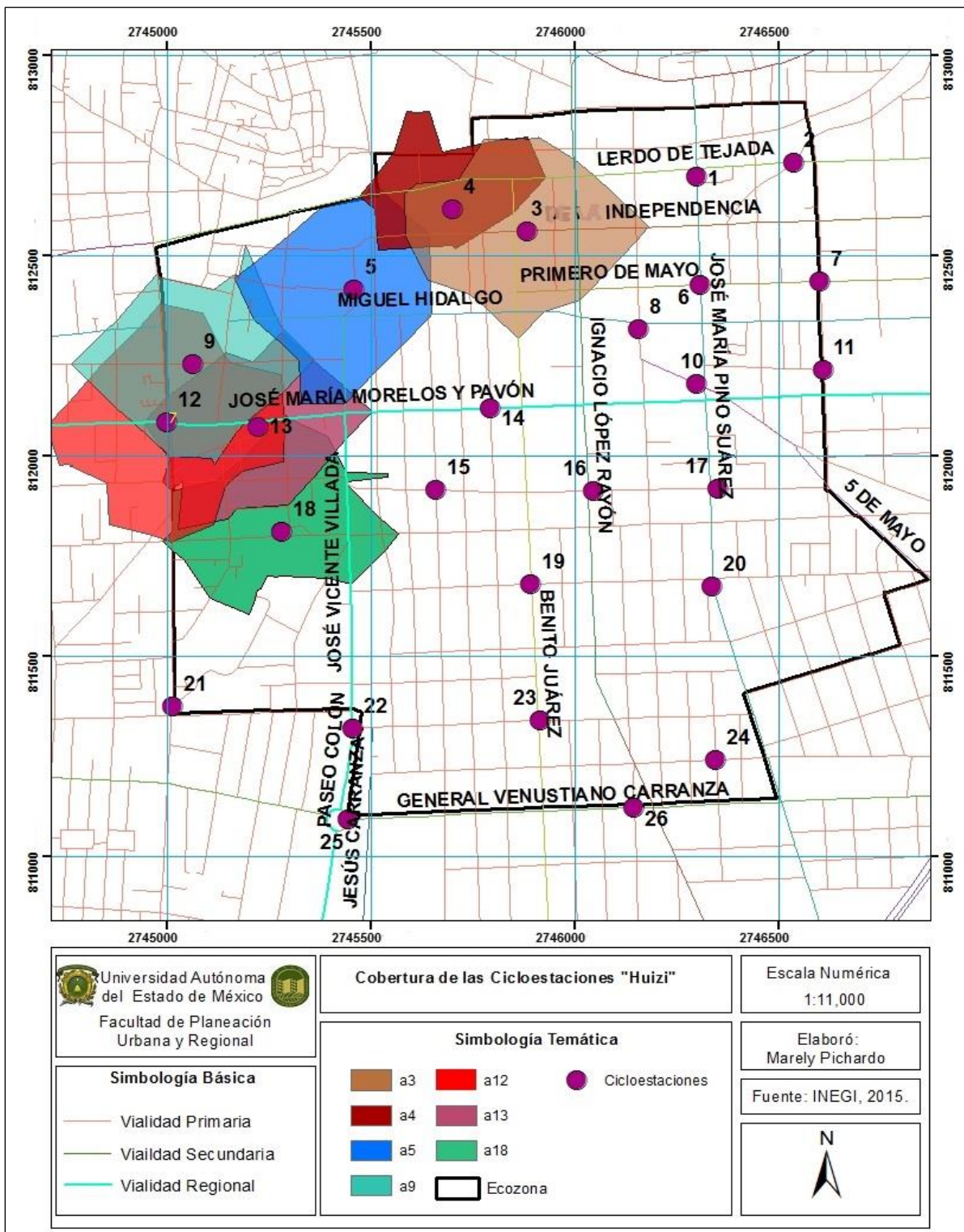




Como se puede apreciar en el mapa de la Zona Noreste de la Ecozona entre las cicloestaciones 3, 4, 5, 9, 12,13 cumplen con la distancia de separación establecida (300m), se pretendía garantizar un acceso eficiente y equitativo para la población con respecto a las cicloestaciones y bicicletas, si bien, esta distribución espacial (localización) se otorgó debido a que en esta zona se encuentran localizados grandes atractores comerciales al por menor, así como diversos equipamientos, por lo que se esperaba gran demanda hacia el sistema (Véase mapa No. 4).

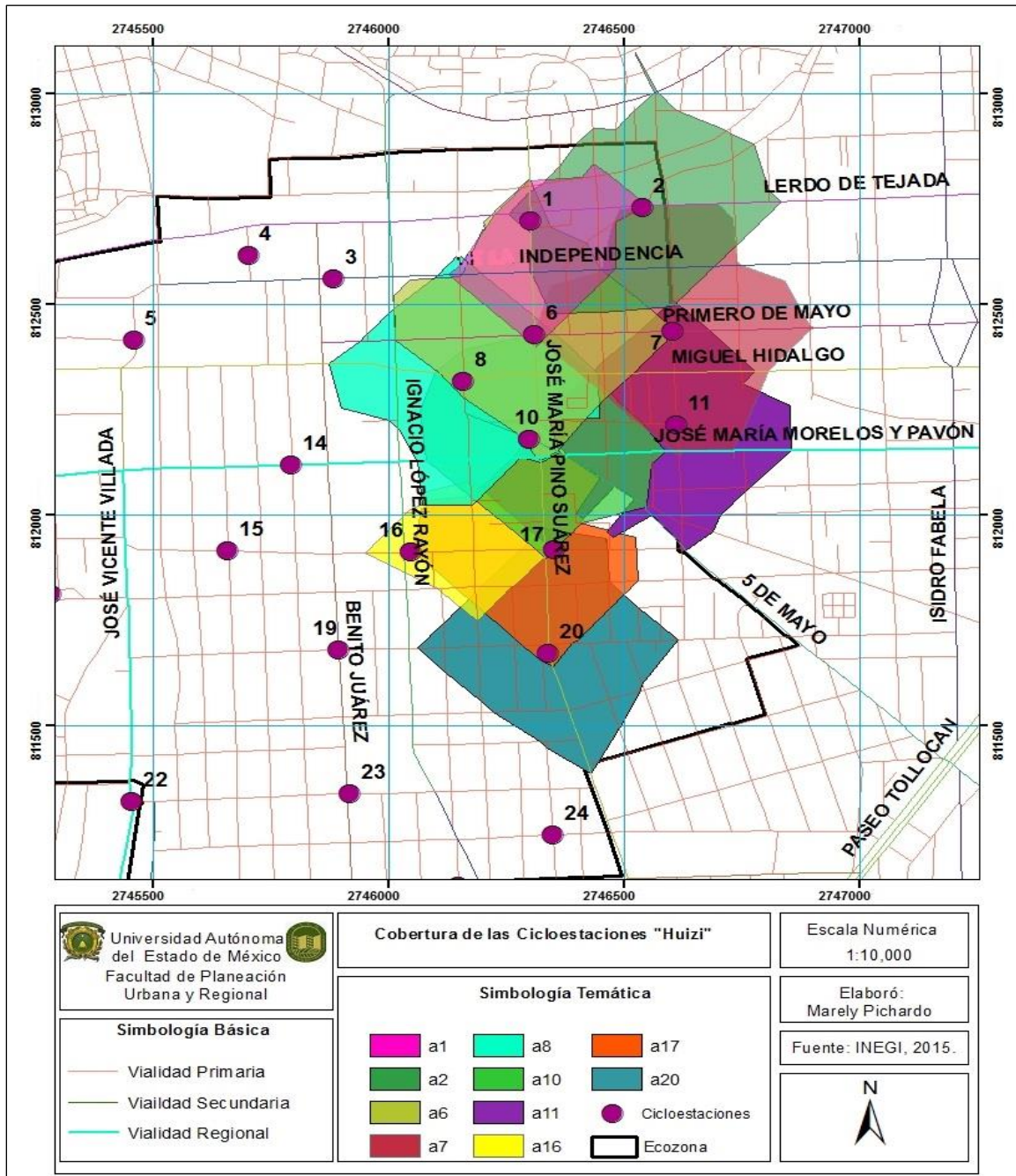


Mapa No. 4 Cobertura de Cicloestaciones Zona Noroeste



La zona Noreste es la que presenta un mayor número de cicloestaciones, concentra casi la mitad de las cicloestaciones (10), por lo que no se observan zonas sin cobertura, existe una fuerte presencia de comercio, servicios, equipamiento, zonas habitacionales, de esta forma se pretende minimizar las distancias entre cada desplazamiento poblacional entre los puntos de demanda (Véase mapa No. 5).

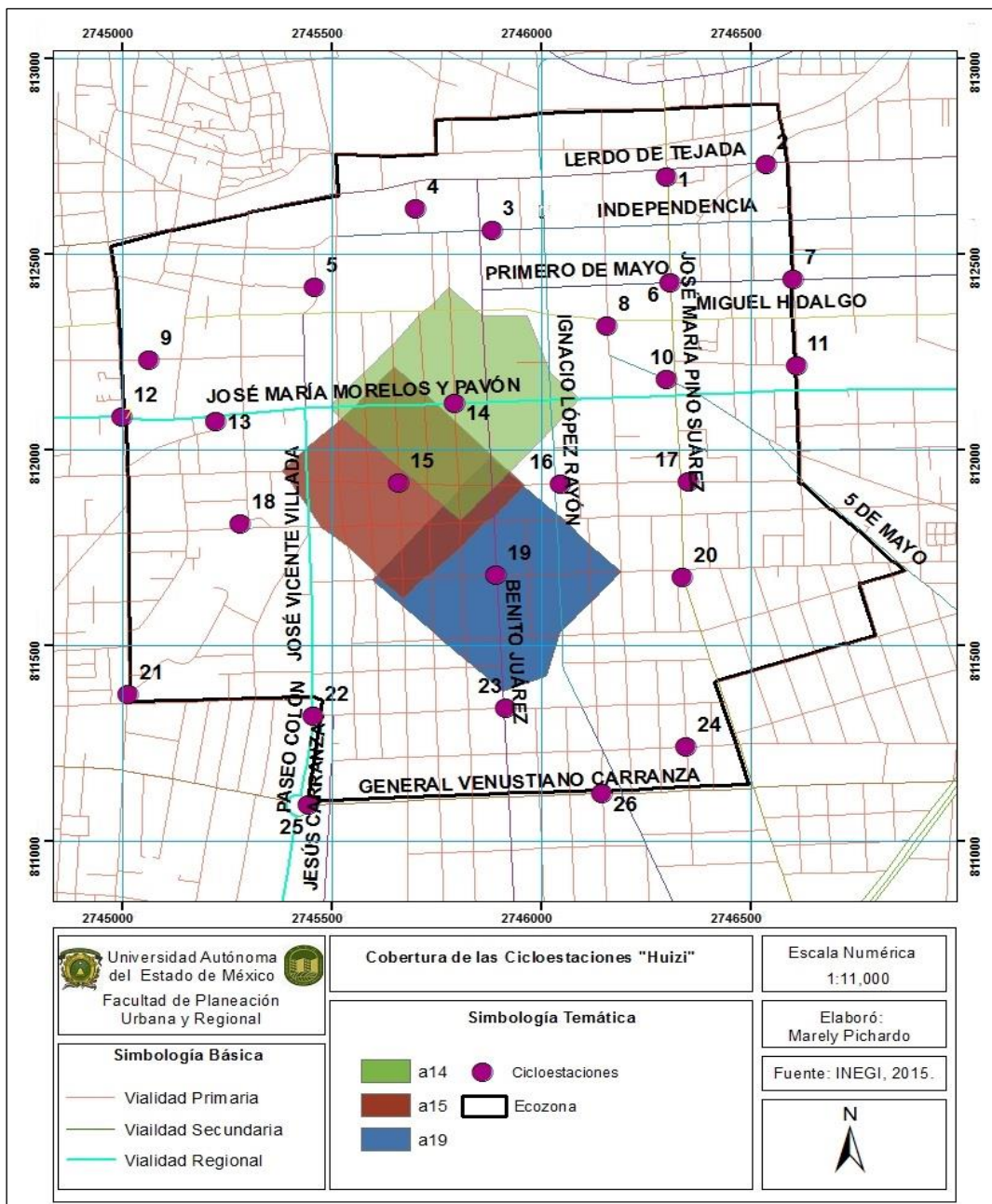
**Mapa No. 5 Cobertura de Cicloestaciones Zona Noreste**





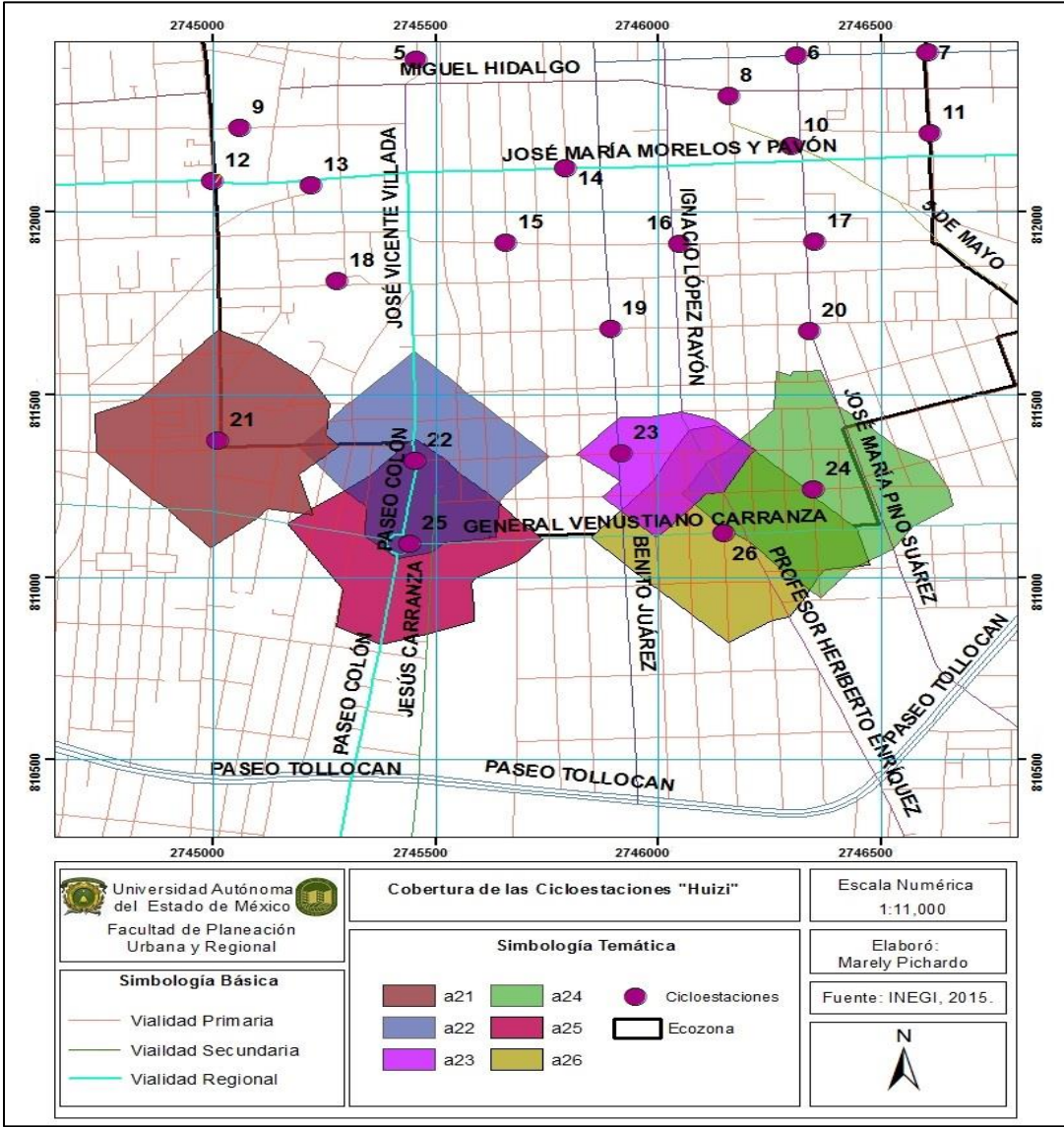
La zona centro se conforma solo por tres cicloestaciones (14, 15 y 19), esto genera un problema hacia la población usuaria ya que implica recorrer distancias más grandes a los 300 m, si se quisiera utilizar alguna cicloestación de la parte noroeste o noreste con esto se demuestra que el sistema no es eficiente ni equitativo espacialmente y deja espacios sin cobertura (Véase mapa No. 6).

**Mapa No. 6 Cobertura de Cicloestaciones Zona Centro**



Para el caso de la zona sur es posible apreciar una distancia mayor a los 300 m entre cada cicloestación además de varios puntos sin cobertura del sistema de bicicleta pública, es necesario tomar en cuenta que en las calles Paseo Colón y Jesús Carranza hasta encontrarse con Paseo Tollocan, se concentran diversos puntos de interés que generan demanda al sistema, y que, este no cubre, provocando que sea imposible llegar a estos sitios a través del uso del sistema, para dar solución a esta problemática se recomienda ampliar el SBP que permita la intermodalidad (Véase mapa No. 7).

**Mapa No. 7 Cobertura de Cicloestaciones Zona Sur**



### *3.3.3 Estimación de viajes a realizar del sistema*

Dicho SBP se encuentra en la etapa de mantenimiento: ya que el sistema entró en función hace algunos años, aunque este no ha tenido los resultados que se esperaban de acuerdo al estudio de factibilidad, se esperaban 1560 viajes diarios, al contar con 350 bicicletas de las cuales solo estarán en función 312 cada una debería hacer 5 viajes recorriendo una distancia de un kilómetro, a la semana serían 10,920 viajes, aunado a ello se estimó que por cada bicicleta pública en función, esta tendría un efecto de arrastre inducido de 5 a 7 bicicletas privadas, sumando 7500 viajes diarios, que con la estimación anterior se obtendrían un total de 9.360 viajes diarios, 52,500 viajes semanalmente en bicicletas públicas y privadas (MPM Mobility, 2014). Una de las causas principales que no permitieron alcanzar estas cifras es la falta de infraestructura ciclista en la ciudad, que genera incertidumbre en los usuarios.

#### *3.3.3.1 Resultados esperados*

Con base en el ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE BICICLETA PÚBLICA EN LA CIUDAD DE TOLUCA (2014), los resultados esperados para el primer año de operación eran los siguientes;

- 312 bicicletas y 26 cicloestaciones en operación.
- 5,116 usuarios registrados.
- 567,840 kilómetros recorridos en bicicleta pública al año.
- 2, 737,500 kilómetros adicionales recorridos en bicicleta privada al año.
- Ahorro anual de 42,840 litros de combustible.
- Disminución anual de 103,433 kg de CO<sub>2</sub>.

Es necesario recalcar que ninguno de estos resultados se alcanzó, en específico el número de usuarios registrados en la plataforma;

*“Según Datos del subdirector de Movilidad Urbana Sustentable, mencionó que el SBP cuenta con tan sólo 53 usuarios quiénes no hacen uso diariamente, de la bicicleta sino de dos a tres veces por semana” (Burgos García, 2018, citado por Guadarrama 2018).*

#### *3.3.4 Principales corredores económicos y de servicios*

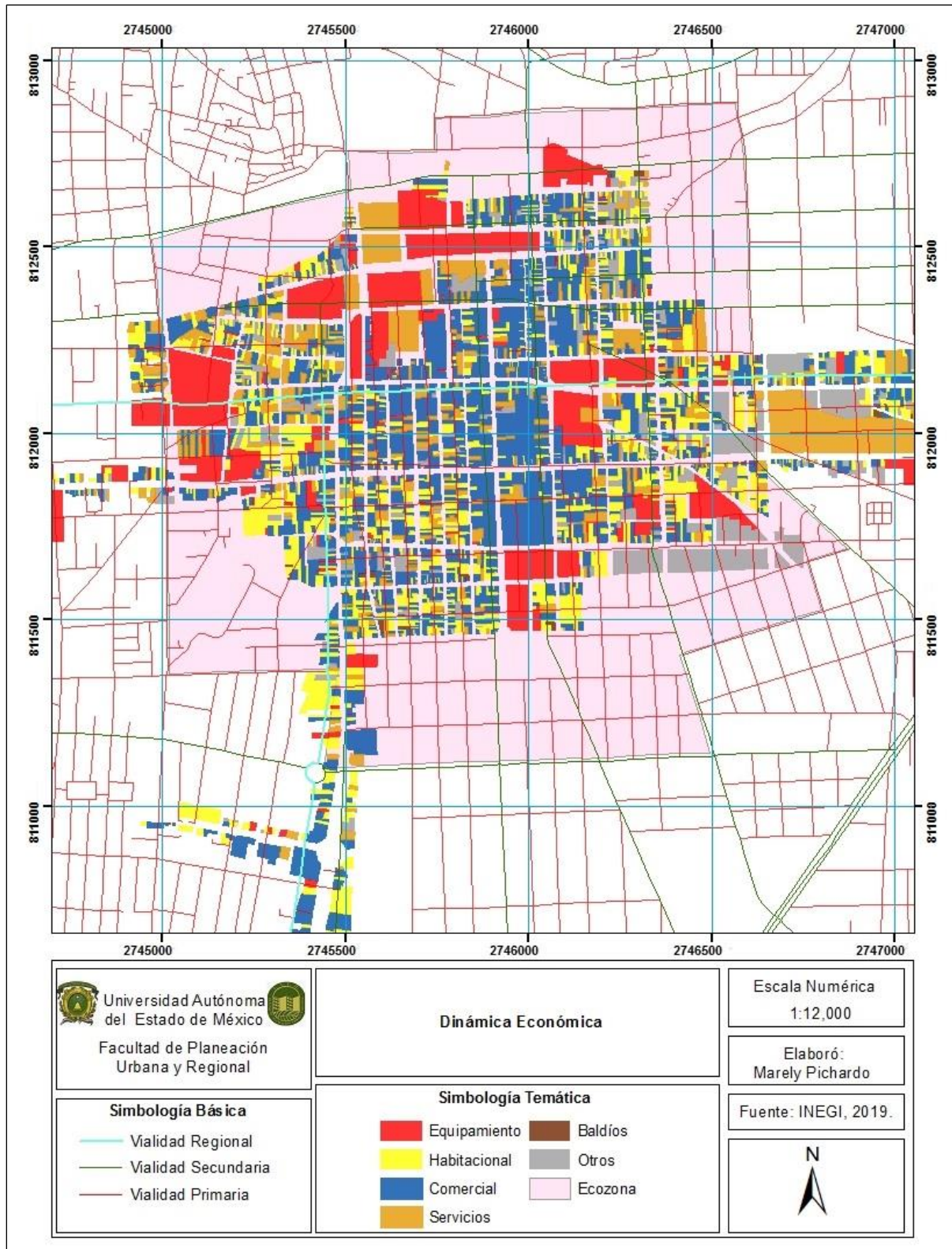
La ciudad de Toluca funge como centro atractor en el cual se encuentran inmersos diversos servicios ya sean de tipo público o privado, así como la concentración sedes admirativas, a su vez brinda diferentes equipamientos especializados ya sean educativos, de salud, culturales, y económicos a pequeña y mediana escala, ya que los grandes centros económicos se encuentran a las afueras de la ciudad.

Un tema que podría ser un detonante para el buen funcionamiento del SBP, por ser una ciudad con las características económicas ya mencionadas sería ideal que la distribución de mercancías se complementara a través de un medio de transporte no motorizado, ya que se ha centrado en el uso de servicios motorizados, es necesario implementar políticas dirigidas a la Bicilogística que de acuerdo con el *Rankin de Ciclociudades, 2018* lo considera como el método utilizado para el traslado de bienes, servicios y mercancías, utilizando vehículos no motorizados, como bicicletas o triciclos.

Es necesario destacar que no solo es la parte centro la que concentra dichos servicios, equipamientos, comercios, también destacan dos corredores que son la Calle Miguel Hidalgo que va desde este a oeste de la calle Paseo General Vicente Villada hasta Isidro Fabela y de norte a sur, abracando las calles Paseo Colon y que se complementa con las Calle José Vicente Villada, podemos identificar un total de 5,642 establecimientos comerciales, habitacionales, de servicios, de equipamiento de diferente índole (Véase mapa No. 8).

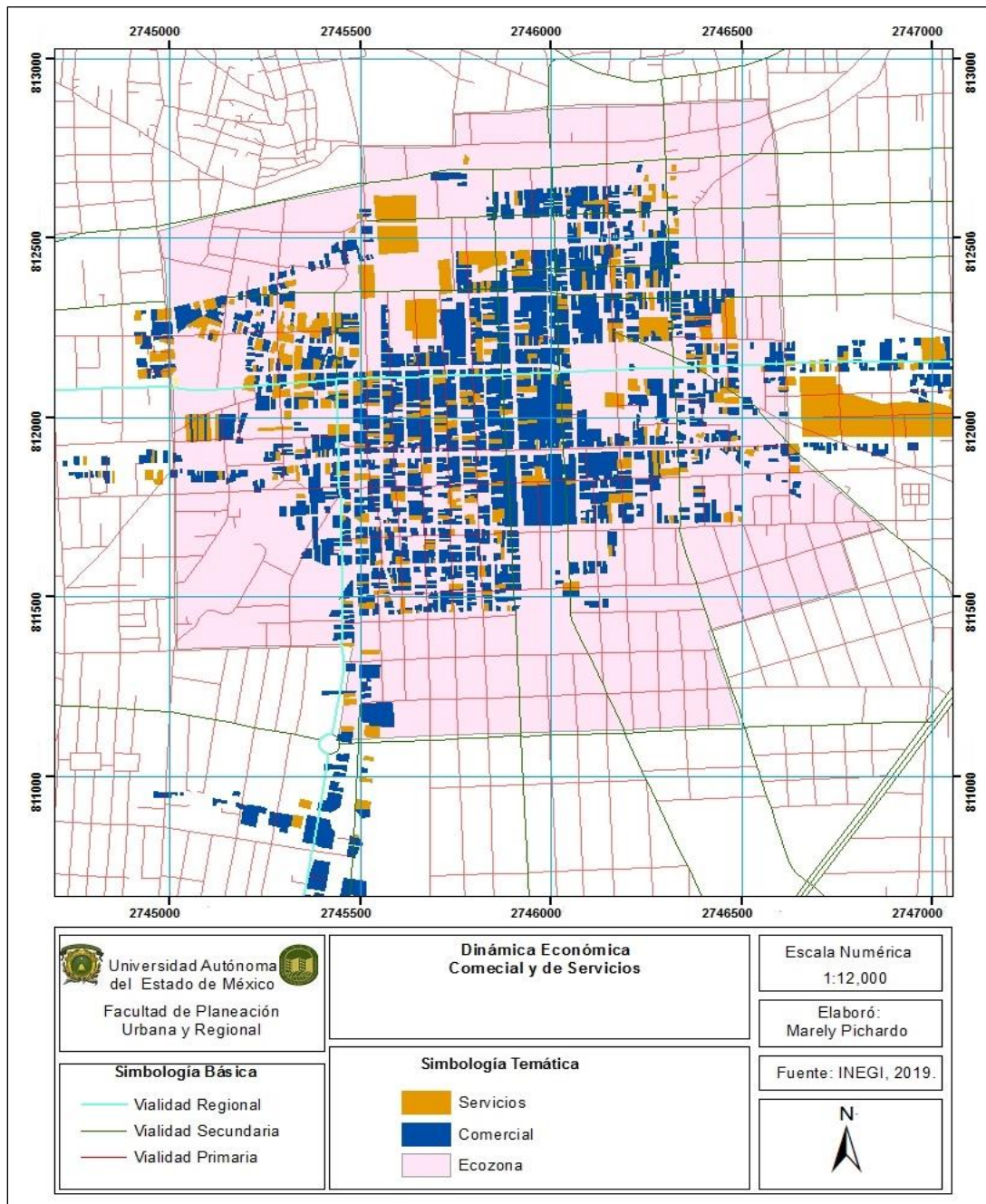


## Mapa No. 8 Dinámica económica



La actividad socioeconómica más representativa dentro de la Ecozona y en los principales corredores económicos correspondientes a las calles Miguel Hidalgo de este a oeste y Paseo Colón, en la Ciudad de Toluca pertenece a las PYMES. Otra de las actividades económicas que destacan son los servicios, siendo el centro de la ciudad la sede de instituciones gubernamentales, médicas, administrativas y plazas cívicas (Véase mapa No. 9).

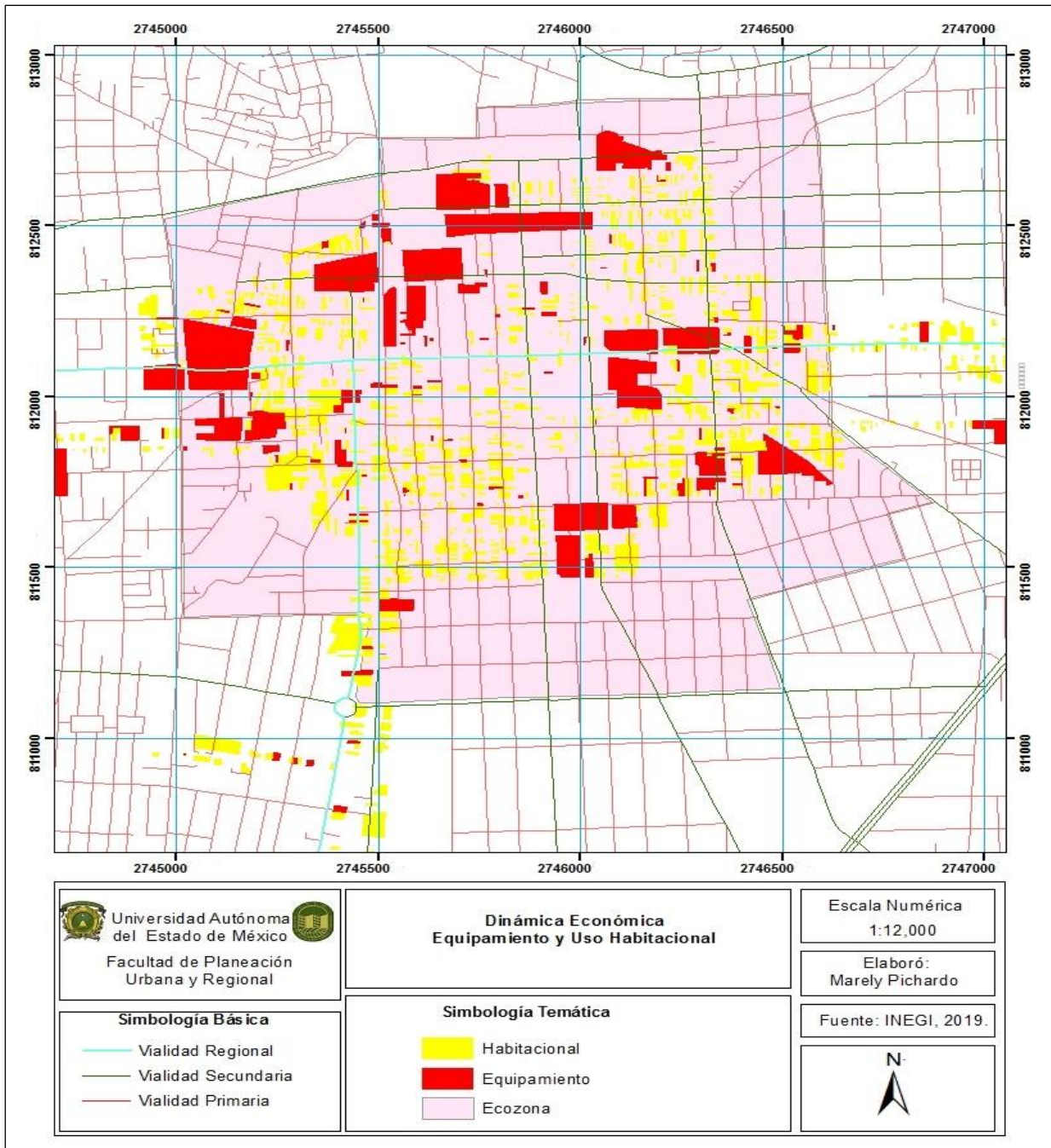
**Mapa No. 9 Dinámica Económica de Servicios y Comercial**





Las zonas habitacionales también tienen gran presencia distribuida homogéneamente, también se pueden encontrar diferentes equipamientos sobre todo en la zona noroeste, centro y hacia el este, del polígono de estudio (Véase mapa No. 10).

**Mapa No. 10 Dinámica Económica Habitacional y de equipamientos**



### *3.3.5 Estado actual de las ciclovías (pavimento, señalética, alcantarillado, confinamiento)*

A pesar de que Huizi es un programa municipal, y que es clave para la operación de la *Ecozona*, hasta la fecha el polígono de estudio no cuenta con la infraestructura suficiente para hacer un uso adecuado de las bicicletas.

Es por ello que es necesario llevar a cabo un reordenamiento e inclusive extender el kilometraje de carriles confinados que existen en la ciudad, debido a que sólo son algunos tramos donde es posible apreciar la existencia de las ciclovías, ya sea que se encuentren confinados o señalizados con pintura, pero no se presentan de forma continua, lo que incita a poner en riesgo la integridad física de quienes hacen uso de la bicicleta como medio de transporte.

Aunado a ello la falta de respeto por parte de los usuarios del transporte motorizado hacía los usuarios de la bicicleta y que además utilizan como estacionamiento los pocos carriles destinados para el uso de las bicicletas que existen.

Un ejemplo muy claro a este problema se presenta sobre la Calle Hidalgo y Josefa Ortiz en las cuales dos de los carriles son de prioridad para uso ciclista y no son respetados a causa de que no se encuentran confinados y sólo se perciben señalamientos horizontales, aun así son utilizados para circulación del transporte público y/o privado, paradas de ascenso y descenso a las unidades, lo que incita a los usuarios a trasladarse por los carriles destinados para el transporte público (Véase imagen No. 8).

### Imagen No. 8 Invasión de carril para uso ciclista, Av. Miguel Hidalgo Oriente



Fuente: Recorrido de campo 19 de Abril de 2019.

Con el programa Huizi se pretendía que la flota vehicular disminuyera considerablemente y que a su vez la movilidad urbana tuviera una mejora, pero al ver la falta de infraestructura, de respeto hacia los ciclistas por parte de los automovilistas esta se ha visto obstaculizada como se mencionó anteriormente solo algunos tramos de calles que forman parte de la Ecozona cuentan con la infraestructura adecuada y en otras solo se encuentran señalizadas vertical u horizontalmente y su estado de conservación se encuentra muy degradado (Véase imagen No. 9).

### Imagen No. 9 Señalética horizontal y vertical, calle Pedro Ascencio



Fuente: Recorrido de campo 17 de Abril de 2019.

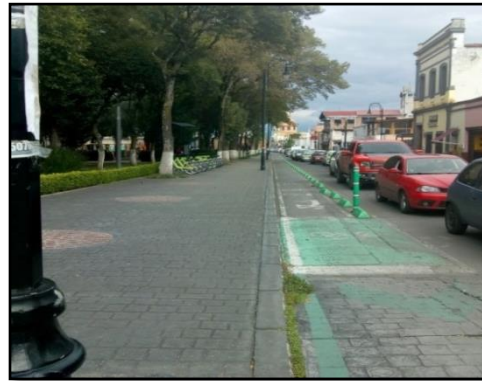
Las calles más completas con carriles bien equipados y delimitados son los que rodean el Parque Cuauhtémoc o Alameda que abarca las calles Plutarco Gonzáles, entre Melchor Ocampo y Quintana Roo, como se puede observar en la imagen dichos carriles son respetados por parte de los usuarios del automóvil, además de que estos se encuentran en buen estado, y cuenta con sus respectivos señalamientos (Véase imagen No. 10, 11 y 12).

**Imagen No. 10 Cicloestación Huizi Alameda, calle Plutarco González**



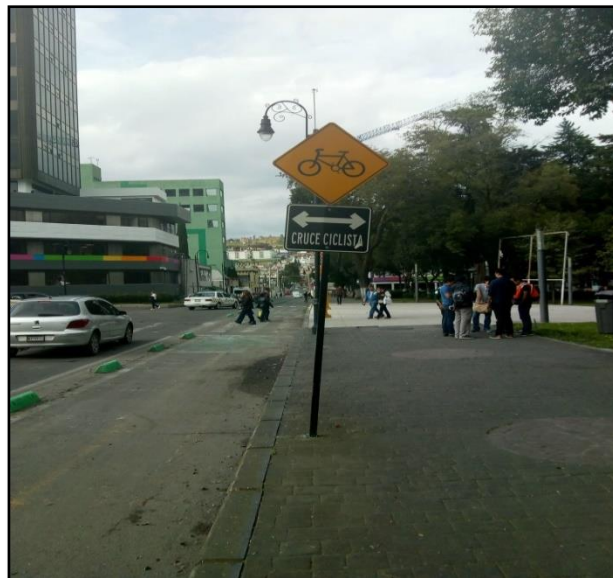
Fuente: Recorrido de campo 17 de Abril de 2019.

**Imagen No. 11 Carril confinado Alameda, calle Plutarco González**



Fuente: Recorrido de campo 17 de Abril de 2019.

**Imagen No. 12 Señalética, calle Andrés Quintana Roo Norte**



Fuente: Recorrido de campo 17 de Abril de 2019.



Lo mismo se puede notar sobre la calle Ezequiel Ordoñez con desviación a 21 de Marzo en las cuales los carriles siguen siendo continuos hasta la calle Melchor Ocampo, aunque los señalamientos están un poco deteriorados estos son respetados, la ciclovía continua hacia la calle Aquiles Serdán esquina con 5 de Febrero y retorna sobre la calle Miguel Hidalgo hasta llegar al parque Alameda (Véase imagen No. 13 y 14).

**Imagen No. 13 Av. Miguel Hidalgo Oriente**



Fuente: Recorrido de campo, 17 de Abril de 2019.

**Imagen No. 14 Carril confinado, calle Aquiles Serdán**



Fuente: Recorrido de campo, 17 de Abril de 2019.

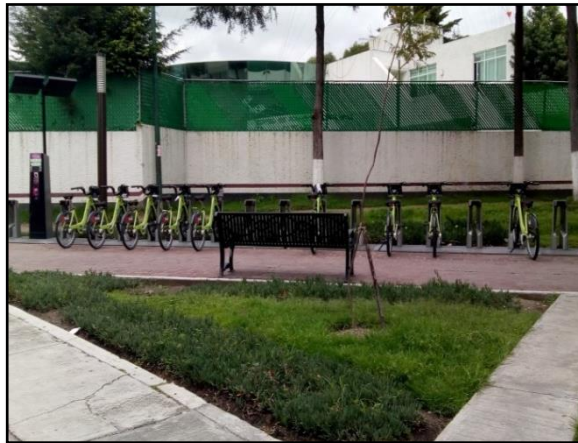
Otra de las calles con equipamiento vial y señalética adecuados, que los usuarios respetan y ocupan de manera frecuente, es la Av. Miguel Hidalgo Oriente que llega hasta La Colonia Universidad; al Poniente con el Jardín de Zaragoza, las ciclovías solamente se encuentran señalizadas con pintura (Véase imagen No. 15 y 16).

### **Imagen No. 15 calle Miguel Hidalgo**



Fuente: Recorrido de campo, 17 de Abril de 2019.

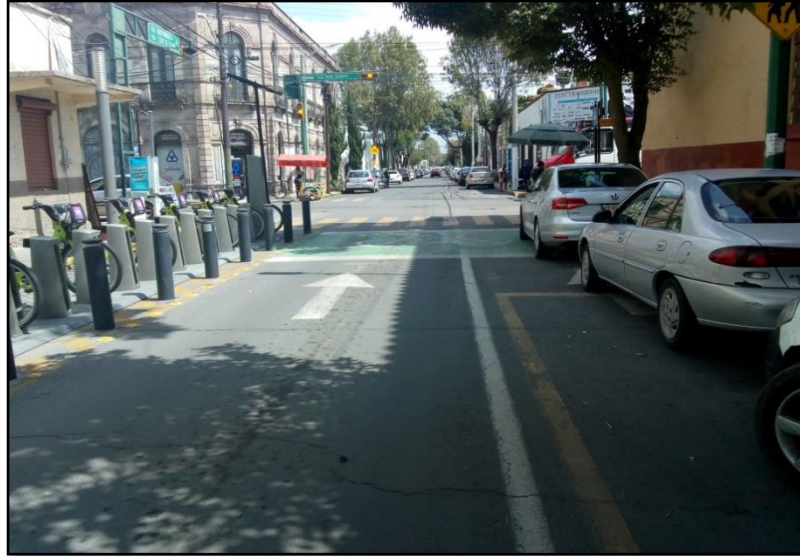
### **Imagen No. 16 Cicloestación Huizi Zaragoza, calle Sor Juana I. de la Cruz**



Fuente: Recorrido de campo, 17 de Abril de 2019.

Mientras que para las demás calles, aunque existen las Cicloestaciones estas aun no cuentan con ciclovías solo se pueden observar algunos señalamientos sobre la calle, e inclusive entre cada cruce, dándole preferencia de paso al ciclista, tal es el caso para la calle Pino Suarez (Véase imagen No. 17).

### Imagen No. 17 Señalamiento Horizontal, Av. Primero de Mayo

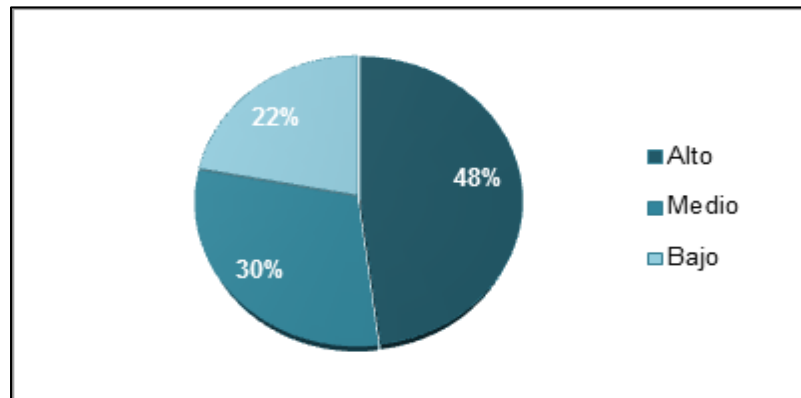


Fuente: Recorrido de campo, 19 de Abril de 2019.

### 3.4 Análisis de los resultados

Se aplicó una encuesta dirigida a la población usuaria de la bicicleta, ya sea que cuenten con su membresía del sistema Huizi o que tengan bicicleta propia, con el fin de saber cómo la población percibe el sistema de ciclovías que se encuentra en la parte centro de la ciudad, en cuestiones de comodidad, seguridad, calidad, utilidad y atractivo, los resultados obtenidos fueron los subsiguientes:

#### Gráfica No. 2 Volumen del tránsito vehicular motorizado adyacente a la Ciclovía



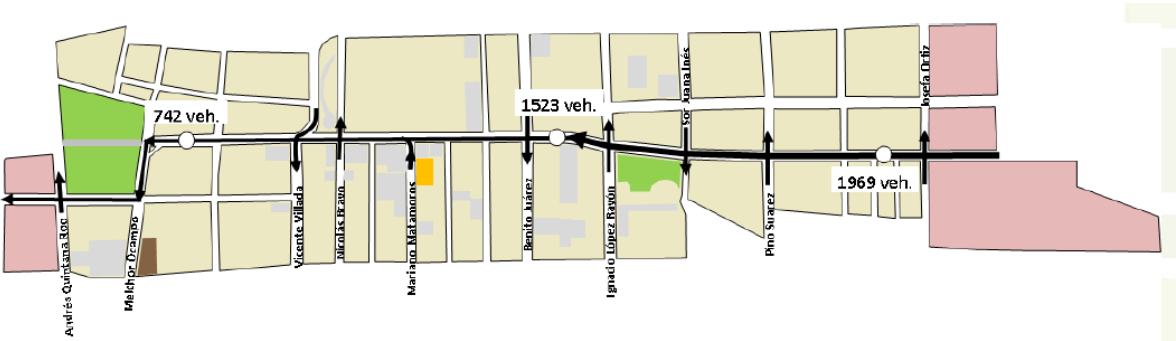
Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.



En la gráfica se da a conocer el volumen del tránsito vehicular adyacente a la ciclovia según la perspectiva de los usuarios de estas, cabe destacar que este volumen varía de acuerdo a las calles por las que pasa la ciclovia así como el día y horario, según los entrevistados consideran que este tiende a aumentar o disminuir durante la entrada y salida de escuelas, centros de trabajo y según como se encuentren distribuidos los sitios de mayor interés para la población.

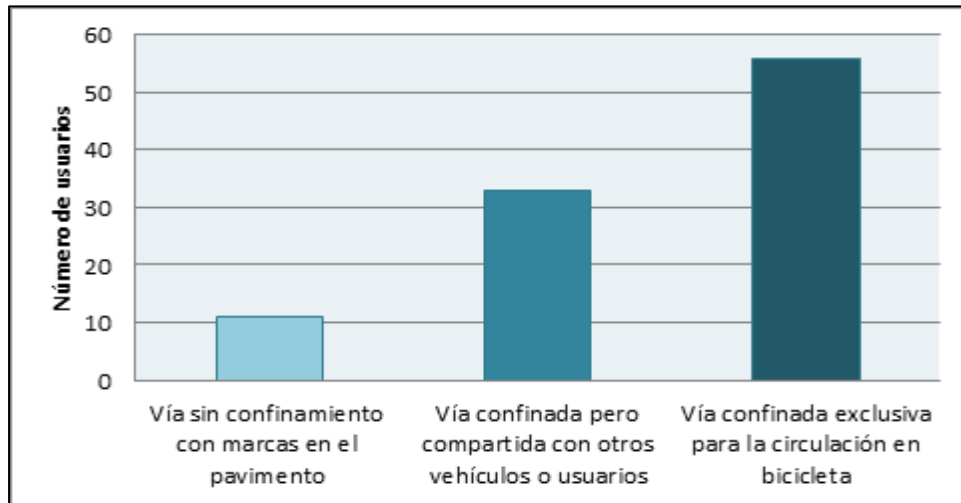
De acuerdo con el Informe de Diagnostico de Movilidad, Déficit y Oportunidades para el “Plan de Movilidad No Motorizada para el Centro de Toluca”(2016), el flujo vehicular de la calle Miguel Hidalgo va de Oriente a Poniente (un sentido), se estableció como un primer registro la intersección con la Calle Josefa Ortiz considerado así como un volumen alto sobre la vía con un total de 1,969 vehículos, el siguiente cruce con la calle Benito Juárez se considera medio con 1,523 vehículos, finalmente nos encontramos con el cruce con Melchor Ocampo definiéndolo como un volumen bajo con un registro total de 724 vehículos,(Ver imagen No. 18).

**Imagen No. 18 Volumen vehicular sobre calle Miguel Hidalgo**



Fuente: Informe de Diagnostico de Movilidad, Déficit y Oportunidades para el “Plan de Movilidad No Motorizada para el Centro de Toluca” (2016).

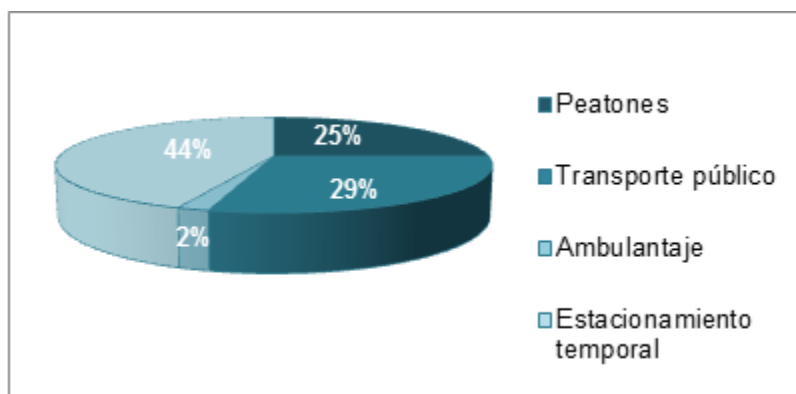
**Gráfica No. 3 Tipo de preferencia de circulación**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

El tipo de circulación que prefiere la gente es a través de una vía confinada exclusiva para la circulación de la bicicleta, ya que algunas personas mencionaron que esta es transitada por peatones e inclusive por motociclistas, aunque la ciclovía existente solo es exclusiva para usuarios de bicicleta esta no es respetada, algunos otros ciclistas urbanos que ven el uso de la bicicleta como un estilo de vida no tienen problema con compartir el carril con otros usuarios, así mismo tampoco ven como problema que esta solo este marcada sobre el pavimento.

**Gráfica No. 4 Interferencia de circulación en la ciclovía**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

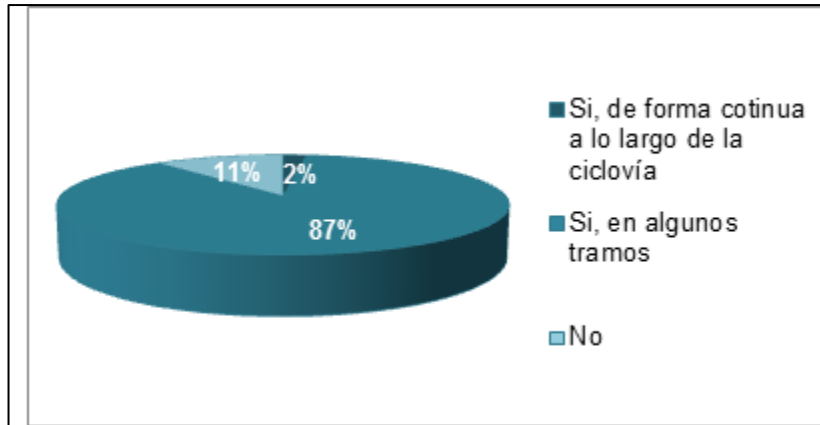
En la gráfica se da a conocer cuáles son los principales problemas que interfieren en la circulación de los ciclistas, el que más aqueja a la población es el estacionamiento temporal de vehículos automotores, ya que la ciclovía se encuentra en la parte centro de la ciudad, donde se concentran diversos servicios (Oficinas gubernamentales, escuelas, plazas), que provocan el ascenso y descenso de gran cantidad de personas, lo que interrumpe su libre circulación sobre la ciclovía, en segundo lugar se encuentra el transporte público y la circulación de los peatones. Sin embargo una situación muy particular observada en campo es el tránsito de los peatones sobre las ciclovías, en específico en la parte centro de la ciudad sobre la Avenida Miguel Hidalgo (Véase imagen No. 19).

**Imagen No. 19 Tránsito de peatones sobre ciclovías, Av. Miguel Hidalgo Oriente**



Fuente: Recorrido de campo, 17 de Abril de 2019.

### Gráfica No. 5 Señalización de las ciclovías



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

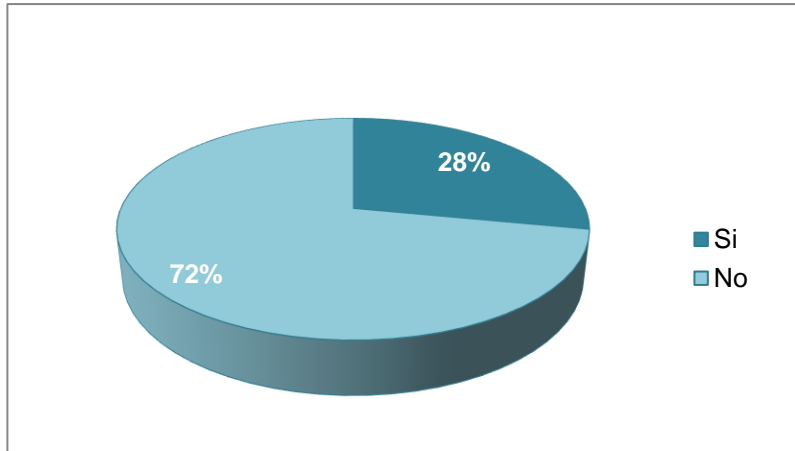
De acuerdo a los resultados que arrojaron las encuestas, el 87% de la población encuestada afirma que el carril de la ciclovía cuenta con el respectivo señalamiento indicando que el carril es exclusivo para ciclistas, debido al desgaste que presenta la señalización en algunos lugares, lo que impide que esta sea visible, parte de los usuarios sostienen que esta no existe (Véase imagen No. 20).

### Imagen No. 20 Estado de conservación de la señalética, calle 21 de Marzo



Fuente: Recorrido de campo, 17 de Abril de 2019.

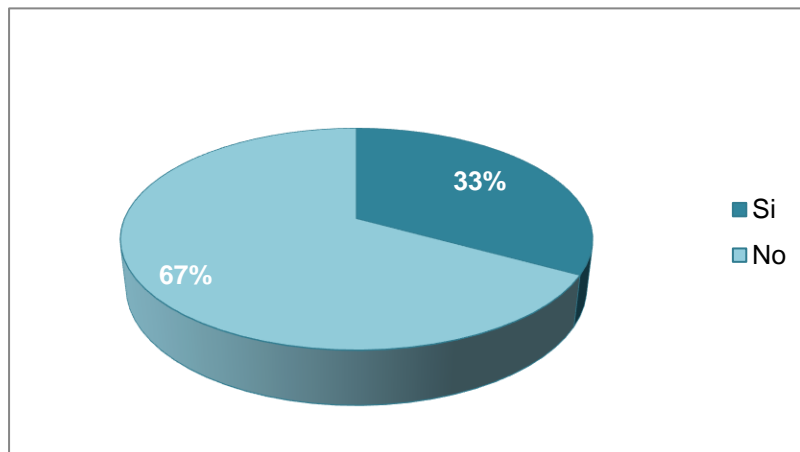
**Gráfica No. 6 Educación vial**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

Según los usuarios de la bicicleta la mayoría de los conductores de vehículos motorizados no muestran respeto hacia ellos, ya que no les ceden el paso en intersecciones o vueltas, aunque el paso este a favor de ellos este no es respetado, el 28% de la población encuestada dijo que algunos usuarios muestran respeto hacia los ciclistas, permitiendo el libre y seguro paso de estos.

**Gráfica No. 7 Límite de velocidad**

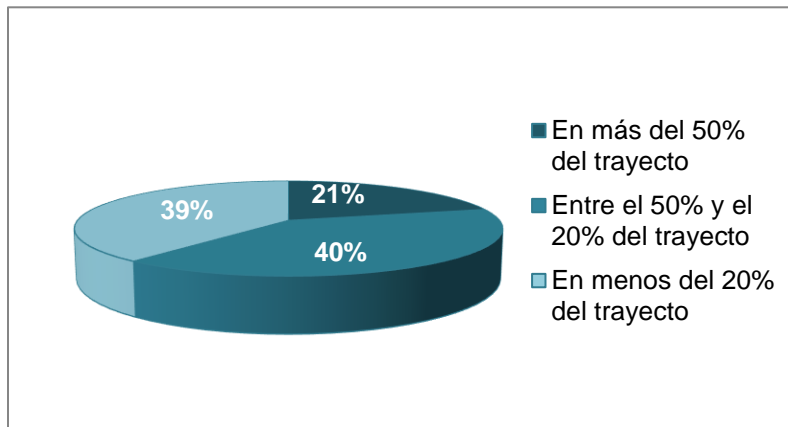


Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

Como se pueden observar los resultados, la población usuaria de la bicicleta indicó en un 67% que la velocidad, máxima de la parte centro que es de 40km/h por parte de usuarios de vehículos motorizados no es respetada, hicieron hincapié en que este solo se respeta dependiendo del horario, durante entradas y salidas de trabajo

y escuela el tránsito vehicular aumenta por lo que la velocidad que llevan es menor a los 30km/h.

**Gráfica No. 8 Porcentaje de baches y materiales dispersos sobre la ciclovía**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

Según los resultados de las encuestas el 40% de la población aseguraron que durante su trayecto es común encontrar baches o materiales dispersos sobre la ciclovía, el 39% opino que es poco común encontrar materiales dispersos, aunque es más común encontrar tramos de la ciclovía en mal estado y tapas de registros que se encuentran en desnivel (Véase imagen No. 21 y 22).

**Imagen No. 21 Residuos sólidos, calle 21 de Marzo**



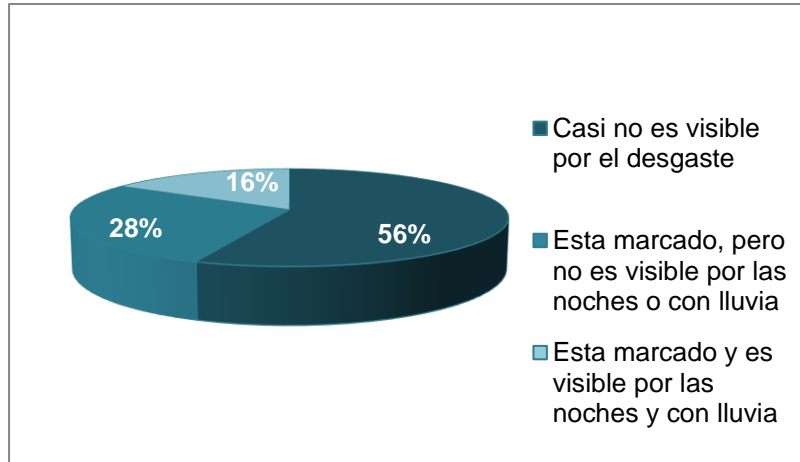
Fuente: Recorrido de campo, 17 de Abril de 2019.

**Imagen No. 22 Baches, Av. Miguel Hidalgo Oriente**



Fuente: Recorrido de campo, 17 de Abril de 2019.

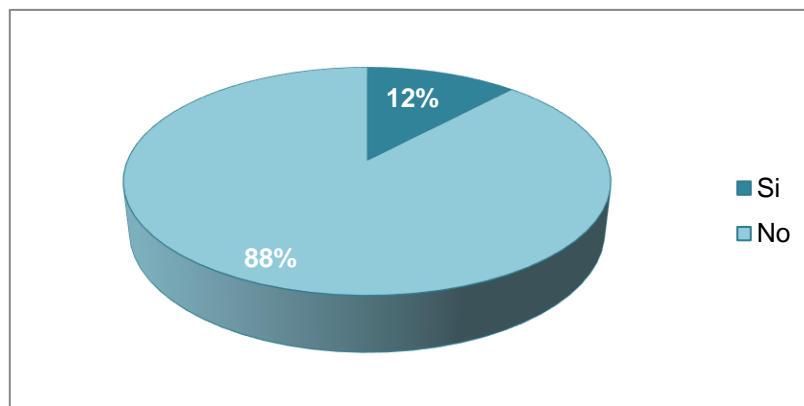
**Gráfica No. 9 Visibilidad del señalamiento de la ciclovía**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

La población usuaria en su mayoría afirmó que el señalamiento de la ciclovía no es visible a causa del desgaste que presenta debido a la falta de mantenimiento que tiene y que los pocos tramos donde está marcada no es muy visible por las noches y cuando llueve, ya que el sistema de alcantarillado no es muy eficiente el agua tiende a encharcarse sobre la vialidad.

**Gráfica No. 10 Obstrucción de la superficie y señalamiento de la ciclovía a causa de vegetación existente**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

El 88% de la población aseguró que durante su trayecto en la ciclovía no se han encontrado con vegetación que obstruya su paso o que no les permita ver el señalamiento existente, la mayor parte de la infraestructura se localiza en la parte



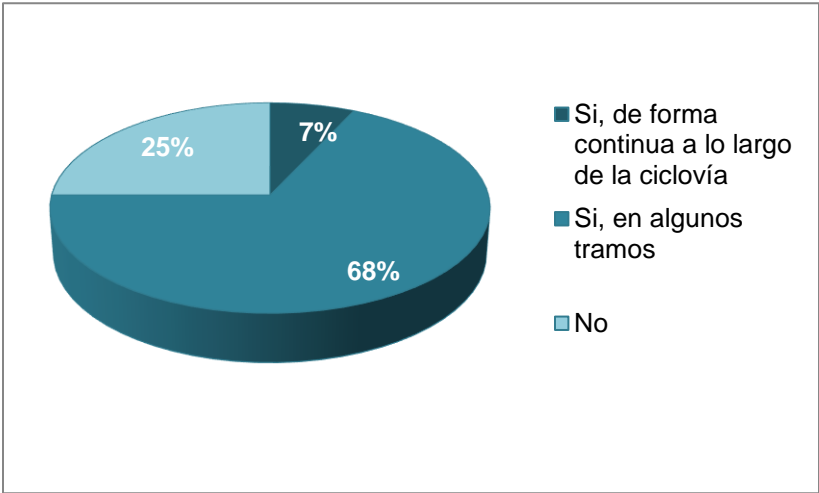
central de la ciudad de Toluca donde se ubican principalmente, oficinas de gobierno, algunas plazas comerciales, centros de ocio, culturales, los pocos jardines que se encuentran a lo largo de la ciclovía están en buenas condiciones y con el mantenimiento adecuado, además de que están a una cierta distancia de los carriles confinados para ciclistas (Véase imagen No. 23).

**Imagen No. 23 Obstrucción de vegetación sobre la ciclovías, calle Melchor Ocampo**



Fuente: Recorrido de campo, 17 de Abril de 2019.

**Gráfica No. 11 Alcantarillado en las ciclovías**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

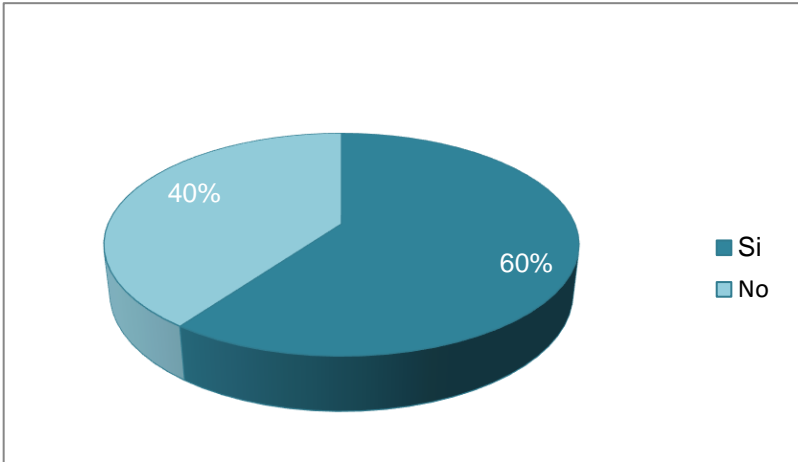
La mayor parte de la ciclovia solo cuenta con alcantarillado en algunos tramos, cabe mencionar que el sistema de alcantarillado en la ciudad de Toluca no es muy eficiente y cuando las lluvias se prolongan o presentan alta precipitación el agua tiende a fluir sobre las vialidades lo que hace imposible la circulación (Véase imagen No. 23).

**Imagen No. 24 Alcantarillado en las ciclovías, Av. Miguel Hidalgo**



Fuente: Recorrido de campo, 17 de Abril de 2019.

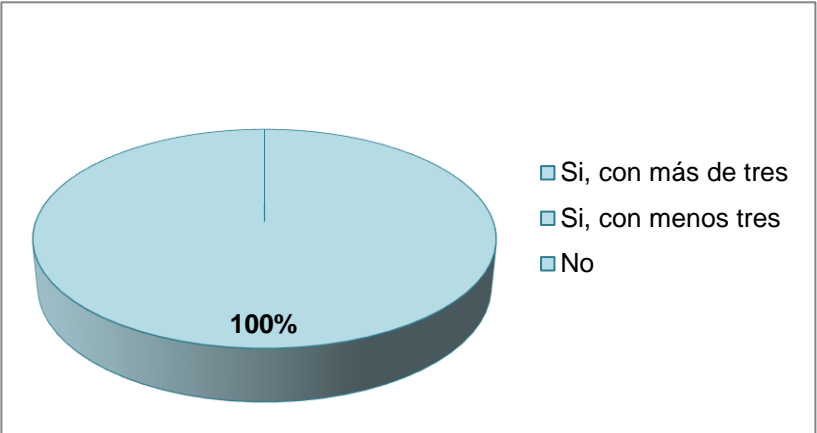
**Gráfica No. 12 Utilidad origen/destino de la ciclovia**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

De la población encuestada, el 60% dice que la ciclovía les es útil para desplazarse y desarrollar sus actividades dentro del primer cuadro de la ciudad, e incluso su viaje hasta Ciudad Universitaria, en caso de ser estudiantes o que su vivienda o trabajo les quede de paso, mientras que para el restante de la población encuestada no les es suficiente el kilometraje existente de ciclovías debido a que vienen de lugares más lejanos a la parte centro de la ciudad, poniendo en riesgo su integridad física al viajar por calles en las cuales no se cuenta con un carril confinado exclusivo para usuarios de la bicicleta.

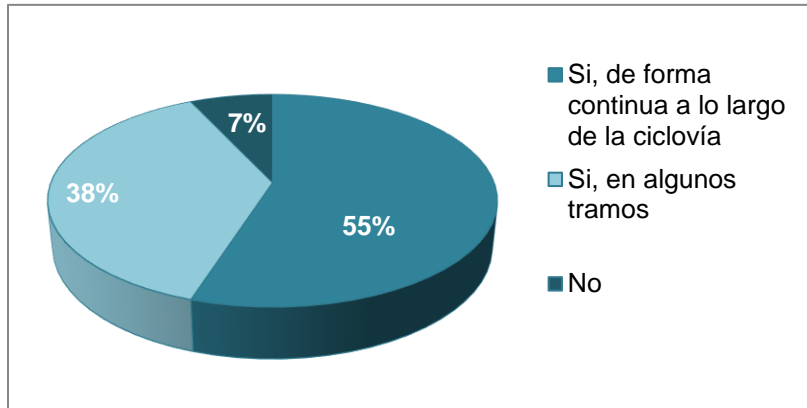
**Gráfica No. 13 Conectividad de la ciclovía con otras ciclovías**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

El tramo de ciclovía que forma parte del Sistema de Bicicleta Pública “Huizi” No se conecta con alguna otra, en la ciudad de Toluca existe otra ciclovía sobre Tollocan, pero esta no tiene ningún tipo de conectividad. Aunque existen propuestas de expandir las vías ciclistas hacia otras comunidades e incluso con otros municipios vecinos, aun no es un hecho.

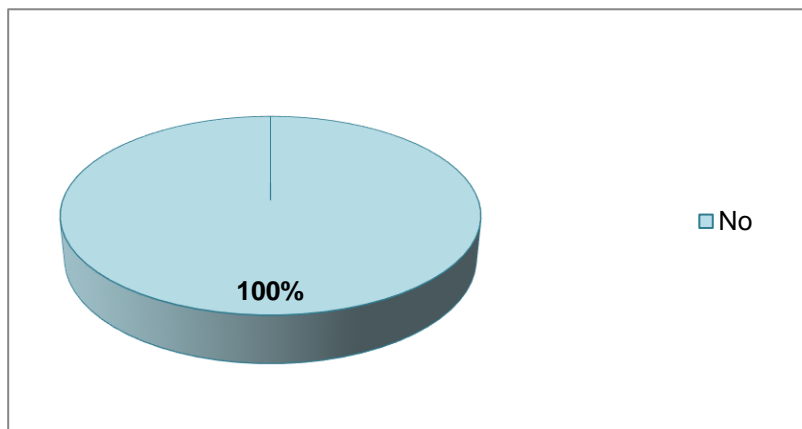
**Gráfica No. 14 Equipamiento y servicios durante el trayecto de las ciclovías**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

El 55% de la población respondió que, a lo largo del sistema de bicicleta pública, así como las ciclovías se encuentran en la parte centro de la ciudad, lugar que se caracteriza por concentrar diferentes equipamientos y servicios (educativos, culturales, gubernamentales, plazas cívicas, de atracción, oficinas) etc.

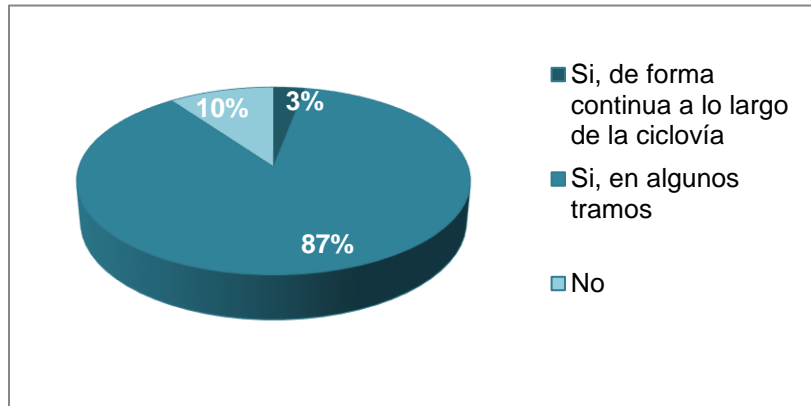
**Gráfica No. 15 Existencia de señalamiento de destinos y distancias a lo largo de la ciclovía**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

De las cien personas que fueron encuestadas afirmaron que durante su trayecto no se observan los respectivos señalamientos que indiquen destinos y distancias durante el trayecto.

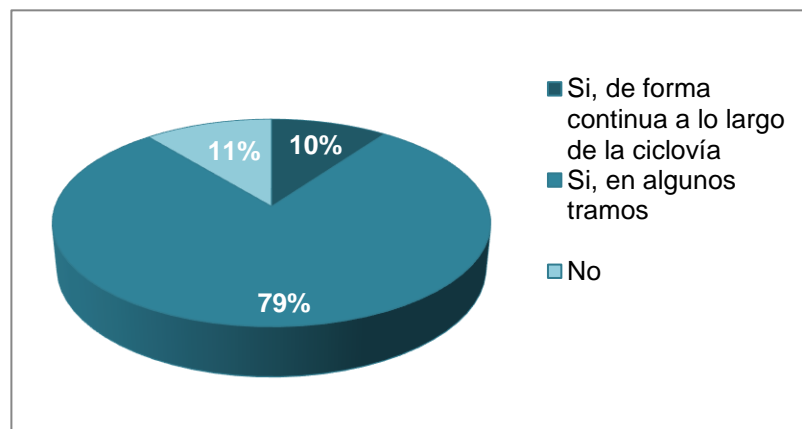
**Gráfica No. 16 La ciclovía pasa por zonas de valor histórico/artístico**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

El 87% de los encuestados consideran que durante su trayecto por la ciclovía pueden apreciar zonas con valor histórico o artístico, como plazas cívicas, edificios etc. Y que además son representativos para la ciudad, mientras que el resto no los considera históricos o artísticos.

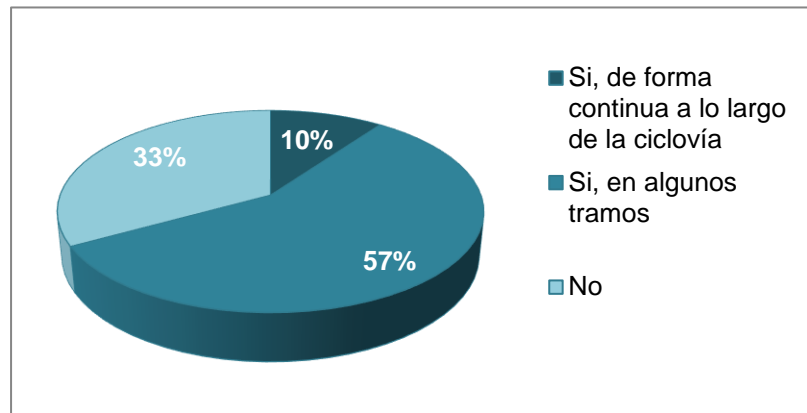
**Gráfica No. 17 Existencia de vegetación a paisajes que hagan agradable el trayecto a lo largo de la ciclovía**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

Para el 79% de los usuarios en algunos tramos de su trayecto se identifica vegetación que es agradable para ellos, este tipo de atractores se puede apreciar solo en algunos parques o jardines como la Alameda y el jardín Ignacio Zaragoza.

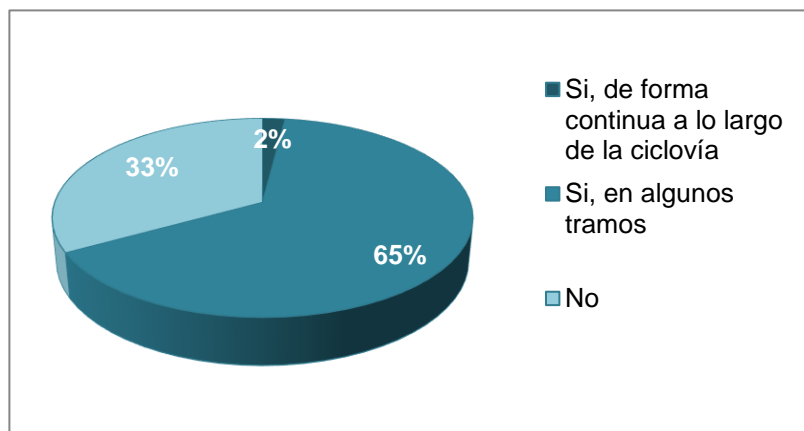
**Gráfica No. 18 Acumulación de basura sobre la ciclovía o entorno**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

El 57% de la población encuestada indicó que durante sus recorridos han observado la existencia de pequeños residuos sólidos sobre la ciclovía o en su entorno.

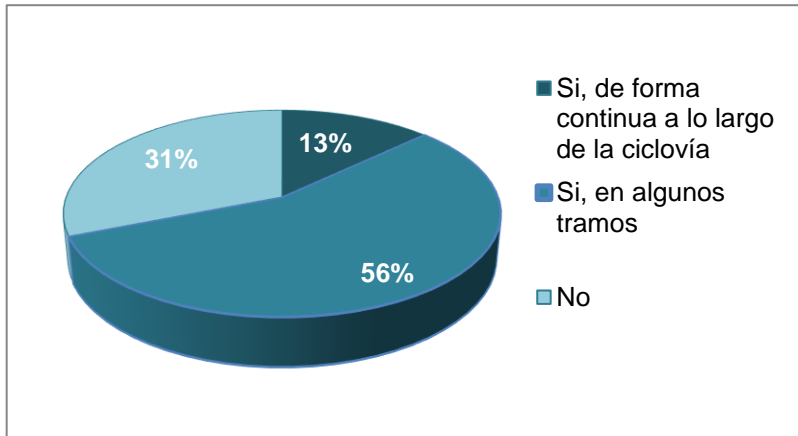
**Gráfica No. 19 Índices delictivos**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

El 65% de los encuestados considera que algunas zonas por las que se encuentra la ciclovía hay presencia de delincuencia, ya sea asaltos a mano armada e inclusive robos totales o arciales de bicicletas, según los usuarios este acto de delincuencia depende de la hora, y si la vialidad es poco transitada.

### Gráfica No. 20 Iluminación de la ciclovía



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

El 56% de la población considera que este sistema se encuentra iluminado, ya que las calles por las que se encuentra la ciclovía hay alumbrado (ajeno al sistema), el cual ya existía antes de que este comenzara a operar, el “SBP” Huizi” cuenta con iluminación propia en cada cicloestación, no generan gasto alguno debido a que son con paneles solares. El 31% de la población argumenta que hay iluminación solo en algunos tramos de la ciclovía, como se mencionó anteriormente la iluminación es gracias al alumbrado público que existe, en algunos tramos tiende a falla (Véase imagen No. 25 y 26).

**Imagen No. 25 Iluminación de Cicloestaciones**  
**Av. 5 de Febrero**



Fuente: Recorrido de campo, 17 de Abril de 2019.

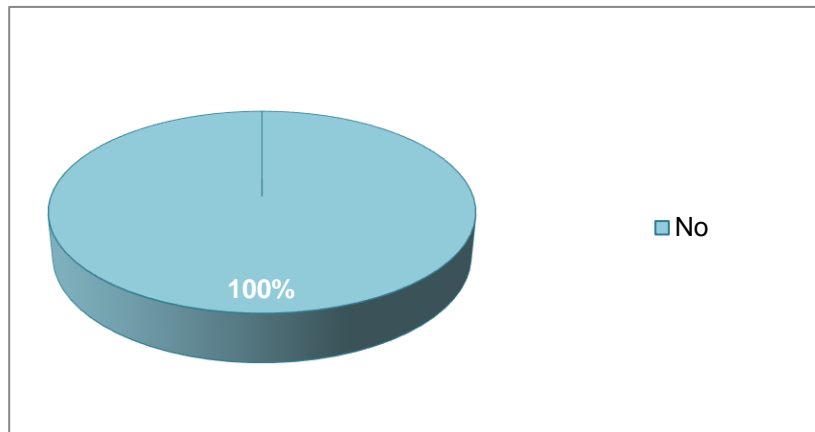
**Imagen No. 26 Alumbrado Público,**  
**Av. 5 de Mayo Oriente**



Fuente: Recorrido de campo, 19 de Abril de 2019.



**Gráfica No. 21 Zona de descanso para usuarios en ciclovías**



Fuente: Elaboración propia, Abril 2019.

Según los datos de la encuesta el 100% de la población aseguraron que, sobre el trayecto de la ciclovía, así como puntos de anclaje de bicicletas no se cuenta con bancas en las que los usuarios puedan parar a descansar, se pueden apreciar en jardines o plazas, pero estas son ajenas tanto para la ciclovía como para el sistema de bicicleta pública.

### **3.5 Conclusiones parciales**

- Las categorías más allá de ser un detonante que propiciará el buen funcionamiento de la Ecozona, ocasionaron el declive de este proyecto, ya que a su vez fueron factores que interrumpieron la implementación total del proyecto es bien sabido que una de las principales causas fue la falta de continuidad debido al cambio de administración, además de la desarticulación del IMPLAN que estaba a cargo de la línea de acción 7 denominada “Movilidad inteligente” en conjunto con otras direcciones adscritas al H. AYUNTAMIENTO, falta de difusión, de compromiso y de gestión de recursos para poder implementar adecuadamente todas las acciones.

- Las acciones que se dice presume continúan operación son la; *“Ruta dominical Tolo en bici”* y *“Bici escuela”*, el *“Programa de Señalamiento Vial Integral y Horizontal”*, El *“Sistema de Bici Pública Huizi”*.
- La cobertura de las cicloestaciones no es homogénea.

Posteriormente se identificaron las siguientes fortalezas y debilidades del SBP Huizi;

#### Fortalezas

- Mejora la movilidad urbana dentro de la ciudad
- Crea una mayor accesibilidad en bienes y servicios
- Reduce los niveles de GEI provocados principalmente por el excesivo uso del transporte público
- Introduce un nuevo sistema de transporte alternativo en la ciudad.
- Al ser operado por el municipio, ahorra costos en personal, oficinas de información del sistema.

#### Debilidades

- El mantenimiento del sistema tiene que otorgarlo el municipio.
- El sistema sólo puede operar en los horarios que se tenga personal disponible.
- Los sistemas operados por los gobiernos locales generalmente no cuentan con controles para garantizar el nivel de servicio al usuario y en caso de existir no es posible establecer penalidades si no se cumple con los niveles de servicio.
- En caso de que el municipio no cuente con el personal capacitado para la operación del sistema, es necesario contratar personal especialista, pero conlleva el riesgo de no poder continuar con la operación debido a los cambios de administración.

El Sistema de Bicicleta Pública Huizi desde el inicio de su operación se enfrentó a diversos problemas que estancaron se crecimiento, actualmente su nivel de

operación no es el que se esperaba, y sigue en funcionamiento gracias a los usuarios registrados y a la intervención de la sociedad civil, aunque no ha presentado ninguna fase de crecimiento.

### **3.6 Recomendaciones del sistema de bicicleta pública**

Derivado de los resultados obtenidos de la información de campo, así como de las encuestas realizadas que tuvo por objeto saber cuál es el estado actual del Sistema de Bicicleta Pública y de la infraestructura ciclista, la bibliografía consultada tomando como referencia los casos de estudio que se analizaron a nivel Internacional, Nacional y América Latina, se plantearon las siguientes estrategias para hacer mejoraras en el Sistema de Bicicleta Pública y las ciclovías procedentes de toda la información recabada y analizada;

- En primera instancia y lo más recomendable para el SBP, sería un relanzamiento de este, en el cual se desarrollen estrategias reales y factibles para reforzar el crecimiento de este, tomando en cuenta las experiencias de otras ciudades.
  
- Crear un Plan Estratégico para promover el uso y posicionar a la bicicleta como un medio de transporte urbano, en el cual se definan objetivos generales, se planifiquen los recursos necesarios, y se establezcan indicadores de seguimiento y en las que se fomente el uso de la bicicleta como un medio de transporte urbano, a través de políticas públicas en el cual estén involucrados diferentes actores; políticos, equipos técnicos de medio ambiente, asociaciones civiles que impulsen el uso de la bicicleta, actores económicos, empresas de alquiler y venta de bicicletas, asociaciones de comerciantes ONG's, así como grupos y plataformas relacionados con movilidad.

- Campañas de promoción para el uso de la bicicleta por parte de las autoridades públicas, asociaciones civiles y sociales, dedicadas a impulsar el uso de la bici, informar a la ciudadanía acerca de posibles cambios o evoluciones del sistema, infraestructuras. Organización de eventos temáticos en los que se dé a conocer la funcionalidad del sistema (día de la bicicleta, día mundial sin coche, rodadas, foros en materia de movilidad urbana, medio ambiente etc.), diseño de material de promoción (camisetas, gorras), folletos informativos, tótems informativos en la calle, carteles para infraestructura urbana vial (inmobiliario urbano para información: MUPIS, Paraderos, vías confinadas, señalización, GPS en las bicicletas) y en medios de comunicación (medio impresos y medio digitales).
- Desarrollo y ejecución de una aplicación oficial (App) del sistema de bicicleta pública (SBP) “Huizi” la cual permitiría ver la disponibilidad de estaciones, horarios, tiempos de recorridos y disponibilidad de bicicletas, entre otros aspectos.
- Garantizar una fuente de financiamiento multianual sostenible para ofrecer un buen mantenimiento al sistema a un mediano y largo plazo, que mezclado con recursos privados pudiera garantizar la permanencia y ampliación del sistema.
- Crear una institución dentro del Ayuntamiento para llevar el seguimiento del sistema (o apoyarse del IMPLAN Toluca) que cuente por personal especializado en el tema, para que el sistema siga operando y en caso de no contar con ellos concesionar un equipo privado que lo opere “capacidad institucional”, (Véase tabla No. 5).

**Tabla No. 5 Personal con que debe contar la empresa operadora**

<b>Nombre del puesto</b>	<b>Perfil académico</b>	<b>Experiencia recomendada</b>	<b>Personas requeridas</b>
<b>Director del sistema</b>	Licenciatura en administración de empresas, ingeniero industrial o en transporte	Manejo de proyectos públicos o privados relacionados con logística o prestación de servicios públicos o similares	1
<b>Coordinador operativo</b>	Licenciatura en ingeniería civil, sistemas, industrial o transporte	Manejo de proyectos públicos o privados relacionados con logística, mantenimiento de vehículos, prestación de servicios públicos o similares	1
<b>Coordinador de sistemas</b>	Licenciatura en ingeniería de sistemas, informática o similar	Manejo de proyectos públicos o privados relacionados con áreas de informática	1
<b>Coordinador de atención al cliente y difusión</b>	Licenciatura en mercadotecnia, comunicación o trabajo social	Manejo de proyectos públicos o privados relacionados con atención al público, campañas institucionales y manejo de redes sociales	1

<b>Mecánicos de bicicletas</b>	Técnico especialista en mecánica	Experiencia en reparación de bicicletas	2 por turno
<b>Personal para balanceo</b>	Secundaria	Experiencia en la conducción de bicicletas y vehículos motorizados	3 por turno
<b>Personal para atención al cliente</b>	Bachillerato	Experiencia en atención al público	2 por turno
<b>Personal de supervisión y atención de incidentes</b>	Bachillerato	Experiencia en proyectos de logística, supervisión industrial o trabajo con aseguradoras o empresas de transporte	1 por turno
<b>Operador del sistema</b>	Técnico en logística	Experiencia en proyectos de logística, supervisión industrial o trabajo en empresas de transporte	1 por turno
<b>Personal de sistemas y comunicaciones</b>	Técnico en computación	Experiencia en programación o mantenimiento de equipos de computo	1 por turno
<b>Asistente administrativo</b>	Técnico en administración o contabilidad	Experiencia en áreas administrativas de instituciones públicas o privadas	1

Fuente: Elaboración propia con base en (MPM Mobility, 2014).

- Según (MPM Mobility, 2014) estableció el perfil profesional del personal que debiera operar el sistema, así como el perfil con el que debe contar el personal del área de supervisión municipal (Véase tabla No.6).

**Tabla No. 6 Personal con el que debe contar el área de supervisión municipal**

Fuente: Elaboración propia con base en (MPM Mobility, 2014).

Nombre del puesto	Perfil académico	Experiencia recomendada	Personas requeridas
<b>Jefe de supervisión</b>	Licenciatura en administración de empresas, ingeniero industrial o en transporte.	Manejo de proyectos públicos o privados relacionados con logística o prestación de servicios públicos o similares	1
<b>Supervisores</b>	Técnicos en logística, mantenimiento industrial o administración	Manejo de proyectos públicos o privados relacionados con logística, mantenimiento de vehículos, prestación de servicios públicos similares	2 por turno

- Modificar el Reglamento de Tránsito para incorporar la bicicleta como una nueva forma de transporte, con nuevos derechos y obligaciones para todos.
- Llevar a cabo programas complementarios o en este caso diseñar estrategias para fortalecer el programa de bici escuela, con el objetivo de brindar a los usuarios los conocimientos básicos en materia de derechos y obligaciones las normas técnicas y reglamentación vigente para desplazarse en bicicleta



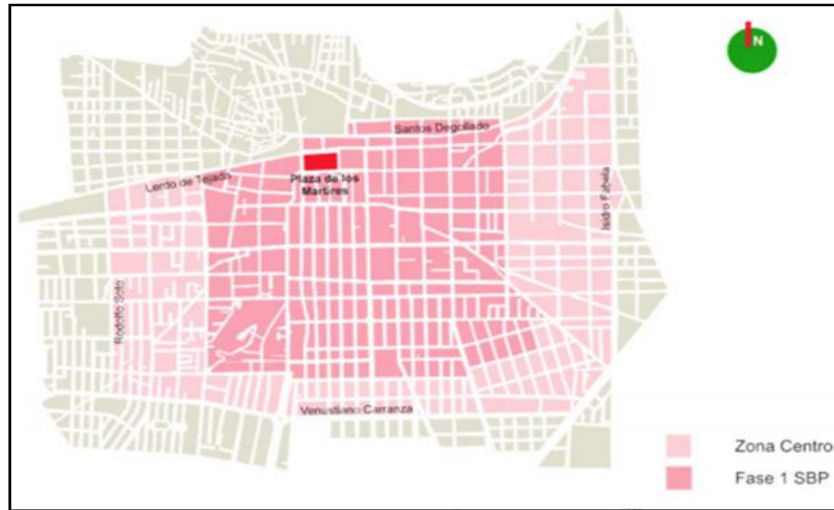
con seguridad, adicionalmente mejorar las habilidades de niños y adultos sobre la bicicleta o guiarlos para que aprendan a andar en ella, dichas actividades promueven el uso de la bicicleta como un medio de transporte sustentable.

- Llevar a cabo una evaluación y seguimiento anual sobre la satisfacción de los usuarios a través de una encuesta que se lleve a cabo por medio de la aplicación, y de esta forma permita saber el nivel de satisfacción, lo que demanda la población respecto al sistema (fallas y recomendaciones para mejora del SBP).

### **3.7 Recomendaciones dirigidas a la infraestructura de ciclovías**

- Ampliar tanto el sistema de bicicleta pública como el kilometraje de ciclovías, que no sólo se encuentre en la parte central de la ciudad, sino que esta se conecte con otros municipios aledaños, tomando en cuenta el origen-destino de los usuarios de bicicleta pública y privada, esto con la ayuda de una EOD que permite conocer la movilidad de los habitantes usuarios de bicicleta, respecto a sus características, motivo, duración, medios de transporte y horarios de desplazamientos, acerca de los viajes que realizan. La extensión bien puede llevarse a cabo a través de etapas como se tenía previsto al inicio de la planeación del sistema (Véase imagen No. 27).

### Imagen No. 27 Fase 1 de expansión del Sistema Huizi



Fuente: (MPM Mobility, 2014) con datos del IMPLAN Toluca.

- Dar el debido mantenimiento a la infraestructura existente (semaforización, señalización, superficie de rodadura) para ofrecer seguridad y confort a los usuarios del sistema y también para los ciclistas urbanos, actualmente se encuentra muy desgastada.

## CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como objetivo caracterizar la situación actual del Sistema de Bicicleta Pública (SBP), mejor conocida como “Huizi”, la cual está dentro de la “Ecozona”, en la ciudad de Toluca, Estado de México, con la finalidad de identificar las causas que detuvieron su crecimiento, por ende su baja aceptabilidad por parte de la población y el bajo número de usuarios, dicho sistema se creó como una alternativa a problemas de contaminación ambiental y de movilidad urbana que se presentan en la ciudad.

Es necesario responder a la *pregunta formulada en este proyecto*: derivado de la investigación y observación realizada a cerca del fenómeno a estudiar, y que arroja por resultado que el SBP no contribuye ni mejora la movilidad urbana de la ciudad de Toluca dado que actualmente se cuenta con 53 usuarios, quienes no hacen uso diario de estas sino de dos a tres veces por semana, lo que indica que no se alcanzan las cifras estimadas de usuarios registrados (5,116 al primer año de lanzamiento) ni del número de viajes que se esperaban (10,920 semanales), y el corto kilometraje de ciclovías no permite la intermodalidad en los viajes, además se pretendía que este SBP diera solución o que minimizara otras problemáticas presentes, en las que no causo ningún impacto positivo ya que es posible apreciar gran cantidad de flota vehicular de transporte público urbano de pasajeros y particular, que sigue causando problemas relacionados con la calidad del aire, puesto que los índices de GEI siguen siendo altos y posicionan a la ciudad entre las cinco más contaminadas a nivel nacional, la formulación y el cumplimiento de los objetivos permitió conocer y tener como base.

- En primera instancia es necesario mencionar que la población muestra que se utilizó en su metodología para la aplicación de encuestas es muy baja (250) para poder determinar la aceptación del sistema de bicicleta pública, además de que no es representativa para este tipo de proyectos siendo que la población total del polígono de la Ecozona es de 24, 492 habitantes.

- Así mismo podemos notar que la generación de proyectos integrales se ha limitado por la falta de instrumentos normativos, técnicos y de planeación que permitan guiar la política pública de movilidad. Además de la poca difusión de los existentes, la carencia de vinculación y aplicación de criterios en la asignación de recursos para la implementación de proyectos, así como la descoordinación de las instituciones y niveles de gobierno del país. Esto también impacta en la escasa difusión de información y de las mejores prácticas en sí, generando una implementación desintegrada que no favorece el desarrollo de la movilidad. La planeación de la movilidad sólo es un componente de la planeación urbana, la cual debe de considerarse en todo momento de forma integral: la gestión de las calles, los sistemas de transporte y el suelo (ITDP, 2013). Esto se ve reflejado claramente en el proyecto Ecozona, y más en específicos en el Sistema de Bicicleta Pública “Huizi”, una de sus principales limitaciones fue la asignación de recursos económicos (que se presenta como una barrera) y la gestión de recursos por parte de las autoridades correspondientes, además de la desorganización entre las instituciones que estaban involucradas y/o a cargo del seguimiento de cada línea de acción.
- Así mismo la falta de instituciones especializadas en el tema inhibe la planificación e implementación de proyectos a un largo plazo, mostrándose como una barrera estructural que está presente desde el gobierno federal hasta en los gobiernos locales. Impide la gestación y continuidad de los proyectos. Además, genera que los cambios de gobierno lleven consigo un cambio de visión y priorización de proyectos, lo cual interrumpe con su continuidad (ITDP, 2012). Para el caso de Toluca, las categorías y acciones mencionadas más allá de ser un detonante que propiciará el buen funcionamiento de la Ecozona, como se esperaba, ocasionaron el declive de este proyecto, debido a que a su vez fueron factores que interrumpieron la implementación total de la Ecozona, es bien sabido que una de las principales causas fue la falta de continuidad debido al cambio de

administración, que no trabajo en la creación de estrategias para reforzar el plan de la Ecozona en conjunto con todas sus acciones mostrando de esta manera una falta de interés hacía el proyecto, además de la desarticulación del IMPLAN que estaba a cargo de la línea de acción 7 denominada “Movilidad inteligente” en conjunto con otras direcciones adscritas al H. AYUNTAMIENTO, falta de difusión y de gestión de recursos para poder implementar adecuadamente todas las acciones, estas fueron ejecutadas en su mayoría pero al enfrentarse a diversas problemáticas en las cuales estaban involucrados diversos actores sociales que de cierta forma se veían afectados económicamente por alguna de estas acciones se opusieron y generaron gran presión ante la administración, que optó por no enfrentarse a grandes costos políticos y decidió no llevarlas a cabo.

Analizando los casos de estudio ya mencionados observaron algunos puntos que pueden ser tomados en cuenta y aplicados al Sistema de Bicicleta Pública “Huizi”.

- Un punto en común de los sistemas de bicicleta pública analizados es que nacen bajo la necesidad de reducir problemas derivados del uso excesivo del transporte motorizado, como el tráfico, la apropiación del espacio público, y altos índices de contaminación ambiental. Aunque para el caso de la Ciudad de Toluca, no ha tenido algún impacto hacía estas problemáticas, mientras que en la Ciudad de México, París y Colombia dichos SBP, se han consolidado como nuevo medio de transporte y cada vez crecen más, tanto en número de bicicletas como en el kilometraje de ciclovías.
- La cantidad de cicloestaciones, bicicletas y kilometraje de infraestructura de los otros sistemas es mucho mayor, para el caso de EnCicla Medellín cuenta con 29.6 km hasta los 370 km para el Sistema de Vélib París, comparado con Huizi la infraestructura existente es de aproximadamente 15 km, lo que permite a los usuarios recorrer grandes distancias utilizando sólo la bicicleta o bien completan su viaje con otros medios de transporte existentes dentro de cada ciudad para hacer un recorrido entre dos o más puntos

(intermodal), es decir, complementan sus viajes con otros sistemas como, metro, tranvía, y les permite hacer uso del transporte público urbano, cosa que en Toluca no pasa ya que este sistema sólo se encuentra en la parte centro de la ciudad, siendo de utilidad si las actividades o sitios de interés se encuentran dentro del polígono de la Ecozona.

- Los modelos de negocio y quienes estén a cargo de la operación influyen en la consolidación de los sistemas, para el caso de EnCicla, Medellín pasó a ser totalmente público, mientras que Vélib, Paris y Ecobici de la CDMX cuentan con un modelo de negocio privado (DBOMF) que se encarga de diseñar, construir, operar, mantener y financiar los sistemas, Para el caso de “EnCicla Medellín”, pasó a ser totalmente público y se encuentra financiado por el Gobierno del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Es bien sabido que para el Sistema “Huizi” se enfrentó a limitaciones económicas, por ello comenzó a operar un número reducido de cicloestaciones, además no se contaba con una reserva para seguir con las fases de expansión, sólo se esperaba seguir operando con las ganancias que se obtuvieran a través de las membresías. La falta del recurso económico llevó al sistema a un endeudamiento millonario, con la empresa operadora del software.
- Cuentan con ítems de mobiliario publicitario, es una forma de obtener recursos extra para la operación del sistema, para el caso del Sistema Huizi, no se contaban con algún fondo monetario que permitiera su permanencia y/o continuidad, comparado con los otros casos de estudio.
- Comparado con otros SBP en diferentes ciudades los beneficios reflejados en la ciudad de Ciudad de Toluca son nulos, ya que no dio solución a los problemas por cual fue creado, sin embargo en París, CDMX, y Medellín redujeron problemas relacionados con la movilidad urbana.



- Para el caso que se presenta en San Mateo Atenco es necesario mencionar que a pesar de no ser un SBP como tal, el hecho de tener la infraestructura, incita a la población a hacer uso de la bicicleta como un medio de transporte seguro, rápido y eficaz, actualmente se registra un número de 3,600 ciclistas que transitan sobre la ciclovía, además esta conecta con la Ciudad de Toluca.
  
- Las acciones que continúan en operación son; *“Ruta dominical Tolo en bici”* y *“Bici escuela”* que quedaron a cargo de la sociedad civil, modificando su ruta y en otros casos acortándola, otras acciones sobrevivientes son el *“Programa de Señalamiento Vial Integral vertical y Horizontal”*, sigue presente dentro de la Ecozona, sin embargo, no recibe mantenimiento. El *“Sistema de Bici Pública Huizi”*, operó tan solo un año y la administración a cargo lo desarticuló e incorporó un nuevo sistema de bicicletas gratuito, con características convencionales, es preciso resaltar que continua con un nivel de operación bajo, justificado con el número de suscriptores y no cumple con los objetivos de su creación ni con los resultados de demanda que se tenían estimados.
  
- La cobertura entre distancia entre cada cicloestación debe ser de 300m para proporcionar confort a los usuarios, sin embargo al arrancar el Sistema con un número de cicloestaciones limitado, provocó que en algunas partes las cicloestaciones se encuentren a una distancia mayor por lo tanto es posible apreciar áreas sin cobertura, este problema se puede observar en la parte centro y sur del polígono, teniendo como consecuencia que la población usuaria recorra distancias más grandes para tener acceso, por lo que es necesario implantar más cicloestaciones para poder acceder a un mayor número de sitios de interés inmersos en la ciudad a través del uso de la bicicleta y así cumplir con los resultados que se tenían estimados.
  
- Los actores sociales involucrados en este tipo de políticas fungen un papel importante en la implementación y desarrollo ya que al sentirse amenazados,

en específico económicamente comienzan a rechazar este tipo de acciones, tal como paso con el SBP “Huizi” y en general con la Ecozona.

- La existencia de la infraestructura adecuada y bien preservada es uno de los factores más importantes para el éxito de estos sistemas de bicicleta pública, la infraestructura educa a los usuarios y no usuarios. El hecho de que el estado actual de las ciclovías se encuentra en decadencia, provoca que los usuarios de estas se sientan inseguros al transitarlas e incluso opten por utilizar otro medio de transporte para trasladarse.

## Referencias Bibliográficas

Alcántara, Eduardo (2010). Análisis de la movilidad urbana Espacio, medio ambiente y equidad, Colombia. Edit. Por CAF. Recuperado de: [http://www.caf.com/media/3155/An%C3%A1lisis\\_movilidad\\_urbana.pdf](http://www.caf.com/media/3155/An%C3%A1lisis_movilidad_urbana.pdf)

Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Consorcio de Movilidad Regional, (2009). Plan Maestro de Movilidad para le Región Metropolitana del Valle de Aburrá, Colombia. Recuperado de: <http://www.metropol.gov.co/Movilidad/Documents/Plan%20Maestro%20de%20Movilidad.pdf>

Análisis Costo beneficio de la Ecozona – Toluca, 2017. Recuperado de: <https://www.giz.de/en/downloads/Ana%CC%81lisis%20CostoBeneficio%20de%20a%20Ecozona%20Toluca%202017.pdf>

Banco de desarrollo de América Latina, (2011). Desarrollo Urbano y Movilidad en América Latina. Recuperado de: [http://www.caf.com/media/4203/desarrollo\\_urbano\\_y\\_movilidad\\_americalatina.pdf](http://www.caf.com/media/4203/desarrollo_urbano_y_movilidad_americalatina.pdf)

Buzai, Gustavo D.; Baxendale, Claudia A. Modelos de localización-asignación aplicados a servicios públicos urbanos: Análisis espacial de escuelas EGB en la ciudad de Luján Revista Universitaria de Geografía, vol. 17, 2008, pp. 233-254 Universidad Nacional del Sur Bahía Blanca, Argentina. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3832/383239098009.pdf>

Cárdenas, Eusebio (2010) La acción pública en materia de transporte urbano y suburbano en el Estado de México. Toluca, México, Instituto de Administración Pública del Estado de México, A.C (IAPEM). Recuperado de: <http://iapem.mx/Libros/2010%20138%20La%20accion%20publica%20en%20materia%20de%20978-607-8087-04-4.pdf>

Centro Mario Molina (2014) Estudio del sistema Integral de Movilidad Sustentable para el Valle de Toluca.

Comisión Europea, (2013). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, Comisión Europea y Comité de las Regiones. Recuperado de: [http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/doc/ump/com\(2013\)913\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/doc/ump/com(2013)913_es.pdf)

Comisión de las Comunidades Europeas (2007). *Libro verde. Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana*. Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas.

COMUNAL. DESOBEDECE AL SISTEMA ENFRIEMOS al planeta. Junio de 2019.

Ecobici. Ciudad de México, Mx. Recuperado de <https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/>

Gakenheimer, R. (1998). Los problemas de la movilidad en el mundo desarrollado. Revista EURE – Revista de Estudios Urbano Regionales. Recuperado de: <https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1174>

Gutiérrez, Luis (2014). Declaración de Lima: Libro Blanco de la Movilidad Urbana Sustentable de América Latina.

Guadarrama, Guillermo (2018). Desdeñan toluqueños bicicleta pública; Huizi registra 53 usuarios. MVT Agencia de noticitas. Consultado el 20 de Julio de 2019. Recuperado de: <http://mvt.com.mx/desdenan-toluquenos-bicicleta-publica-huizi-registra-53-usuarios/>

IMCO. Índice de Movilidad Urbana (2018): barrios mejor conectados para ciudades más equitativas. Recuperado de: [https://imco.org.mx/banner\\_es/indice-movilidad-urbana-2018-barrios-mejor-conectados-ciudades-mas-equitativas/](https://imco.org.mx/banner_es/indice-movilidad-urbana-2018-barrios-mejor-conectados-ciudades-mas-equitativas/)

INEGI (2005). Instituto Nacional de Estadística y Geografía

INEGI (2010). Instituto Nacional de Estadística y Geografía

INEGI (2018). Encuesta interactiva de accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas.

Soluciones Integrales en Tránsito y Transporte, S.A. de C.V., (2016). *Informe de Diagnostico de Movilidad, Déficit y Oportunidades para el “Plan de Movilidad No Motorizada para el Centro de Toluca”*. Recuperado de:

[https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files\\_ipo/2017/8/5/a5fecaceceec6751417a2fe94fa9de88.pdf](https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo/2017/8/5/a5fecaceceec6751417a2fe94fa9de88.pdf)

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (2007). *Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España*. Madrid, España.

Recuperado

de: [https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Guia\\_Bicicletas\\_8367007d.pdf](https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Guia_Bicicletas_8367007d.pdf)

ITDP (2012). Planes integrales de movilidad: Lineamientos para una movilidad urbana sustentable. México. Recuperado de: <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Planes-integrales-de-movilidad-lineamientos.pdf>

ITDP (2013). Hacia una estrategia nacional integral de movilidad urbana. México. Recuperado de: [http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Movilidad-Urbana-Sustentable-MUS\\_.pdf](http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Movilidad-Urbana-Sustentable-MUS_.pdf)

Jans B. Margarita (2009). *MOVILIDAD URBANA: EN CAMINO A SISTEMAS DE TRANSPORTE COLECTIVO INTEGRADOS*. Curso “Asimetrías urbanas”, Universidad Finis Terrae. Recuperado de: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/aus/n6/art02.pdf>

Lozada, Fernando (2010) Las soluciones tradicionales y la movilidad urbana alternativa. Recuperado de: [http://www.rniu.buap.mx/enc/pdf/xxxiii\\_m6\\_lozadaislas.pdf](http://www.rniu.buap.mx/enc/pdf/xxxiii_m6_lozadaislas.pdf)

MMAMRM (Ministerio del Medio Ambiente y Medio Rural Marino (2007). Libro Verde del Medio Ambiente Urbano. Recuperado de: <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/A66EFA73-482C-4387-AC04F735D727A3F4/167687/LibroVerdeEspañoMAU.pdf>

Moctezuma, Ricardo (2003) El derecho a la vida en la movilidad urbana y el espacio público en América Latina. Recuperado de: [http://www.flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/agora/files/1218665734.ponencia\\_final\\_de\\_ricardo\\_montezuma\\_2.pdf](http://www.flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/agora/files/1218665734.ponencia_final_de_ricardo_montezuma_2.pdf)

MPM Mobility. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE BICICLETA PÚBLICA EN LA CIUDAD DE TOLUCA. Noviembre de 2014.

Pabón, José Daniel. El cambio climático global y su manifestación en Colombia. Cuadernos de Geografía, XII (I-1), 1003, pp. 111 – 119. 2003, Departamento de Geografía - Universidad Nacional de Colombia Ciudad Universitaria. Bogotá. D.C. Colombia. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/15633/1/10277-19147-1-PB.pdf>

Patlán y Medina, (2019). Ranking Ciclociudades 2018. Evaluación de movilidad en bicicleta en ciudades mexicanas. Recuperado de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/466701/Ranking\\_Ciclociudades\\_2018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/466701/Ranking_Ciclociudades_2018.pdf)

Plan Ecozona Centro de Toluca, México, D.F., Septiembre del 2015. Recuperado de: [https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files\\_ipo/2017/115/3/0597cca69b21b200fe9f7ef9277c1514.pdf](https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo/2017/115/3/0597cca69b21b200fe9f7ef9277c1514.pdf)

ParísMAP360°. Consultado el 12 de Junio de Recuperado de: <https://es.parismap360.com/carril-bici-paris#.Xbo-DpJKjIU>

Ramírez, Blanca, R. (2009). Alcances y dimensiones de la movilidad: aclarando conceptos, México, Ciudades, número 82, Universidad Autónoma Metropolitana <- Xochimilco. CyAD. Recuperado de: <https://web.ua.es/es/qiecryal/documentos/documentos839/docs/wwwciudades82ramirez.pdf>

Saldaña, O (25 de abril de 2019). Subsidiarán compra de 'bicis' en San Mateo Atenco para impulsar la movilidad sustentable. *HOY ESTADO DE MÉXICO*. Consultado el 16 de Julio de 2019. Recuperado de: <https://www.hoyestado.com/2019/04/subsidiaran-compra-de-bicis-en-san-mateo-atenco-para-impulsar-movilidad-sustentable/>

SAPAG & SAPAG (2012). INVESTIGACIÓN, FACTIBILIDAD, Y GESTIÓN DE CONCESIÓN DE BICICLETAS PÚBLICAS. Recuperado de:



[https://www.gobiernosantiago.cl/wpcontent/uploads/2014/doc/estudios/Estudio\\_Invstigacion,\\_factibilidad\\_y\\_gestion\\_de\\_concesion\\_de\\_bicicletas\\_publicas,\\_2012.pdf](https://www.gobiernosantiago.cl/wpcontent/uploads/2014/doc/estudios/Estudio_Invstigacion,_factibilidad_y_gestion_de_concesion_de_bicicletas_publicas,_2012.pdf)

SCT (2005) Anuario Estadístico. Secretaria de Comunicaciones y Transporte. Recuperado de: <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGP/estadistica/Anuarios/Anuario-2005.pdf>

SCT (2012) Datos Viales. Secretaria de Comunicación y Transporte.

Wright y Ashford (2010) La acción pública. Instituto de Administración Pública del Estado de México, A.C. Estado de México, escrito por Eusebio Cárdenas. Recuperado de: <http://iapem.mx/Libros/2010%20138%20La%20accion%20publica%20en%20mat%20ria%20de%20978-607-8087-04-4.pdf>

Vélib' METROPOLE. Consultado el 18 de Junio de 2019. Recuperado de: <https://www.velib-metropole.fr/>