



BUAP

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Ingeniería

Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado

**“EL USO DE LA BICICLETA COMO MEDIO DE
TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE PUEBLA”**

TESIS

Que para obtener el grado de

MAESTRO EN INGENIERÍA

OPCIÓN TERMINAL TRÁNSITO Y TRANSPORTE

Presenta:

ING. OMAR RAMÓN RAMOS HERNÁNDEZ

Asesor de tesis:

M.I. JOSÉ LUIS STEFANONI MINUTTI

Puebla, Pue.

Noviembre de 2017



BUAP

OFICIO SIEP No. 067/ 2016

ING. OMAR RAMÓN RAMOS HERNÁNDEZ

*Maestría en Ingeniería, Opción terminal Tránsito y Transporte
Presente.*

El suscrito M.I. Edgar Iram Villagrán Arroyo, Director de la Facultad de Ingeniería, de acuerdo a su solicitud de aprobación de Tema de Tesis, le autoriza desarrollar el tema intitulado: **“El uso de la bicicleta como medio de transporte en la Ciudad de Puebla”**, para obtener el grado de Maestro en Ingeniería con opción terminal Tránsito y Transporte. Asignándose como Asesor de Tesis al M.I. José Luis Stefanoni Minutti.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

“Pensar bien, para vivir mejor”

Puebla, Puebla a 24 de febrero de 2016

M.I. EDGAR IRAM VILLAGRÁN ARROYO

Director de la Facultad de Ingeniería



C.c.p. M. en I. José Luis Stefanoni Minutti. Asesor Tema tesis.

C.c.p. Archivo

GJS/JCI/dsm.

f

60
AÑOS DE
AUTONOMÍA
UNIVERSITARIA

Facultad
de Ingeniería

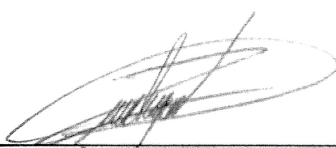
Bld. Valsequillo y Av. San Claudio
s/n, edif. ING 4, Col. San Manuel,
Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 7610

M.I. FERNANDO DANIEL LAZCANO HERNÁNDEZ
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

El suscrito M.I. José Luis Stefanoni Minutti, asesor del tema de tesis denominado **“EL USO DE LA BICICLETA COMO UN MEDIO DE TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE PUEBLA”**, presentada por el **ING. OMAR RAMÓN RAMOS HERNÁNDEZ**, según autorización del tema en oficio **SIEP No. 067/2016** de fecha 24 de febrero de 2016, y siendo ello requisito para su defensa en el examen de grado de **Maestro en Ingeniería con opción terminal Tránsito y Transporte**, me permito informar a usted, que después de haber revisado la mencionada tesis, no existe inconveniente alguno en autorizar la impresión de la misma.

Hago de su conocimiento lo anterior para los fines legales a los que haya lugar.

ATENTAMENTE
H. PUEBLA DE ZARAGOZA, A 14 DE NOVIEMBRE DE 2017


M.I. JOSÉ LUIS STEFANONI MINUTTI
ASESOR DE TEMA DE TESIS

- C.c.p. **Dr. Alejandro Bautista Hernández**. Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado Facultad de Ingeniería de la BUAP.
- C.c.p. **M.I. José Luis Stefanoni Minutti**. Coordinador de la Maestría en Ingeniería Opción Terminal Tránsito y Transporte Facultad de Ingeniería de la BUAP.
- C.c.p. **Ing. Omar Ramón Ramos Hernández**
- C.c.p. Archivo

Dedicatorias

A mis padres, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, su ejemplo de perseverancia y constancia, por la motivación constante, por el valor mostrado para salir adelante, pero más que nada, por su amor.

A mi esposa, por el impulso y las palabras de motivación para siempre salir adelante, por ser parte de este mundo lleno de sueños y proyectos, por su amor, paciencia y comprensión.

A mis hijos, por ser la fuerza que me motiva día a día para siempre salir adelante, por el tiempo y por todo su amor.

Gabriela, Verónica, Juventino y Andrés, por creer en mí, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

Mis sobrinos, para que vean en mí un ejemplo a seguir.

Agradecimientos

Primeramente, me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta este momento, porque hiciste realidad este sueño tan anhelado.

A la BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA por darme la oportunidad de estudiar y ser parte de los profesionales que de ella emanan.

A mi director de tesis, M.I. José Luis Stefanoni Minutti por su tiempo, esfuerzo, dedicación y por nunca dejar de creer en mí y en este trabajo de tesis, quien, con su conocimiento, experiencia, paciencia y su motivación, ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

A todos y cada uno de los maestros que fueron parte elemental durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación, con sus consejos, su enseñanza y más que todo por su amistad.

Índice

Resumen.....	1
Abstract.....	3
Introducción.....	5
Objetivos de la investigación.....	7
Hipótesis	8
Capítulo 1. Antecedentes del ciclismo urbano.....	9
1.1. Uso urbano de la bicicleta.....	9
1.2. Imagen urbana.....	11
1.3. Promoción del uso de la bicicleta.....	13
Capítulo 2. Marco teórico	22
2.1. Delimitación del área en estudio	23
2.2. Gestión de movilidad.....	25
2.3. Movilidad sostenible.....	30
2.4. Ejemplos de programas de movilidad	33
2.5. Beneficios del uso de la bicicleta	35
2.6. Análisis en el uso de este sistema de transporte en Puebla.....	39
2.6.1. Inventario de la red ciclista en Puebla	40
2.6.2. Aforos ciclistas en puntos de alta concentración.....	48
2.6.3. Encuestas a ciclistas y peatones en los puntos de alta concentración	53
Capítulo 3. Condicionantes para el uso de la bicicleta en la Ciudad	60
3.1. Condicionantes individuales.....	60
3.2. Condicionantes sociales	63
3.3. Marco regulatorio	65
3.3.1. Normativas vinculadas al transporte urbano	65
3.3.2. Normativas vinculadas a la infraestructura vial	66
Capítulo 4. Incentivos para el uso de la bicicleta en la ciudad de Puebla	71
4.1. Adecuaciones a la infraestructura ciclista existente.....	71
4.2. Educación vial.....	76
4.3. Promoción del uso de la bicicleta.....	77

4.4. Enseñanza del uso y conducción de la bicicleta	81
Conclusiones y recomendaciones.....	84
Referencias	88
Anexos	90

Índice de imágenes

Imagen 1. Inicios del uso de la bicicleta como un medio de transporte en 1870.	10
Imagen 2. Mejora de la imagen urbana en las ciudades	12
Imagen 3. Avenida Paleisstraat, Ámsterdam Holanda	15
Imagen 4. Proyecciones de Autopistas ciclistas del Green Network	16
Imagen 5. Blvd. Eileen Dugan, Nueva York	18
Imagen 6. Uso del sistema mibici	19
Imagen 7. Parque lineal, Vía Atlixcáyotl, Puebla	21
Imagen 8. Mapa de delimitación del municipio de Puebla	23
Imagen 9. Tiempos de recorrido de modos de transporte	37
Imagen 10. Comparativa de espacio para el estacionamiento de un automóvil y una bicicleta	38
Imagen 11. Beneficios en la salud y medio ambiente, por el uso de la bicicleta	39
Imagen 12. Ciclovía en calle 31 Oriente	41
Imagen 13. Ciclovía en Calle 5 Norte, Centro Histórico.	43
Imagen 14. Ciclovía C.U.- Carolino, en el tramo de la Av. 14 Sur	44
Imagen 15. Ciclovía Parque lineal Angelópolis	45
Imagen 16. Ruta Dominical “Paseo Histórico”	46
Imagen 17. Ciclovía Hermanos Serdán	47
Imagen 18. Ciclovía autopista México-Puebla	48
Imagen 19. Ubicación de puntos de encuestas y aforos	49
Imagen 20. Intensidad total de bicicletas en puntos aforados	51
Imagen 21. Distribución horaria de aforos ciclistas	52
Imagen 22. Comparativa de usuarios de la bicicleta	54
Imagen 23. Motivos de viaje en bicicleta	55
Imagen 24. <i>Frecuencia de uso de la bicicleta</i>	55
Imagen 25. Problemas para el uso de la bicicleta	56
Imagen 26. Ciclovía invadida en calle 5 Norte	57
Imagen 27. Motivos de viaje peatonales	58
Imagen 28. Pendiente aceptable en función de la longitud	72
Imagen 29. Comparativa de confinamiento de ciclovía en Puebla y San Luis Potosí	73
Imagen 30. Aparcabicicletas junto a estación del metro en Amsterdam	74
Imagen 31. Comparativa de adecuación de infraestructura vial en New York	75
Imagen 32. Cursos de educación vial en Suiza	77
Imagen 33. Sistema lobobici, BUAP	79
Imagen 34. Biciescuela en Villahermosa Tabasco	83

Resumen

Actualmente, en el caso de la mayoría de las ciudades mexicanas, transportarse se puede considerar como ineficiente, debido al uso excesivo del automóvil. En consecuencia, sus efectos negativos están revirtiendo los beneficios económicos y sociales de habitar en una ciudad. En gran medida, esto se debe a que los usuarios del automóvil sólo cubren los costos privados de su uso, pero no los costos sociales que generan. Esta problemática se agrava aún más por la mala calidad de los servicios de transporte público urbano en el país, así como por el desarrollo urbano disperso que se ha presentado en las últimas décadas. Este crecimiento, dada las condiciones de transporte público y de desarrollo urbano, conlleva a que la movilidad urbana no solo sea ineficiente, porque no contribuye al desarrollo económico del país, sino que afecta a la calidad de vida de sus habitantes, debido a los serios costos que genera.

Uno de los principales problemas sobre la movilidad en la ciudad de Puebla es, precisamente, el sistema de transporte. Este da privilegios a los vehículos motorizados, sobre todo a los de modalidad particular. Dicha prioridad causa problemas de espacio en la ciudad y de contaminación. Por su parte, el transporte público en Puebla ofrece servicios de mala calidad a los usuarios, con vehículos que no cumplen con los estándares de calidad y servicio.

La creación de una nueva infraestructura o la adecuación de la existente, para una ciclovía, puede llegar a sufrir conflictos con ciudadanos que se ven beneficiados, por la priorización al transporte motorizado. Por esto, el mejor antídoto contra estos conflictos es que las ciclo vías sean funcionales y, como consecuencia, sean utilizadas por el mayor número de ciudadanos posible.

La implementación del uso de la bicicleta como un medio de transporte, seguramente, permitirá tener una herramienta útil para la mitigación de los problemas ambientales y sociales. Estos problemas se derivan del transporte

motorizado: altos costos; saturación de las vialidades, de estacionamientos; contaminación atmosférica, acústica; y, estilos de vida sedentarios. Situación que no tiene aportación positiva a la salud individual de la población.

Por estas razones, el interés en proponer las formas de incentivar al uso de la bicicleta a nuevos usuarios y usuarios esporádicos, para tener una sociedad que utilice la infraestructura ciclista, respete a los demás medios de transporte y de esta forma lograr el uso de la bicicleta como una alternativa de transporte para la movilidad. Logrando con ello que se aminoren los problemas de tránsito en la Ciudad de Puebla, se evitarían los conflictos con otros modos de transporte y sobretodo no se perdería de vista a los actores vulnerables en la vialidad.

Abstract

Currently, in the case of most Mexican cities, transportation can be considered inefficient due to excessive use of the car. Consequently, its negative effects are reversing the economic and social benefits of living in a city. To a large extent, this is because car users only cover the private costs of their use, but not the social costs they generate. This problem is further aggravated by the low quality of urban public transport services in the country, as well as by the dispersed urban development that has occurred in the last decades. This growth, given the conditions of public transport and urban development, means that urban mobility is not only inefficient, because it does not contribute to the economic development of the country, but affects the quality of life of its inhabitants, due to the costs it generates.

One of the main problems about mobility in the city of Puebla is precisely the transportation system. This gives privileges to motorized vehicles, especially those of particular modality. This priority causes problems of space in the city and pollution. Meanwhile, public transportation in Puebla offers low quality services to users, with vehicles that do not meet the standards of quality and service.

The creation of a new infrastructure or the adaptation of the existing, for a bicycle lane, can end up suffering conflicts with citizens who are benefited by the prioritization of motorized transport. For this reason, the best antidote to these conflicts is that the cycle routes are functional and, as a consequence, be used by the largest number of citizens possible.

The implementation of the use of the bicycle as a system of transport, will surely allow to have a useful tool for the mitigation of environmental and social problems. These problems arise from motorized transport: high costs; Saturation of roads, parking lots; Air pollution, acoustics; And, sedentary lifestyles. Situation that does not have positive contribution to the individual health of the population.

For these reasons, the interest in proposing ways to encourage the use of the bicycle to new users and sporadic users, to have a society that uses the bicycle infrastructure, respect the other means of transport and in this way achieve the use of the Bicycle as an alternative transportation for mobility. In this way, traffic problems would be reduced in the City of Puebla, avoiding conflicts with other modes of transport and above all, the vulnerable actors in the road would not be lost sight of.

Introducción

La presente tesis pretende aportar recomendaciones sobre el nuevo reto acerca de la creación de una movilidad sustentable, a través del fomento de usos de transportes sostenibles y sustentables. Estos aportes pueden llegar a ser utilizados para mejorar las políticas de gestión de movilidad en el Municipio de Puebla, en el desarrollo del Transporte No Motorizado.

La tesis está formada por cuatro capítulos. En el primer capítulo se abarcan los antecedentes sobre el uso de la bicicleta en las ciudades como un medio de transporte, así como las promociones de éxito en diferentes ciudades del mundo.

En el segundo capítulo se realiza la delimitación del área de estudio, se analiza la teoría sobre la gestión de movilidad sostenible y se plantean los beneficios sobre el uso de la bicicleta. Además, se realiza un análisis sobre las condiciones actuales en materia de infraestructura y usuarios para el transporte no motorizado en el municipio de Puebla, presentando gráficas de los resultados obtenidos a través encuestas y aforos.

En el tercer capítulo se analizan las condicionantes tanto individuales como sociales que limitan el uso de la bicicleta como un medio de transporte. Además, se realiza una revisión sobre el marco regulatorio actual, referente a las normativas vinculadas al transporte urbano, así como las de infraestructura vial, que puede llegar a perjudicar la movilidad no motorizada.

En el cuarto capítulo se realiza una serie de propuestas para generar incentivos que ayuden a los no usuarios de la bicicleta a tomar la decisión de emigrar de modo de transporte, concluyendo cada una de ellas con un ejemplo de caso de éxito en otras ciudades tanto nacionales como internacionales, que se han logrado a través de propuestas similares.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones resultado de la investigación. Las cuales se sintetizan de lo más general y externo hasta los aspectos individuales y propios del municipio.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Proponer las acciones que incentiven al uso de la bicicleta como un medio de transporte viable en la Ciudad de Puebla y lograr la utilización de la infraestructura ciclista existente.

Objetivos específicos

- Presentar la evolución que se ha tenido sobre el uso de la bicicleta como un medio de transporte en otros lugares del mundo, y la relación que guarda con la imagen urbana.
- Comparar las experiencias de promoción del uso de la bicicleta en la Ciudad de Puebla, con ciudades en el ámbito nacional e internacional y los lineamientos que incentivan su uso.
- Definir las estrategias que se han realizado en gestión de movilidad, para definir los impactos que se han tenido en el desarrollo social urbano.
- Presentar los beneficios del uso de la bicicleta, para mitigar los problemas de transporte, congestionamiento, contaminación y salud que rodean a la Ciudad de Puebla.
- Revisar las condiciones actuales que afectan directa o indirectamente a los usuarios de la bicicleta, para analizar las limitantes del uso de la bicicleta como un medio de transporte en la Ciudad de Puebla.
- Evaluar los alcances que las normativas actuales tienen referente al uso de la bicicleta para asegurar la protección y penalización de los usuarios.
- Presentar un conjunto de acciones que incentiven el uso de la bicicleta como un medio de transporte de la Ciudad de Puebla, para lograr el aprovechamiento de las inversiones en infraestructura ciclista.

Hipótesis

Demostrar que la bicicleta puede llegar a ser utilizada como un medio de transporte en Puebla si se genera la difusión e incentivos adecuadamente para la utilización de la infraestructura ciclista existe.

Capítulo 1. Antecedentes del ciclismo urbano

Tanto en los grupos poblacionales ricos y pobres existen dos aproximaciones generalizadas hacia el uso de la bicicleta; en los primeros hay voluntad personal o estilo de vida que define a los usuarios como “ciclistas por opción”, ya que al tener un mayor ingreso económico permite al usuario acceder a la posesión de un automóvil. En los segundos, los sectores de menores recursos, ocurre que son “ciclistas por obligación”, dado que el uso de la bicicleta es por necesidad y debido a una limitación económica.

1.1. Uso urbano de la bicicleta

El desarrollo de la bicicleta como medio de transporte, tanto para los desplazamientos cotidianos como para el recreo, se origina en los años ochenta del siglo XIX, cuando los avances tecnológicos, permitieron que el antiguo velocípedo diera un enorme salto de comodidad y eficiencia.

En los años 80's del siglo XIX países industrializados, como es el caso de Estados Unidos, paso de vender 100,000 bicicletas a más de un millón de unidades. De esta manera se explica, en el cambio de siglo, que estos países desarrollados ya contaban con millares de usuarios de la bicicleta, por lo cual fue necesario integrar al nuevo vehículo en su sistema de planeación y desarrollo.

A mediados del siglo XX, el automóvil llega a su mayor auge desplazando a la bicicleta, perdiendo parte de su papel como medio de transporte urbano, reduciendo el trafico ciclista a casi la mitad, mientras que el trafico automovilístico medido en pasajeros-kilometro se multiplicó por diez.

Imagen 1. Inicios del uso de la bicicleta como un medio de transporte en 1870.



Fuente. <https://bicicla.wordpress.com>

De acuerdo a la Conferencia Europea de Ministros de Transporte (CEMT), la tendencia mundial del aumento del uso del automóvil continúa, mientras el uso de la bicicleta se mantiene relativamente estable. Lo anterior no significa que la bicicleta es utilizada igualmente en todos los lugares ya que existen ciudades donde más del 50% de todos los viajes son realizados en bicicleta, mientras en otras el ciclismo como medio de transporte es despreciable; esto debido a que influyen factores que difieren de ciudad en ciudad, relacionados con la economía, cultura, clima, topografía, políticas e infraestructura.

El rol de la bicicleta, como sistema de transporte urbano, en los países que representan a las potencias financieras es variante, sin embargo, existe una tendencia de las ciudades más urbanizadas de incluir a la bicicleta en sus políticas de transporte público, lo que se traduce directamente a más usuarios de bicicleta gracias a la infraestructura y promoción que ganan las bicicletas.

La mayor parte de los países o ciudades con un alto nivel de desarrollo económico, tienen políticas e infraestructura ciclista para que sus ciudadanos

puedan desplazarse en bicicleta en centros urbanos, ejemplo de estos son Holanda, Nueva York, Paris, China y Taiwan.

1.2. Imagen urbana

La imagen urbana tiene aspectos establecidos como lo son las calles, edificaciones, parques, así mismo, la población y su forma de moverse son un factor determinante del carácter de una ciudad, cada persona tiene una imagen única de su ciudad por lo que se requiere el dar importancia a la armonía general de todos estos aspectos para poder brindarle a cada persona una imagen urbana que sea armónica y permita realizar sus actividades de manera adecuada y tener una buena imagen del espacio en donde se desarrolla.

Las ciudades tienen el reto de desarrollarse otorgando prioridad a la calidad de vida de sus habitantes. Resulta indispensable introducir en México, como parte de la labor urbana, criterios que reduzcan los perjuicios causados al medio ambiente y a la sociedad dentro del funcionamiento de las ciudades. Éstos se presentaron hace décadas bajo el concepto de sostenibilidad urbana, pero nunca con la contundencia y la urgencia con la que ahora Surgen y que además se requieren.

La posibilidad de lograr una transformación hacia ciudades saludables, equitativas, competitivas y sostenibles está directamente relacionada con renunciar al modelo urbano de desarrollo que fomenta el uso indiscriminado del automóvil. Actualmente, México tiene una tasa de Motorización sin precedente ubicada en un 7.4% anual, lo que supera la tasa demográfica de 1.26% en el país (INEGI, 2013 y CONAPO, 2015). Cada vez hay más automóviles que niños, lo cual trae consigo consecuencias sociales, económicas y ambientales de alto impacto que arriesgan la competitividad y la calidad de vida de los habitantes de las ciudades mexicanas.

Además de estar altamente motorizado, México es un país de concentración urbana, donde el 70% de la población nacional vive en ciudades; el aumento en la tasa de urbanización y el crecimiento en las economías locales resultan en una mayor demanda de transporte por parte de los ciudadanos. Para el 2020 se proyecta que México contará con 47 municipios con más de 500,000 habitantes comprendidos en 27 zonas metropolitanas (CONAPO, 2008). Aunque este crecimiento económico puede representar beneficios en los demás componentes de la ciudad, la realidad es que la movilidad urbana se ve completamente afectada. Como lo establece el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente UNEP, (2009), el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de una ciudad normalmente se acompaña de un mayor nivel de congestión vehicular y de todas las externalidades asociadas.

La imagen urbana puede llegar a verse beneficiada, si se busca resolver estos contras de la movilidad, a través de la implementación de una infraestructura ciclista que promueva buenas prácticas para garantizar la movilidad segura y eficiente. Además, se deben considerar calles completas, donde se disponga de los diversos modos de movilidad motorizada y no motorizada, considerando condiciones de diseño y accesibilidad universal.

Imagen 2. Mejora de la imagen urbana en las ciudades



Fuente. Elaboración propia

1.3. Promoción del uso de la bicicleta

Este apartado tiene como objetivo analizar las experiencias de promoción del uso de la bicicleta como un medio de transporte, en la ciudad de Puebla, así como, experiencias nacionales e internacionales.

La bicicleta, al ser un vehículo utilizado para medios recreativos y deportivos, pasan desapercibidos sus componentes característicos como sistema de transporte; por lo que hasta hace tiempo no se concebía al ciclista como una fuerza motriz que necesita vías de comunicación y otros elementos que requiere cualquier vehículo para que pueda ser aceptado por la sociedad.

Sin embargo, el ciclismo pasa por un buen momento político pues es un aliado para las ciudades sustentables y para la lucha contra el cambio climático, temas que obligatoriamente debe de estar considerados por los gobernantes de cualquier ciudad o país.

ÁMSTERDAM, HOLANDA

Probablemente Holanda es el país que más se asocia con las bicicletas. Esto debido a que la bicicleta no solo es vista en sus calles, sino que es parte de su cultura moderna.

De acuerdo a la publicación “El uso de masivo de la bicicleta para el buen vivir” de la embajada del Ecuador en los Países Bajos, Holanda tiene alrededor de 140 años de experiencia en fabricación de bicicletas, desde la década de los 70’s del siglo pasado ya contaba con un sistema de transporte a través de bicicletas, el cual consideraba carriles exclusivos, semáforos y áreas de estacionamiento. Aun con todo esto, se ha seguido generando nuevos planes para mitigar problemas de movilidad, de aquí Surge el “Plan maestro para la bicicleta” en 1999. Este plan ha generado que en la actualidad existan más bicicletas que habitantes en Holanda.

La infraestructura destinada para el tráfico de las bicicletas se ha incrementado notablemente gracias a este plan de desarrollo, esta infraestructura está desarrollada en base a cuatro ejes fundamentales:

El cambio o la transición del vehículo motorizado a la bicicleta:

Buscar medidas para que las personas decidan utilizar la bicicleta en lugar del automóvil. Como por ejemplo considerar que las rutas ciclistas sean lo más directas posibles.

La transición al uso combinado de transporte público y la bicicleta:

Dar las comodidades para el uso de la bicicleta, por ejemplo, proveer estacionamientos para bicicletas en las estaciones del transporte público.

La seguridad en el uso de la bicicleta: Separar el tráfico motorizado, imponiendo límites de velocidad a los automovilistas. Proveer rutas con características adecuadas tanto en trazo como diseño.

Las facilidades de estacionamiento y la prevención del robo:

Asegurarse que las nuevas bicicletas incluyan adecuados sistemas de seguridad y mejorar el de las existentes, crear códigos individuales para las bicicletas y un sistema de registro para extravíos, asegurarse que existan suficientes y adecuadas instalaciones para estacionamiento, y aumentar el personal de seguridad.

El resultado que se ha generado con el Plan Maestro para la Bicicleta es tener el país con mayor uso de la bicicleta por persona por día y al mismo tiempo con la más alta seguridad.

Según un reporte del Ministry of Transport, Public Works and Water Management Holandés, deduce que la bicicleta requiere menor infraestructura, y por las características del vehículo, es un medio accesible a toda la población, además que el costo por kilómetro de infraestructura para bicicleta es mucho menor que el de cualquier otro vehículo de tipo motorizado.

Imagen 3. Avenida Paleisstraat, Ámsterdam Holanda



Fuente. Ministerie van Verkeer en Waterstaat

HAMBURGO, ALEMANIA

De acuerdo al sitio web independent.co.uk, Alemania es uno de los países con mayor número de ciclistas, un estudio en 2013 registro un total de 67 millones de bicicletas. En los tiempos de crisis, en Alemania, los precios de los combustibles son exageradamente altos, esto genera que la población opte por usar la bicicleta como un medio de transporte. Hamburgo a pesar de ser una ciudad lluviosa, es una ciudad donde es alto el índice de uso de la bicicleta, esto forma parte del sistema cultural de la ciudad.

Alemania es un país que se enorgullece de haber dado al mundo el Mercedes Benz y la autopista, sin embargo, sus nuevos sistemas de movilidad representan un cambio ideológico de 180 grados: Hamburgo, la segunda ciudad más grande de Alemania, tiene la intención de prohibir todos los coches en su centro (esto a más tardar en 20 años) y convertir a miles de viajeros en ciclistas.

Angelika Fritsch, portavoz de la ciudad de Hamburgo, dio a conocer a través de la web de planeación urbana ZME Science, que debido a un atrevido plan de desarrollo urbano llamado "Green Network", todos los vehículos estarán prohibidos en el centro de la ciudad de Hamburgo en 2034. La intención es que

la gente use el transporte público, vaya a pie o use la bicicleta a lo largo de una serie de agradables vías verdes que actualmente se están diseñando.

De una encuesta realizada por el diario alemán Die Welt, en el año 2015, el 83 % de los trabajadores en activo tienen al menos una bicicleta y un 67 % de los adultos en Alemania declara que se desplaza con este medio con frecuencia. Los principales motivos del uso de la bicicleta mencionados en las encuestas son: el 73 % para mantenerse en forma, el 45 % por motivos económicos, es decir, para ahorrar y el 40 % solo por distracción y ocio.

Imagen 4. Proyecciones de Autopistas ciclistas del Green Network



Fuente. Sustainable Cities Collective, Construction Dive

NUEVA YORK

Es sabido que Estados Unidos de América es un país en donde la bicicleta no representa un modo de transporte significativo comparado con el automóvil. Esto se debe a que por un lado la gente ha tenido poder adquisitivo suficiente para comprar un vehículo automotor gracias al crecimiento económico que registro el país el siglo pasado, lo que ha derivado en una preferencia al automóvil tanto en infraestructura como en uso; y por otro lado a que el

Gobierno no ha impulsado una política radical que favorezca el uso de la bicicleta, como lo hizo Holanda.

Sin embargo, la League of American Bicyclists basados en los informes anuales de encuestas sobre la comunidad en los últimos cinco años, ha reportado un crecimiento en el uso de la bicicleta debido a que algunos centros urbanos están impulsando a la bicicleta como sistema de transporte, como el caso de la Ciudad de Nueva York.

Esta ciudad ha tenido recientemente problemas de congestionamiento vehicular, se ha considerado al ciclista en las políticas y se han invertido recursos en infraestructura, lo anterior ha tenido un efecto positivo y cada año se registran más usuarios de la bicicleta que utilizan este medio de transporte.

En el año 2006 el Alcalde Michael R. Bloomberg y su administración, con la participación de los ciudadanos, se elaboró el “PlaNYC 2030” para mejorar el ambiente urbano, hacer la ciudad más sustentable y reducir en un 30% las emisiones de gases de efecto invernadero para el año que indica el plan. Este plan de desarrollo está dividido en 5 capítulos: Tierra, Agua, Aire, Energía y Transporte; cada capítulo tiene sus iniciativas y proyectos a desarrollar. En lo que corresponde al transporte, una de las iniciativas es promover el ciclismo facilitando sus condiciones de uso, y completando antes del año 2030, las 1800 millas de rutas ciclistas que se plantearon en 1997 en el Plan Maestro para la Bicicleta de la Ciudad de Nueva York.

El Departamento de Transporte de la Ciudad de Nueva York, tuvo como una de las iniciativas del PlanNYC, el diseño e instalación de 200 millas de rutas ciclistas entre julio del 2006 y junio del 2009. Registros del Departamento de Transporte sobre conteos a ciclistas en algunos puntos clave de esta ciudad año con año, muestran un notable crecimiento de más de 20% entre los años 2005 y 2007, así como un crecimiento constante de cerca del 9% a partir del año 2010.

Imagen 5. Blvd. Eileen Dugan, Nueva York



Fuente. Imagen obtenida de la presentación de las iniciativas del PlanNYC

GUADALAJARA

Un caso nacional de éxito sobre el uso de la bicicleta como un medio de transporte es Guadalajara. De acuerdo al ranking de Ciclociudades del ITDP, Guadalajara ocupa el tercer lugar solo después de la Ciudad de México y Aguascalientes.

Cuenta con un sistema de bicicletas públicas denominado “mibici”, que inició sus actividades en octubre de 2014, la creación de este sistema coadyuva en proyectos como Zona 30, Infraestructura Ciclista, Línea 3 del Tren Ligero y la elaboración del manual del ciclista urbano, con el objetivo de promover el uso cotidiano de la bicicleta como medio de transporte personal, sobre todo para quienes no tienen vehículo particular.

De acuerdo a la página oficial de mibici, en la primera etapa se pusieron a servicio 1,160 bicicletas y 116 estaciones ubicadas en las zonas Centro de Guadalajara y Zapopan y con la puesta en marcha de la segunda etapa se llegó a un total de 2,000 bicicletas y 236 estaciones que conectan las zonas de Arcos Vallarta, Chapalita, Mezquitán y Tlaquepaque.

Los impulsores de este sistema, mencionan que para su creación y lograr que sea un éxito, el proyecto considero cuatro aspectos importantes:

1. Identificación barrios y/o colonias propicias para el Sistema
2. Delimitación los polígonos de acción más apropiados
3. Estudios variables de demanda para el diseño de la red de estaciones
4. Socialización sobre la ubicación de las estaciones

Felipe Reyes Lara, director de Movilidad no Motorizada del Instituto de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco dio a conocer que se tiene otro proyecto denominado “Provici” que requiere una inversión de 49 millones de pesos y el cual pretende unir los 48 km de ciclovías desconectadas, registrados hasta mediados del año 2016, generando una red que alcance 250 kilómetros, a más tardar a finales del año 2018.

Imagen 6. Uso del sistema mibici



Fuente. <http://www.pasajero7.com>

PUEBLA

De acuerdo a la asociación civil “bicionudos”, colectivo que apoya el uso de la bicicleta fundado a mediados de 2011 en la Facultad de Comunicación de la BUAP, y el Instituto Municipal de Planeación, la ciudad de Puebla se encuentra en un proceso de transformación a ciudad ciclista, sin embargo, esta misma dependencia reconoce que el enfoque que la ciudadanía le ha dado a la infraestructura es de uso recreacional y de ocio. Los actuales gobiernos en Puebla están realizando fuertes inversiones en infraestructura ciclista, misma que no está siendo utilizada en su totalidad ya que la ubicación y el diseño utilizado no son de lo más viable.

Aun se sigue considerando como centro de diseño al automóvil, lo que conlleva a diseños de ciclovías angostas, elevadas, con pendientes fuertes y trazos inseguros, haciendo que los usuarios opten por no utilizarlas arriesgando su vida al transitar junto a los automóviles, o peor aún, no se considera infraestructura ciclista.

En el año 2014 el gobierno del estado de Puebla, en conjunto con el Banco Mundial y SEDATU, realizó un estudio para elaborar el Plan de Transporte No Motorizado en Puebla, sin embargo, los proyectos realizados, a partir de dicho estudio, no cumplen con todos los lineamientos indicados en este plan.

En agosto del año 2015, el gobierno municipal de Puebla ha realizado modificaciones a su reglamento de tránsito, en donde se ha incluido un apartado para normar el uso de la bicicleta dentro del sistema de movilidad, sin embargo, los lineamientos están presentados de manera escueta, esto con la finalidad de no afectar los paradigmas de movilidad actual con el propósito de que no sea un sistema agresivo hacia los automovilistas. En dicho reglamento se mencionan reglas a seguir para el uso de la bicicleta, sin embargo, en la realidad, no se cuenta con la infraestructura necesaria y adecuada para poder hacer cumplir este reglamento.

Imagen 7. Parque lineal, Vía Atlxcáyotl, Puebla



Fuente. Elaboración propia

Capítulo 2. Marco teórico

Las promociones respecto a andar en bicicleta, ya han sido incorporados en el quehacer de una serie de ciudades y países que han implementado diversas experiencias para promover su uso en la población. En lo consecuente, para lograr que un mayor número de usuarios se integren al uso de la bicicleta como un medio de transporte en la ciudad de Puebla, se revisarán las políticas del uso de la bicicleta en ciudades del mundo donde se tiene un alto índice de ocupación ciclista, para representar sus líneas de acción. También se presentarán los esquemas de gestión de movilidad que se han implementado en otras ciudades del mundo, para proponer las políticas de acción en movilidad en la ciudad de Puebla.

Se realizarán encuestas a personas, tanto usuarias como no usuarias de la bicicleta, para conocer la percepción que se tiene sobre el uso de la misma y a la vez poder describir las limitantes que la misma sociedad impone. También se considera necesaria la elaboración de entrevistas a especialistas para identificar la compatibilidad del sistema ciclista al diseño urbano actual de la ciudad de Puebla.

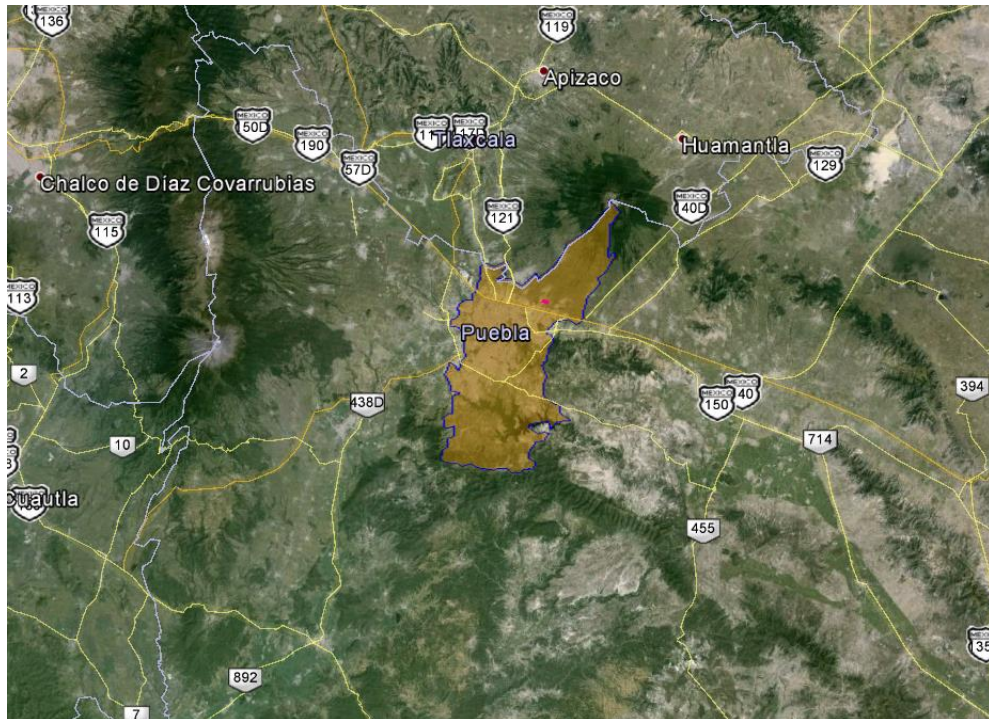
Una vez definidas las necesidades requeridas por la sociedad para poder hacer uso de la bicicleta como un medio de transporte en la ciudad de Puebla, se plantearán las condiciones personales promedio que se tiene en la población, determinando así las condicionantes sobre su uso.

En lo que refiere al marco regulatorio se analizarán los apartados de la normativa municipal referente al uso de la bicicleta y a la infraestructura vehicular, para proponer las acciones que mejorarían el uso de la bicicleta como un medio de transporte.

2.1. Delimitación del área en estudio

La delimitación del área en estudio del presente trabajo corresponde a los límites político – administrativo del Municipio de Puebla, este se localiza en la parte Centro Oeste del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son: los paralelos 18°50'42" y 19°13'48" de Latitud Norte y los meridianos 98°00'24" y 98°19'42" de Longitud Occidental. Limita al Norte, con el estado de Tlaxcala y los municipios de Cuautlancingo y Tepatlaxco de Hidalgo; al Este, con Amozoc y Cuautinchan; al Sur, con los Municipios de Tzicatlacoyan, Huehuetlán el Grande y Teopantlán; al Oeste, con los municipios de Ocoyucan, San Andrés Cholula y San Pedro Cholula.

Imagen 8. Mapa de delimitación del municipio de Puebla

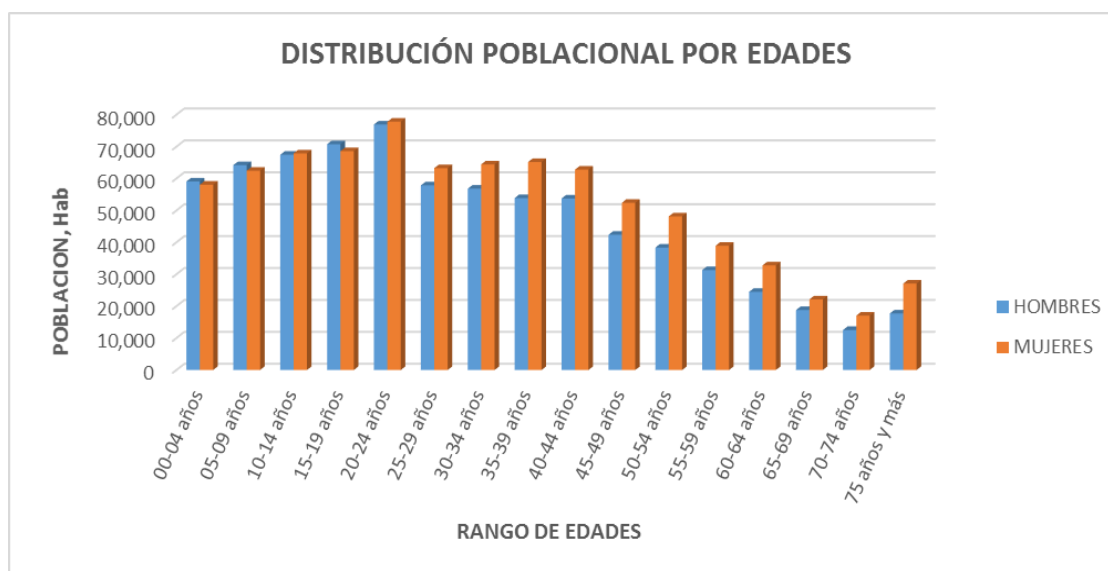


Fuente: Archivo KML, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

De acuerdo al INEGI, el Municipio de Puebla comprende una extensión territorial de 561.35 Km² que lo ubica en el lugar número cinco en superficie en relación al resto de los municipios del Estado de Puebla, cuenta con un área urbana de 225.40 Km², un área de crecimiento urbano de 65.95 Km² y un área natural protegida de 10.82 Km².

Según datos del censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática en el año 2010, la población existente en el municipio de Puebla es de 1,539,819 habitantes; y la Ciudad de Puebla alcanza un total de 1'434,062 habitantes, y de acuerdo a la tasa de crecimiento poblacional reportada por este mismo instituto, para el año 2016 se estima que el número de habitantes es de 1'496,250, de los cuales 712,100 (47.59%) son hombres y 784,150 (52.41%) son mujeres. La distribución por tramos de edades se detalla en la siguiente gráfica.

Gráfica 1. Distribución poblacional por edades, en el Municipio de Puebla



Fuente. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Encuesta Intercensal de Población y Vivienda, 2015, Estado de Puebla.

2.2. Gestión de movilidad

La embajada británica en México ha desarrollado un estudio acerca de los problemas de movilidad en las grandes ciudades del país, en él se describen las estrategias que se deben tomar en cuestión de movilidad, también muestra los principios de un sistema de transporte urbano eficiente y equitativo.

La gestión de movilidad hace referencias a las políticas y programas que son necesarios para optimizar el sistema de transporte. Estas deben de estar respaldadas por una serie de estrategias, que involucren cambios en los viajes, como lo son el cambio del modo de transporte, de destino, de tiempo e inclusive de frecuencia.

Las estrategias de la gestión de movilidad deben de representar alguna mejora tanto para las opciones de transporte, incentivos, reformas al uso del suelo, reformas en los reglamentos de tránsito y de movilidad, entre otros.

En el siguiente cuadro se muestra parte de las estrategias de gestión de movilidad que han sido utilizadas por “*Victoria Transport Police Institute*”, la cual es una organización de investigación independiente dedicada al desarrollo de soluciones innovadoras y prácticas a los problemas de transporte, que ha dado soluciones de movilidad en grandes ciudades, principalmente de Canadá.

Victoria Transport Police Institute, a través de su página web ofrece una variedad de recursos disponibles de forma gratuita para ayudar a mejorar la planificación del transporte y análisis de políticas. Su investigación está entre la más reciente disponible y se ha aplicado ampliamente. Con sus prácticas permiten obtener las mejores soluciones a los problemas de transporte, identificar plenamente los costos-beneficios, comparar y evaluar alternativas; además de crear un puente entre la teoría y la práctica.

Tabla 01. Estrategias de gestión de movilidad.

Estrategias de gestión de movilidad	Incentivos	Reformas al uso del suelo	Programas de implementación
• Mejorar las condiciones del transporte público • Mejoras peatonales y ciclistas • Horarios flexibles del transporte público • Trabajo a distancia • Mejoras al servicio de taxis	• Cobros del transporte público basados en la distancia • Incentivos para viajes por trabajo • Cobros de estacionamiento • Aumentos en los impuestos de los combustibles • Promoción del transporte público	• Políticas de crecimiento inteligente y organizado • Desarrollo con visión al transporte • Desarrollos de localización eficiente • Planeación libre de autos • Pacificación del tráfico	• Programa de reducción de viajes al trabajo • Gestión de transporte escolar • Gestión del transporte de carga • Reformas a la planeación • Programas de Marketing de la gestión de movilidad

Fuente: Tabla elaborada con base en información de la Organización “Victoria Transport Police Institute”.

Los efectos que estas estrategias llegan a tener son acumulativos, por lo cual, lo más conveniente es que se desarrollen de manera integral, de esta forma los beneficios serán mayores. Por ejemplo, mejorar el servicio de transporte público o aumentar los precios del estacionamiento pueden individualmente reducir los viajes en automóvil hasta en un 10%. Sin embargo, si se implementan de manera conjunta pueden reducir los viajes en automóvil hasta en un 30% porque les dan a los viajeros incentivos tanto positivos como negativos para cambiar de modo de transporte. Además, al aumentar el uso del transporte público, éste se vuelve aceptado socialmente. Los programas integrados de gestión de la movilidad, pueden reducir entre 20 y 40% los viajes en automóvil en la zona y son más baratos que la expansión de vías y la construcción de estacionamientos.

De acuerdo con la teoría económica y de la planeación, el sistema de transporte debe reflejar ciertos principios para maximizar la eficiencia y la equidad social. Estos principios deben tener como fundamento opciones para el

consumidor, precios basados en los costos (los precios deben de ser los adecuados para proveer estos bienes) y neutralidad económica (las políticas públicas no favorecen arbitrariamente a una opción sobre las demás). Los sistemas de transporte actuales, tanto en Puebla como en general en el país, frecuentemente violan estos principios de forma que tienden a favorecer el uso del automóvil. Las reformas de política y planeación deben de estar justificadas para corregir estas distorsiones en el mercado del transporte. Estas reformas deben aumentar la eficiencia del sistema de transporte al favorecer los viajes de mayor valor y los modos de transporte más eficientes; y al reducir los costos totales de transporte.

En Puebla se han presentado varios tipos de distorsiones en la planificación del transporte. Las opciones son inadecuadas para el consumidor, ya que se tienen limitadas las alternativas al transporte, pues hay una falta de transporte público de calidad o la infraestructura para transporte no motorizado aun esta inconclusa. Existe la presencia de precios ineficientes, este problema es general en el país, pues existe un alto subsidio a los combustibles; se ha eliminado el impuesto federal y estatal a la tenencia; no existe en su totalidad la obligación de seguros de por lo menos daños a terceros; y estacionarse en la mayor parte de la ciudad es gratis.

Las prácticas de planeación del transporte son deficientes, pues el gasto público se enfoca en la construcción o ampliación de vialidades sin tomar en cuenta en el análisis de costo-beneficio la valoración sobre el tráfico inducido, el cual tiende a aumentar otros problemas de transporte, como los problemas de estacionamiento, los hechos de tránsito, el consumo de energía, las emisiones contaminantes y la dispersión de las ciudades.

Las políticas de uso de suelo promueven el uso del automóvil, ya que los requisitos de estacionamiento son altos y generalmente se toman como medidas compensatorias. Además de que, al no controlar el crecimiento de zonas habitacionales, la dispersión de las ciudades, incentivan un mayor uso del automóvil.

La gestión de movilidad es una solución a los problemas de transporte urbano, una solución costo-efectiva a problemas específicos. Sin embargo, la planeación convencional del transporte se enfoca en objetivos definidos estrechamente y no atienden a los beneficios de la gestión de movilidad.

La gestión de la movilidad permite dar accesibilidad para los grupos física, económica y socialmente vulnerables de la población, dando una equidad social. Estos grupos se benefician directamente de mejores condiciones para caminar y andar en bicicleta y de un mejor servicio de transporte público.

Por ejemplo, mejorar las banquetas, los cruces peatonales, las ciclovías y reducir el volumen y la velocidad del tráfico beneficia al 44% de la población del país que no tiene acceso a un automóvil en su hogar (INEGI, 2010). De igual manera, los carriles para autobuses, sistemas de autobús de tránsito rápido (Bus Rapid Transit en inglés, BRT) y el desarrollo orientado al transporte, que incluye vivienda accesible, tiende a beneficiar a personas con alguna discapacidad y de bajos ingresos que no poseen un automóvil.

Estos modos de transporte también llegan a ser de gran importancia para los hogares de menores ingresos que necesitan transporte de bajo costo y para aquellos automovilistas que los utilizan como una segunda opción cuando sus autos dejan de ser confiables.

En algunos casos internacionales las reformas en los precios que aumentan el costo de manejar, como peajes o cuotas de estacionamiento, y el aumento en el precio de los combustibles han llegado a beneficiar a la población de bajos ingresos. Los recursos recaudados a través de estas estrategias se pueden utilizar para ayudar a estos sectores, por ejemplo, mejorando el servicio de transporte público. En el caso contrario, México ha dado altos subsidios directos e indirectos al uso del automóvil, como vías y estacionamiento gratuito y subsidios al combustible, los cuales en cuestión de movilidad han llegado a ser regresivos, pues benefician de mayor manera a la población de altos ingresos.

En la mayoría de los casos las personas creen que al implementar estrategias que reducen los viajes en automóvil se está afectando la economía. Si bien es cierto, algunos viajes motorizados contribuyen a la productividad económica y al desarrollo al repartir bienes y proveer acceso a la educación y al empleo, sin embargo, las estrategias de gestión de movilidad tienden a promover el desarrollo económico al proveer eficiencia en el sistema de transporte, reduciendo los costos para dar acceso a bienes, servicios y actividades.

La teoría económica sugiere que las políticas que reflejan los principios de mercados tiendan a mejorar la productividad económica. Cuando en estas políticas se consideran todos los beneficios y costos, las estrategias de movilidad llegan a representar la forma con mayor costo-beneficio para resolver los problemas de transporte, lo cual genera mayores beneficios en la economía. Al mejorar las opciones de transporte, se reduce el sesgo en la planeación y se crean comunidades con mayor accesibilidad.

En el caso de México, estimaciones recientes señalan que el uso del automóvil tiene costos que reducen el PIB de las ciudades. Medina (2012), en su estudio “La importancia de reducción del uso del automóvil en México. Tendencias de motorización, del uso del automóvil y de sus impactos”, estima que las externalidades generadas por el uso excesivo del automóvil, en 5 ciudades de México incluida Puebla, representaron un costo social de 173 mil millones de pesos en 2009, lo que equivale al 4% del PIB total de estas ciudades. El mayor costo a la sociedad lo representa la congestión vehicular al alcanzar el 61% de las externalidades, seguido de siniestros (13.7%), contaminación local (12.1%), ruido (7%) y emisión de gases de efecto invernadero (5.7%).

La gestión de movilidad debe tener por cada uno de los objetivos específicos una serie de estrategias apropiadas para poder llevarlos a cabo, a continuación, se mencionan algunos de los beneficios que se pueden lograr en Puebla a través de sistemas de planeación en la movilidad.

Tabla 02. Objetivos de gestión de movilidad.

Objetivo de planeación	Estrategias
Reducción del congestionamiento vial	Mejoras al transporte público. Incentivar el uso compartido del automóvil. Regular el costo del transporte público. Redistribución de las rutas del transporte público. Reorganización del espacio vial. Cobro eficiente del estacionamiento.
Ahorros en los costos de las vías	Mejoras al transporte público. Incentivar el uso compartido del automóvil. Regular el costo del transporte público. Redistribución de las rutas del transporte público. Reorganización del espacio vial. Cobro eficiente del estacionamiento. Políticas del uso de suelo enfocadas en un crecimiento controlado e inteligente.
Ahorros para los consumidores y precios asequibles	Mejoras a los modos de transporte accesibles (caminar, andar en bicicleta, transporte público, trabajo a distancia, etc.). Descuentos en modos de transporte, según el deseo de viaje.
Seguridad vial	Mejoras en los modos alternativos de transporte. Regular el costo del transporte público. Pacificación del tránsito y controles de velocidad.
Reducción de contaminación	Mejoras en los modos alternativos de transporte. Regular el costo del transporte público. Pacificación del tránsito y controles de velocidad. Políticas del uso de suelo enfocadas en un crecimiento controlado e inteligente.
Mejora en la salud y bienestar físico	Mejoras en los modos de transporte activos (caminar, uso de la bicicleta). Regular el costo del transporte público. Pacificación del tránsito y controles de velocidad.

Fuente: Tabla elaborada con base en información de la Organización “Victoria Transport Police Institute”.

2.3. Movilidad sostenible

La movilidad es una actividad que se deriva de las necesidades y deseos sociales, donde se ve involucrada la localización de los centros de actividades y las viviendas, así como la configuración del tejido urbano, el espacio público y las edificaciones. Si las funciones urbanas están alejadas de las viviendas, las

personas tendrán que tener mayores desplazamientos, lo que propicia el uso del transporte motorizado, el cual presenta un mayor impacto ambiental.

De igual manera, si el tejido urbano es poco denso en actividades o viviendas, el sistema de transporte público tendrá dificultades para satisfacer la demanda, generando un modelo de movilidad dependiente del automóvil.

Por tanto, la movilidad sostenible busca desarrollos urbanísticos que aprovechen al máximo la capacidad autónoma de trasladarse que tiene el ser humano (caminando o en bicicleta), es decir, desarrollos urbanos guiados por los principios de cercanía, autonomía y riqueza del espacio público. Configurar las redes y el espacio público para que las personas que caminan, pedalean o emplean el transporte público tengan viajes cómodos, atractivos ambiental y socialmente; y sobre todos sean seguros, de esta forma evitando la dependencia del automóvil. Se deben crear espacios públicos vivos, se debe pensar en que el espacio público no es sólo para circular sino también para habitar, para conversar, para jugar, para estar. La riqueza social y ambiental estimula la movilidad peatonal y ciclista.

La combinación entre la movilidad y la sostenibilidad conduce a buscar caminos para que los desplazamientos de personas y mercancías contribuyan a afrontar numerosos retos ambientales y socioeconómicos, tanto en el ámbito global, como en el local.

En la siguiente tabla se muestran algunos de los problemas que afronta la movilidad sostenible.

Tabla 03. Problemas ambientales y socioeconómicos que afronta la movilidad

Aspectos ambientales	Aspectos socioeconómicos
Sostenibilidad global	
• Destrucción de la capa de ozono • Cambio climático por emisión de gases de efecto invernadero • Disminución de la biodiversidad • Lluvias ácidas	• Equidad en la distribución recursos y los residuos, tanto intrageneracional como intergeneracional • Incremento del gasto y la inversión en movilidad en deterioro de otras necesidades sociales • Escasez o agotamiento de materiales y energía
Sostenibilidad local	
• Contaminación atmosférica • Ruido • Ocupación de suelos fértiles • Intrusión visual • Contaminación de suelos y aguas. • Impermeabilización del suelo • Ruptura de las relaciones entre lo urbano y el entorno natural • Fragmentación del territorio y biodiversidad	• Deterioro de la salud derivada de la contaminación y el ruido • Hechos de tránsito • Miedo, preocupación y estrés en el uso de las calles. • Deterioro de la salud como consecuencia del sedentarismo • Reducción y perturbación de la comunicación vecinal en el espacio público • Disminución de la autonomía de ciertos grupos sociales como niños y ancianos • Reducción de la autonomía de las personas con discapacidad • Efecto barrera de las infraestructuras para los vecinos • Tiempo dedicado a los desplazamientos • Equidad en el acceso a los diferentes espacios

Fuente: La movilidad sostenible en la planificación urbanística y territorial, España, 2012.

2.4. Ejemplos de programas de movilidad

En el estudio “Gestión de la movilidad para México” desarrollado por el ITDP, la embajada británica en México y Victoria Transport Policy Institute, se analizaron programas de movilidad en todo el mundo, a continuación, se presentan algunos de los casos más relevantes, sobre todo donde se presenta un alto índice de ocupación ciclista. Este estudio servirá como base para poder analizar las líneas de acción que se están llevando a cabo y que puedan llegar a aplicarse en la ciudad de Puebla.

BOGOTÁ, COLOMBIA

La ciudad de Bogotá, Colombia tiene un programa para mejorar las opciones de transporte y promover los modos de transporte no motorizados. Este programa incluye:

- *TransMilenio, un sistema de transporte público de alta capacidad que utiliza autobuses articulados y un conveniente sistema de pago.*
- *Ciclovías. 120 kilómetros existentes y 180 kilómetros planeados.*
- *Corredores peatonales. Construcción de banquetas y corredores peatonales en toda la ciudad.*
- *Mayores cuotas de estacionamiento.*
- *Pico y Placa. Restricciones al uso del automóvil privado, basadas en el número de placa del vehículo.*
- *Día Libre de Autos. Un día al año libre de autos.*

Inicialmente, este programa no fue del todo aceptado por la sociedad sin embargo se ha mantenido y un referéndum público sobre el programa recibió más de 62% de votos a favor, indicando un alto nivel de apoyo público.

SANTIAGO, CHILE

Santiago, Chile implementó recientemente el sistema de autobuses de tránsito rápido Transantiago. Este es considerado una de las reformas más

ambiciosas de transporte llevadas a cabo en un país en vías de desarrollo. El sistema se inauguró en 2007. El Transantiago estandarizó las rutas de autobús y eliminó la redundancia de las mismas, que eran comunes en el sistema anterior pues las rutas estaban a cargo de operadores independientes.

El sistema combina líneas de autobuses locales (alimentadores), líneas principales de autobús y la red de Metro. También tiene una tarifa integrada para el sistema que permite a los pasajeros hacer transferencias entre autobuses y entre autobuses y el metro con un solo pago, usando una tarjeta inteligente.

La implementación del Transantiago fue problemática porque la transición ocurrió antes de que se recibieran todos los autobuses nuevos, por confusión de los usuarios sobre las nuevas rutas y por la falta o mala calidad de la infraestructura (como corredores segregados, áreas de prepago y paradas de autobús). Con el tiempo, estos problemas se han atendido y el sistema de transporte de Santiago se ha vuelto más eficiente.

LOS ÁNGELES, ESTADOS UNIDOS

Los Ángeles es una ciudad relativamente orientada al automóvil, con una amplia red de autopistas urbanas, pero con un servicio de transporte público de mala calidad. Como resultado, tiene graves problemas de congestión y estacionamiento.

En 2008, más de dos terceras partes de los votantes del Condado de Los Ángeles aprobaron la “Medida R”, un referéndum que establecía un impuesto especial a las ventas de 0.5% dedicado al transporte público y algunos proyectos de infraestructura vial. Los Ángeles ahora está implementando un programa de transporte público “30 en 10”, en el cual las mejoras planeadas de transporte público para 30 años se implementarán en sólo una década. Los residentes apoyan este programa porque provee mejoras reales en el transporte.

NUEVA YORK, ESTADOS UNIDOS

La división de planeación de transporte de la Ciudad de Nueva York lleva a cabo proyectos para mejorar todas las formas de movilidad. Éstas incluyen:

Planeación ciclista y de corredores verdes: La planeación a nivel local y en toda la ciudad de corredores verdes y rutas de bicicleta asegura que el creciente número de ciclistas tenga un lugar seguro y placentero para andar en bicicleta como parte de la red de transporte de la ciudad.

Planeación peatonal: Los proyectos en curso o ya terminados se enfocan en los problemas que enfrentan los peatones y buscan que caminar en la ciudad sea una experiencia más segura y disfrutable para todos.

Política de estacionamiento: El estacionamiento es un elemento importante de la red de transporte. Estos proyectos se enfocan en el estacionamiento fuera de la calle para los automóviles privados, vehículos comerciales y bicicletas.

En la Ciudad de Nueva York se cuenta con un Manual de Diseño de Calles, el cual provee guías de política y diseño a las agencias urbanas, profesionales del diseño, desarrolladores y grupos comunitarios para el mejoramiento de las calles y banquetas. El manual refleja la experiencia de innovación en el diseño de calles, materiales e iluminación que se ha desarrollado en el mundo, enfatizando un enfoque balanceado que da igual peso a los objetivos de transporte, de la comunidad y del medio ambiente.¹

2.5. Beneficios del uso de la bicicleta

La lista de beneficios por el uso de la bicicleta es extensa, no obstante, se puede distinguir entre aquellos que afectan de modo directo al usuario y aquellos que son ventajosos en términos sociales. En el primer grupo se cuentan: el valor del vehículo, la mejora o aumento de la movilidad, la rapidez, la menor peligrosidad y la mejora de la salud. En el segundo, aquellos que

¹ Citado textualmente en el estudio “Gestión de la movilidad para México” desarrollado por el ITDP, la embajada británica en México y Victoria Transport Policy Institute

como resultado indirecto del uso de la bicicleta acarrear beneficios para el conjunto de la sociedad; estos pueden ser la economía energética, la ocupación del espacio y la conservación del medio ambiente.

La bicicleta permite ahorrar dinero y tiempo, brinda comodidad e independencia y, al mismo tiempo, posibilita el desarrollo de una cuota básica de actividad física, suficiente como para mantenernos activos y más saludables. La Organización Mundial de la salud, OMS, recomienda que los adultos entre 18 y 65 años realicen 30 minutos de actividad de intensidad moderada cinco veces a la semana. Esta recomendación puede lograrse mediante el uso de medios de transporte físicamente activos. A continuación, se mencionan algunos de los beneficios más importantes.

- **Salud:** El uso de la bicicleta requiere de un esfuerzo físico moderado, por lo cual fortalece la circulación proporcionando protección ante enfermedades cardiovasculares, fortalece las vías respiratorias y disminuye la obesidad en sus usuarios.

En el estudio *Cycling and Health*, el doctor Ingo Froböse, menciona los siguientes beneficios en la salud que tiene el uso de la bicicleta:

10 minutos diarios de bicicleta mejoran las articulaciones, especialmente las rodillas, pues disminuye el contacto óseo al amortiguar el sillín un 70% u 80% del peso de cuerpo. También se fortalece la musculatura de la espalda (sobre todo la de la zona lumbar).

20 minutos fortalecen el sistema inmune, pues el pedaleo moviliza los fagocitos.

30 minutos mejoran la función cardíaca, reduciendo el riesgo de padecer un infarto de miocardio en un 50%.

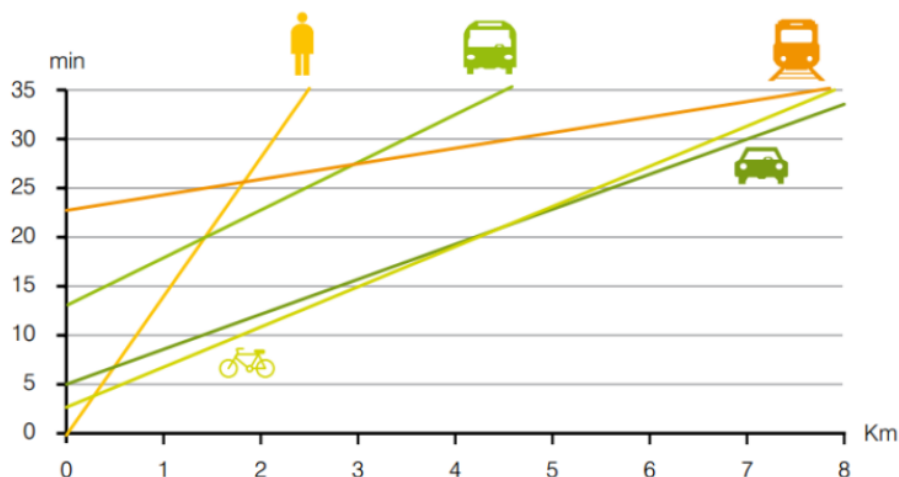
40 minutos aumentan la capacidad pulmonar.

50 minutos provocan una reducción del metabolismo.

60 minutos disminuyen el peso corporal y generan efectos anti estrés. (Froböse, 2012)

- **Rapidez:** Los viajes no motorizados comúnmente son para desplazamientos en distancias cortas, los peatones comúnmente caminan hasta en un máximo de 1 kilómetro; la bicicleta, por su parte, permite la realización de viajes de varios kilómetros. Al considerar una velocidad promedio de 15 km por hora y pensando en viajes de alrededor de media hora, se pueden recorrer hasta 7.5 kilómetros.

Imagen 9. Tiempos de recorrido de modos de transporte



Fuente. Greenpeace. Transporte: el motor del cambio climático.

- **Ahorro:** Tanto el valor de adquisición como los costos de mantenimiento son realmente menores comparados con los del automóvil, llegando a ser entre 30 y 40 veces menores. Además, de que el automóvil está sujeto a otros gastos tales como impuestos y seguros.
- **Aparcamiento:** Las zonas destinadas en la vialidad para el estacionamiento de vehículos, representan una oportunidad para medios de transporte no motorizados. Mientras que un carril de estacionamiento para vehículos en una vialidad urbana, normalmente

va de 2.50 a 2.80 metros de ancho, una cicloavía requiere de únicamente 1.50 m. por sentido, esto nos da la pauta para pensar en la prohibición de estacionamiento de vehículos motorizados en algunas vías públicas para dar paso a la creación de ciclo-carriles.

Imagen 10. Comparativa de espacio para el estacionamiento de un automóvil y una bicicleta



Fuente. Cyclehoop, Festival de Londres de la Arquitectura

- **Conservación del medio ambiente.** En razón de su nula producción de agentes contaminantes, la bicicleta es un modo de transporte más respetuoso con el medio ambiente que cualquier vehículo motorizado.
- **Congestionamiento vial.** La circulación en bicicleta es mucho más fluida con respecto al vehículo motorizado, por lo cual reduce los niveles de congestionamiento y los tiempos de traslado. Un estudio en base a la política desarrollada en Graz (Austria), si un tercio de la de los viajes en automóvil se hicieran en bicicleta, se realizaría un descongestionamiento vial entre el 30 y 40%.
- **Espacio urbano:** Brunn y Vuchic, 1993; Whitelegg, 1997, realizaron estudios sobre el espacio necesario para estacionar y circular en diferentes modos de transporte. El modo más demandante es el automóvil, pues consume 30 veces más área que un autobús y cerca de cinco veces más área que una bicicleta. Por lo tanto, el uso de la

bicicleta permite una distribución del espacio urbano mucho más equitativa.

Imagen 11. Beneficios en la salud y medio ambiente, por el uso de la bicicleta



Fuente. Revista Tráfico y Seguridad Vial No. 203. Madrid, España.

2.6. Análisis en el uso de este sistema de transporte en Puebla

Un estudio realizado por el Banco Interamericano del Desarrollo, muestra que Puebla es la tercera ciudad con mayor número de viajes realizados en bicicleta, solo por debajo de Guadalajara y el Distrito Federal. De acuerdo con la información contenida por la guía, en la Angelópolis hay 30 mil viajes diarios en bicicleta, de los cuales 16 mil son producidos por Puebla Capital, que equivalen a casi el 2 por ciento del total de viajes realizados por los poblanos (el mayor número de viajes es realizados por peatones y usuarios del transporte público).

En una entrevista realizada a Adán Domínguez Sánchez, presidente de la Comisión de Movilidad Urbana del Cabildo del Municipio de Puebla, argumento:

“si en lugar de construir ocurrencias construyéramos lo que se ha previsto en el plan de movilidad para el municipio de Puebla, estaríamos hablando de que lograríamos consolidar una red ciclista de buena calidad y con argumentos y datos que el propio Banco Mundial analizó”,²

Agrego que los espacios ciclistas se utilizan nada más como recreación o solo para hacer deporte y no para transportarse, que es el objetivo principal de la infraestructura ciclista.

2.6.1. Inventario de la red ciclista en Puebla

En la actualidad la capital poblana tiene ciclovías, Ciclocarriles y carriles compartidos que por falta de cultura vial y ciclista no han resultado funcionales a favor de la movilidad. Además, mucha de la infraestructura ciclista que se ubica en el Centro Histórico es utilizada por el comercio informal y los peatones, pero no por ciclistas.

La infraestructura ciclovitaria existente en el ámbito de estudio es escasa, pues hasta junio 2016 la Dirección de Diseño y Bancos de Proyectos del IMPLAN Puebla, solo tiene registrados 24,19 kilómetros, tanto de administración municipal como estatal, repartidos entre el centro de la ciudad de Puebla, zona Angelópolis y C.U.

² Citado textualmente de la entrevista realizada por el diario intolerancia el día 14 de diciembre de 2015.

Centro de Puebla

Ciclovía Bicentenario, se encuentra en la calle 31 Oriente y se encuentra comprendida entre el parque Ecológico y el Boulevard Héroes del 5 de Mayo. La ciclovía es del tipo bidireccional con un carril por sentido, rampas de ascenso y descenso y señalizaciones. Tiene una longitud de 1,640 metros, un ancho promedio de 1.50 metros por sentido.

Imagen 12. Ciclovía en calle 31 Oriente



Fuente. Elaboración propia.

La infraestructura ciclista en el centro histórico se encuentra en las siguientes calles:

- Avenida 7 Oriente - Poniente, entre calle 5 Sur y Boulevard Héroes del 5 de Mayo. Ciclovía de tipo unidireccional, con una longitud de 905 metros, un ancho promedio de 1.00 metro.
- Avenida 4 Oriente - Poniente, entre calle 5 Sur y Boulevard Héroes del 5 de Mayo. Ciclovía de tipo unidireccional, con una longitud de 1,000 metros, un ancho promedio de 1.20 metros.

- Avenida 4 Poniente, entre Diagonal Defensores de la Republica y calle 13 Norte. Ciclocarril de tipo unidireccional, con una longitud de 1,100 metros, un ancho promedio de 1.20 metros.
- Avenida 18 Poniente, entre calle 5 Norte y Boulevard Héroes del 5 de Mayo. La cual se encuentra dividida en tres secciones. La primera consta de un Ciclocarril unidireccional y está comprendida de la calle 5 Norte a la calle 2 Norte, tiene una longitud de 530 metros y un ancho promedio de 1.00 metro. La segunda consta de una ciclovía bidireccional y está comprendida de la calle 2 Norte a la calle 4 Norte, tiene una longitud de 180 metros y un ancho promedio de 2.50 metros. La tercera consta de un Ciclocarril unidireccional y está comprendida de la calle 4 Norte al Boulevard Héroes del 5 de Mayo, tiene una longitud de 250 metros y un ancho promedio de 1.50 metros.
- Calle 5 Norte – Sur, entre la avenida 7 Poniente y avenida 18 Poniente. Ciclovía del tipo unidireccional, tiene una longitud de 1,160 metros, un ancho promedio de 1.20 metros.
- Calle 2 Norte, entre la avenida Juan de Palafox y Mendoza y Boulevard Héroes del 5 de Mayo. La cual se encuentra dividida en dos secciones. La primera consta de una ciclovía unidireccional y está comprendida de la avenida 8 Oriente al Boulevard Héroes del 5 de Mayo, tiene una longitud de 750 metros y un ancho promedio de 1.20 metros. La segunda consta de un carril compartido de prioridad ciclista y está comprendido de la avenida 8 Oriente a la avenida Juan de Palafox y Mendoza, tiene una longitud de 380 metros.

Imagen 13. Ciclovía en Calle 5 Norte, Centro Histórico.



Fuente. Elaboración propia.

Ciclovía C.U. – Carolino.

Esta infraestructura fue desarrollada con la finalidad generar una conectividad entre Ciudad Universitaria y el centro histórico, específicamente al edificio Carolino y la biblioteca Palafoxiana. Interviene en 4 vialidades con una longitud total de 8,390 metros, esta seccionada de la siguiente manera:

- C.U. a avenida 31 Oriente, se localiza a lo largo la avenida 14 Sur. Ciclovía del tipo unidireccional, con un carril por sentido, con un ancho promedio de 0.80 metros y una longitud total de 5,500 metros. La ciclovía cruza la avenida San Claudio y el Boulevard Gustavo Díaz Ordaz por medio de puentes.
- Avenida 31 Oriente – calle 3 Oriente, se localiza a lo largo de la calle 4 Sur y se encuentra dividida en tres secciones. La primera consta de una ciclovía del tipo bidireccional comprendida entre la avenida 31 Oriente y la avenida 29 Oriente, tiene una longitud de 115 metros y un ancho promedio de 1.50 metros. La segunda consta de una ciclovía del tipo unidireccional comprendida entre la avenida 29 Oriente y la avenida 11

Oriente, tiene una longitud de 910 metros y un ancho promedio de 1.20 metros. La tercera consta de un carril compartido de prioridad ciclista y está comprendido entre la avenida 11 Oriente y la calle 3 Oriente, tiene una longitud de 390 metros.

- Calle 3 Oriente, entre calle 2 Sur y calle 4 Sur. Carril compartido de prioridad ciclista, tiene una longitud de 180 metros.
- Calle 3 Oriente – avenida 29 Oriente, se localiza a lo largo de la calle 2 Sur y se encuentra dividida en dos secciones. La primera consta de un carril compartido de prioridad ciclista y está comprendido entre la calle 3 Oriente y la avenida 11 Oriente, tiene una longitud de 390 metros. La segunda consta de una ciclovía del tipo unidireccional comprendida entre la avenida 11 Oriente y la avenida 29 Oriente, tiene una longitud de 905 metros y un ancho promedio de 1.20 metros.

Imagen 14. Ciclovía C.U.- Carolino, en el tramo de la Av. 14 Sur



Fuente. Elaboración propia.

Parque lineal, zona Angelópolis

Parque lineal, se encuentra en la vía Atlixcayotl, inicia frente a la agencia de autos “Nissan Angelopolis” y termina en el parque paseo del arte. La ciclovía es del tipo bidireccional con un carril por sentido, rampas de ascenso y descenso y señalizaciones. Tiene una longitud de 7,900 metros, un ancho promedio de 2.50 metros. Su administración es totalmente estatal.

Esta ciclovía es poco utilizada debido a que la infraestructura es de tipo elevada, con fuertes pendientes en sus rampas de acceso, además al ser elevada, solo presenta puntos específicos para su acceso lo cual propicia a que sea una infraestructura aislada del sistema actual de movilidad.

Imagen 15. Ciclovía Parque lineal Angelópolis



Fuente. Elaboración propia.

Ciclovía “Paseo Histórico”

El gobierno municipal de Puebla, promueve el uso de la bicicleta a través de una ruta dominical de 4 kilómetros, que va desde la Fuente de los Frailes en la Avenida Juárez hasta la 6 Sur, pasando por Avenida Reforma, con un horario

de 8:00 a 12:00 horas. En esta ruta se realiza el préstamo gratuito de bicicletas únicamente llenando un formato y con una identificación oficial.

Imagen 16. Ruta Dominical “Paseo Histórico”



Fuente. www.pueblacapital.gob.mx/

Ciclovía Hermanos Serdán

Inicia en la intersección del Boulevard Hermanos Serdán con Avenida Francisco Villa, y termina en la rotonda donde se intersectan el Boulevard Hermanos Serdán y el Boulevard Norte. El proyecto contempla una ciclovía bidireccional con una longitud aproximada de 4.8 km y un ancho promedio de 3.00 metros. Esta ciclovía conecta en uno de sus extremos a la línea 1 del sistema RUTA y en otro extremo conectara con ciclovía bajo el libramiento elevado Puebla además de una zona recreativa en el parque Paseo de los Gigantes, La Constanca y diferentes museos.

La ciclovía es del tipo elevada y contempla la construcción de dos rotondas para salvar el tráfico en intersecciones conflictivas. El diseño de solución es muy similar a la rotonda que utilizaron en Holanda ubicada entre las localidades de Eindhoven, Veldhoven y Meerhoven.

Imagen 17. Ciclovía Hermanos Serdán



Fuente. Elaboración propia.

Ciclovía intermunicipal

Ciclovía Puebla - San Andrés Cholula, esta ciclovía realiza la conexión de dos municipios que conforman la zona metropolitana. Inicia en Periférico y Avenida 11 Sur y termina en la zona arqueológica de San Andrés Cholula, el proyecto contempla una ciclovía del tipo bidireccional con una longitud aproximada 14.5 km y un ancho promedio de 3.00 metros, además de cinco puentes a la altura de Angelópolis, La Vista y Ciudad Judicial.

Otra infraestructura intermunicipal es la Ciclovía Autopista México-Puebla, este proyecto tiene una longitud de 15 km y conecta la zona de los estadios con el Boulevard Hermanos Serdán, específicamente en la zona de La Constancia, donde termina la ciclovía Hermanos Serdán. Es del tipo unidireccional, con un carril por sentido, y se alojará bajo la estructura del libramiento elevado de Puebla. Su principal función es conectar la zona de los estadios y de la CAPU que son zonas habitacionales con el parque industrial Finsa y la central de abastos.

Imagen 18. Ciclovía autopista México-Puebla



Fuente. Elaboración propia.

2.6.2. Aforos ciclistas en puntos de alta concentración

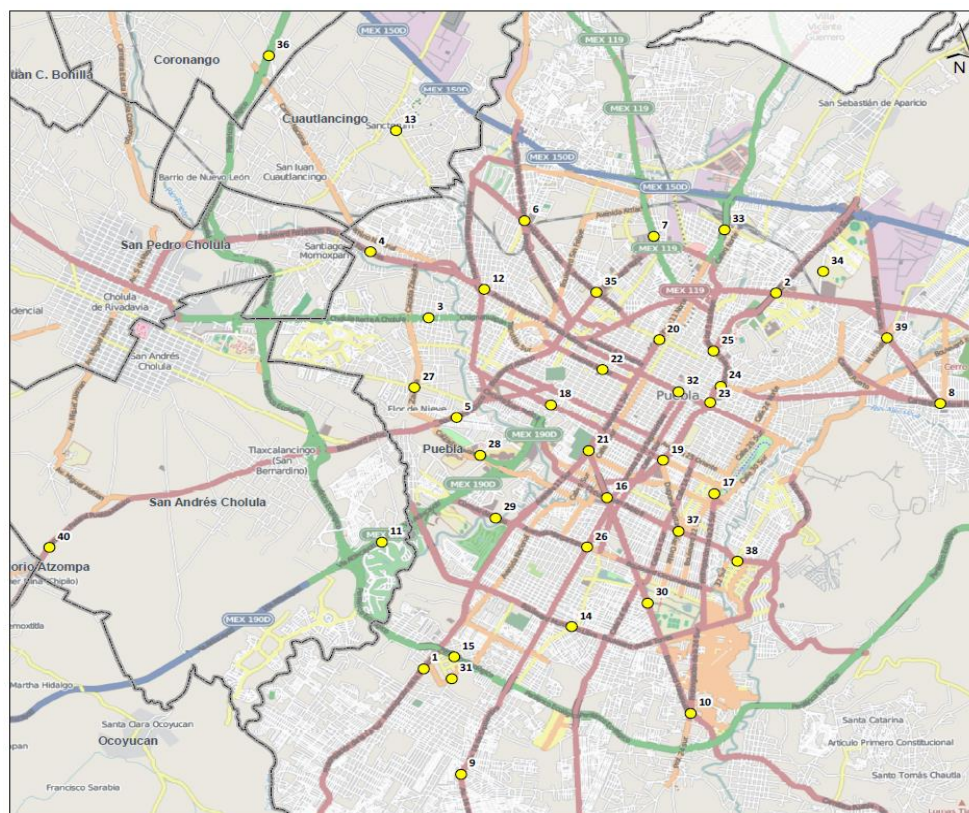
A través del Instituto Municipal de Planeación del municipio de Puebla se obtuvo información de un estudio realizado para desarrollar un Plan de Transporte No Motorizado en Puebla, elaborado por la Secretaria de Transportes del estado de Puebla, la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano SEDATU; y el Banco Mundial, este plan se inició a finales del año 2013 y sus resultados fueron presentados en noviembre de 2014. La información proporcionada son los resultados de encuestas y aforos realizados en puntos estratégicos en la ciudad de Puebla, los cuales se detallan a continuación.

Los trabajos realizados fueron para poder caracterizar cuantitativa y cualitativamente las formas de movilidad de los ciclistas y peatones, estos trabajos consistieron en aforos ciclistas y encuestas tanto a ciclistas como a peatones. Para la elaboración de los aforos los puntos seleccionados son

puntos de alta demanda ciclista, así como puntos potenciales para la implementación de infraestructura ciclista, se consideraron los principales corredores de acceso a la mayor atracción de viajes, tales como escuelas, centros recreativos, comerciales, residenciales y laborales. Los conteos se realizaron mediante un proceso de observación directa y conteo manual. Estos aforos permitieron disponer de datos como: número de ciclistas, sexo, grupo de edad aproximado y sentido de circulación.

Esta información fue recabada en 40 puntos estratégicos, los cuales se indican en la siguiente cartografía y que se pueden apreciar a más detalle en el **Anexo 1**. Ubicación de puntos de encuestas y aforos.

Imagen 19. Ubicación de puntos de encuestas y aforos



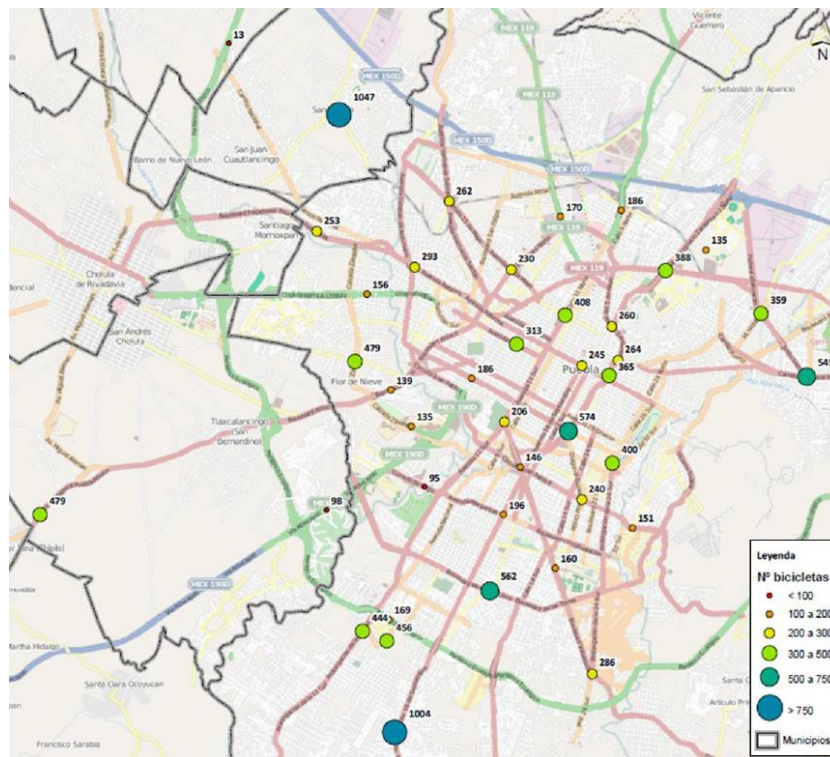
Fuente. Plan de transporte no motorizado en Puebla.

Con el fin de tener un amplio rango de información los aforos se realizaron durante un periodo de 12 horas, estudios que permiten tener la distribución horaria en cada uno de los puntos, así como en general. El resultado del aforo es de 12,497 ciclistas diarios. De los puntos aforados, los que destacan por mayor concentración ciclista son los siguientes:

- Carretera federal Puebla-Tehuacán (Independencia) con Calle Justo Sierra, con un total de 545 ciclistas al día. Vialidad que une Amozoc con Puebla.
- Boulevard Municipio libre con Prolongación 2 Sur, con un total de 562 ciclistas al día.
- Avenida 31 Oriente con Boulevard Héroes del 5 de Mayo, con un total de 574 ciclistas al día. Vialidad localizada en el centro de la ciudad de Puebla.
- Avenida 3 Sur con avenida 16 de septiembre, con un total de 1,004 ciclistas al día. Vialidades que unen el Sur con el centro de la ciudad.

Esta información se puede apreciar a más detalle en el **Anexo 2**. Intensidad total de bicicletas en puntos aforados.

Imagen 20. Intensidad total de bicicletas en puntos aforados



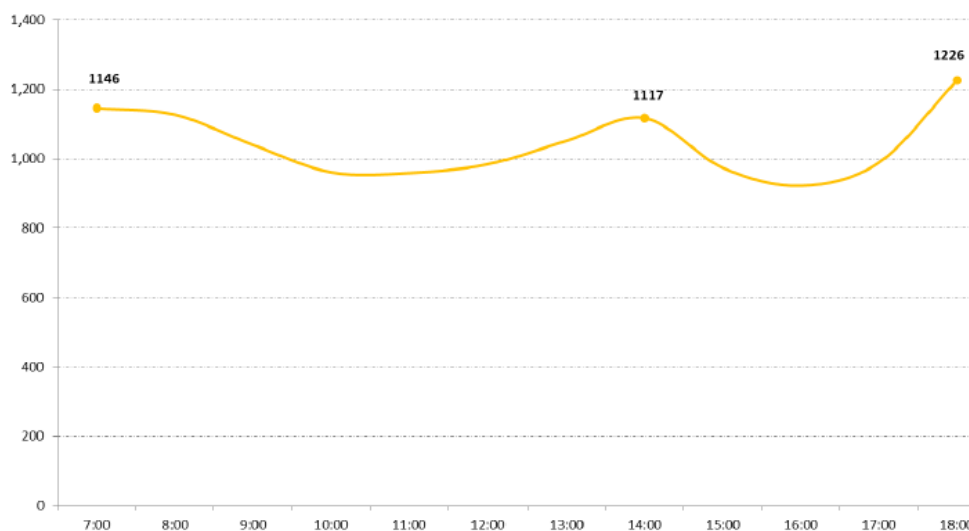
Fuente. Plan de transporte no motorizado en Puebla.

Con los resultados de los aforos se puede apreciar un alto volumen en la mañana sobre las 07:00 horas, hora dónde en la ciudad de Puebla se inician actividades por parte de los ciudadanos, los ciclistas van al trabajo o a estudiar, en esta hora se da un 9.2% de los desplazamientos del día (1,146 ciclistas). Otro punto donde se presenta una cresta es al mediodía, cerca de las 14:00 horas, donde algunos ciclistas han acabado su jornada laboral, de estudios o salen a comer, en esta hora se da un 8.9% de los desplazamientos diarios (1,117 ciclistas). El último punto donde se presenta otra alza en el volumen ciclista es alrededor de las 18:00 horas, donde muchos ciclistas vuelven a casa tanto del trabajo como de las instituciones educativas, en este punto se da un 9.8% de los desplazamientos diarios (1,226 ciclistas).

En la gráfica siguiente se muestra la distribución de los ciclistas a lo largo de los aforos. Como se puede apreciar las crestas son marcadas, pero de forma

suave. Esto nos muestra que el uso de la bicicleta en Puebla es continuo a lo largo del día.

Imagen 21. Distribución horaria de aforos ciclistas



Fuente. Plan de transporte no motorizado en Puebla.

Con la información antes descrita, se puede concluir que el uso de la bicicleta en Puebla es alto, por lo cual se justifica que la infraestructura existente debe adecuarse para dar paso a una red ciclista en el municipio de Puebla, misma que debe ser parte primordial de los planes de desarrollo urbano sustentable, la cual debe proyectarse con criterios y lineamientos para que sea una infraestructura funcional y segura. Además, es indispensable que la infraestructura ciclista, como proyecto integral, forme una red que permita desplazamientos del tipo intermodal con la red de transporte público y que satisfaga las necesidades de movilidad de la población.

2.6.3. Encuestas a ciclistas y peatones en los puntos de alta concentración

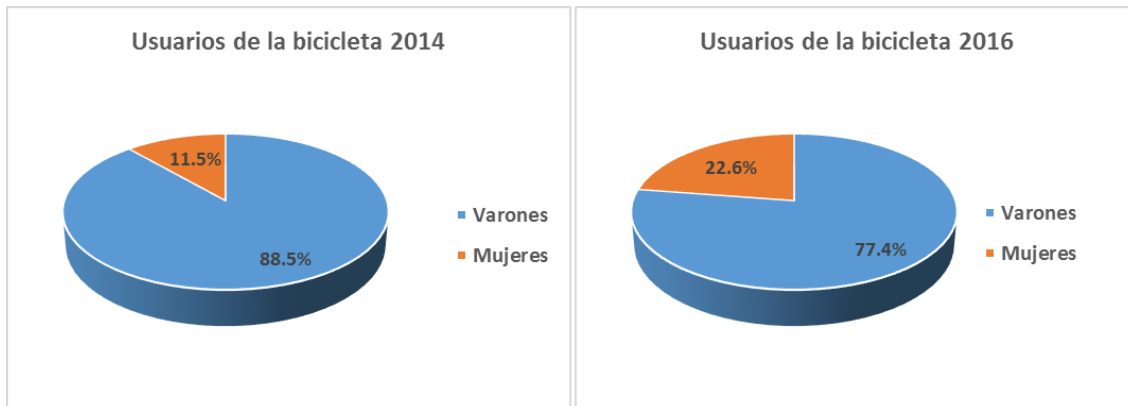
En base a la información proporcionada por el Instituto Municipal de Planeación de Puebla, en conjunto con la dirección de proyectos de esta misma instancia gubernamental, a principios del año 2016 se realizaron estudios a los 20 puntos que se tenían registrados de mayor concentración ciclista. Para este estudio se realizaron un total de 400 encuestas, 200 a ciclistas y 200 a peatones, las personas encuestadas fueron seleccionadas al azar que pasaban por el punto analizado y las preguntas utilizadas fueron muy similares a las utilizadas en el estudio del 2014 para poder tener una comparativa con el estudio realizado por la Secretaria de Transportes y el Banco Mundial. En el **Anexo 3**. Formatos de encuestas, se pueden apreciar las preguntas realizadas en las encuestas.

La elaboración de las encuestas permite conocer las características de los peatones y ciclistas, el origen y destino de los viajes, la duración, las condicionantes y los beneficios.

Encuestas a ciclistas

De los resultados obtenidos de estas encuestas a ciclistas se logra apreciar que el 77.4 % de los usuarios de la bicicleta son varones, mientras que en el estudio realizado en 2014 los usuarios varones eran el 88.5 %. En la imagen siguiente se muestra una comparativa de los usuarios de la bicicleta en el año 2014 y en el año 2016.

Imagen 22. Comparativa de usuarios de la bicicleta



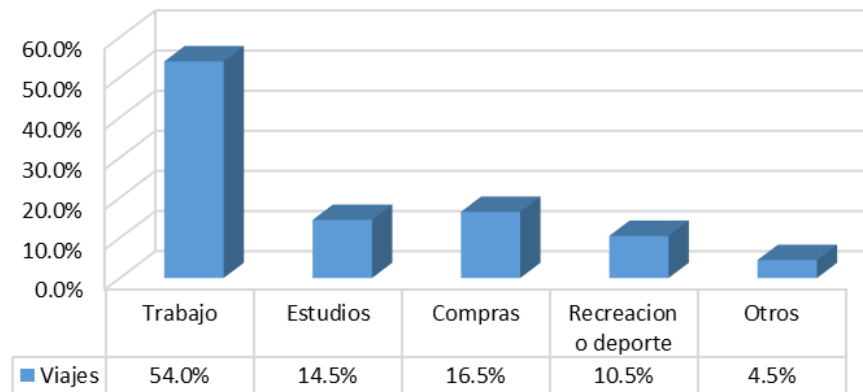
Fuente. Instituto Municipal de Planeación Puebla

Como se puede apreciar en la imagen anterior, el porcentaje de usuarios mujeres va aumentando y esto sobre todo se da en las horas comprendidas entre las 12:00 y 16:00 horas.

Otro punto importante observado dentro de las encuestas es que el mayor número de usuarios está comprendido entre las edades de los 20 a 35 años, seguido del grupo de los 36 a los 45 años.

Derivado de las encuestas se puede que obtener la información necesaria para conocer los motivos de viajes que se generan a través del uso de la bicicleta. El 36.9% de los viajes es por motivos de trabajo, el 21.4% por motivos de estudios, el 12.4% es por compras, el 11.8% es por recreación o deporte y el 7.0% es por otros motivos.

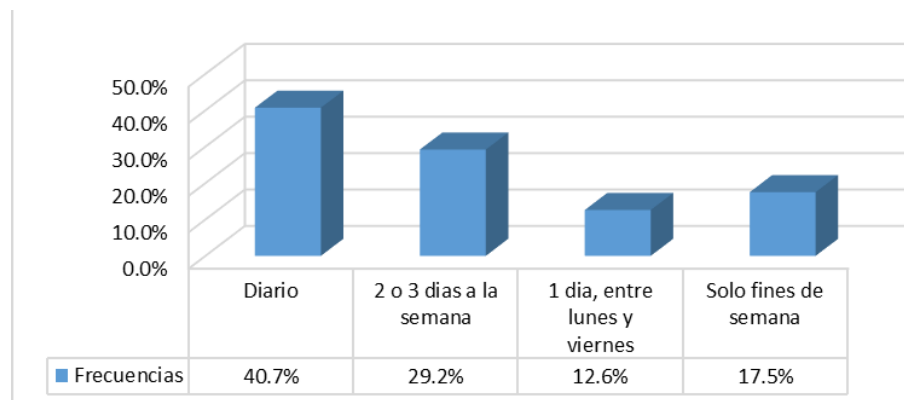
Imagen 23. Motivos de viaje en bicicleta



Fuente. Elaboración propia, encuestas IMPLAN 2016.

Otro de los resultados que se puede apreciar en las encuestas a ciclistas es la frecuencia de uso de la bicicleta. Los datos obtenidos muestran que el 40.7% de los usuarios utilizan la bicicleta diariamente, el 29.2% la utilizan 2 o 3 días a la semana, el 12.6% solo una vez a la semana entre lunes y viernes; y el 17.5% solo los fines de semana. Estos datos son muy similares a los publicados por la Asociación Mexicana de Movilidad y Transporte los cuales reportan que el 39% usan diario la bicicleta, el 28% la utilizan 2 o 3 días a la semana y el 33% solo los fines de semana.

Imagen 24. Frecuencia de uso de la bicicleta



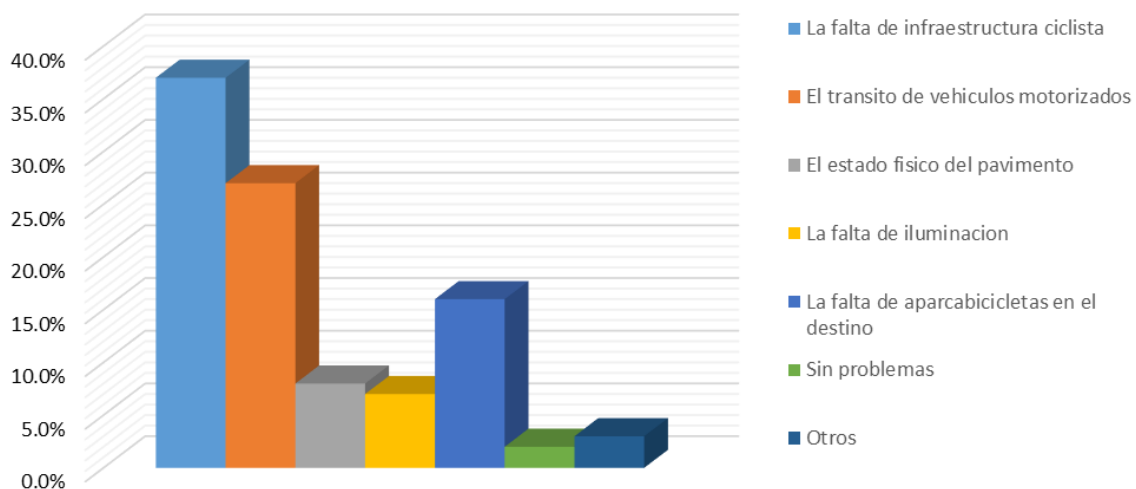
Fuente. Elaboración propia, encuestas IMPLAN 2016.

Con el fin de conocer cuáles son los principales problemas con los que se enfrentan los usuarios para utilizar la bicicleta en sus viajes, se incluyó esta pregunta dentro de la encuesta. Dando como resultado que el principal problema es la falta de infraestructura ciclista, seguido del tráfico que generan los vehículos motorizados.

Derivado de estos problemas se pueden presentar siniestros viales, al no tener una infraestructura adecuada y destinada para la circulación ciclista. De los más comunes es el atropello por parte de vehículos motorizados y las caídas, los cuales se derivan de la falta de infraestructura ciclista o infraestructura adecuada.

En la siguiente grafica se presentas los resultados de esta pregunta en las encuestas.

Imagen 25. Problemas para el uso de la bicicleta



Fuente. Elaboración propia, encuestas IMPLAN 2016.

Otro de los problemas que resaltan, es la falta de aparcabicicletas, lo cual propicia a que los usuarios tengan que estacionar su bicicleta en zonas no

adecuadas, llevando a altas posibilidades de robo. Son las personas que utilizan muy habitualmente la bicicleta quienes destacan más abiertamente este problema, llegando a mostrar signos claros de cierta desesperación. Se llega a optar por la utilización de bicicletas de poco costo y baja calidad, como una posible solución para combatir estos problemas. Estos inconvenientes preocupan mucho a las personas ciclistas y les restan autonomía ante el temor de sufrir ante la delincuencia, limitando, muchas veces, su uso en determinados momentos del día y/o zonas de la ciudad.

Dentro de otros problemas que argumentaron los usuarios ciclistas, es el inconveniente que se tiene en la convivencia con otros medios de transporte debido a la invasión de la infraestructura ciclista, sobre todo por peatones y en algunos casos vehículos motorizados que ocupan las ciclovías como estacionamiento. Esta invasión también se presenta por parte del comercio ilegal y hasta en ocasiones del comercio formal.

Imagen 26. Ciclovía invadida en calle 5 Norte



Fuente. Elaboración propia.

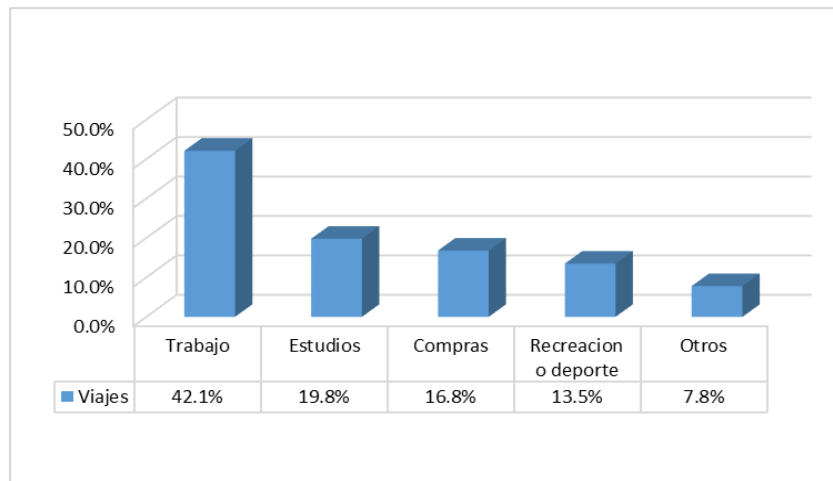
Encuestas a peatones

Como ya se mencionó, a principios del año 2016 en conjunto con la dirección de proyectos del IMPLAN, se realizó la aplicación de 200 encuestas a peatones, mismas que fueron realizadas a personas seleccionadas al azar, teniendo un 54.5% de hombres y un 45.5% de mujeres.

De los resultados obtenidos de las encuestas a peatones se puede observar cuales son los motivos de sus viajes, donde se muestra que hasta un 42.1% son por motivo de trabajo y un 19.8% por cuestiones escolares.

De aquí se puede deducir que la mayoría de los viajes son por motivos de desplazamiento cotidiano siendo estos un 78.7%, comparados con el 21.3% de viajes no cotidianos, tal como se muestra en la gráfica siguiente.

Imagen 27. Motivos de viaje peatonales



Fuente. Elaboración propia, encuestas IMPLAN 2016.

A través de esta encuesta se analizó la disposición de los peatones a cambiar su modo de transporte para emigrar al uso de la bicicleta, en donde hasta un 85% si estaría dispuesto a usar la bicicleta siempre y cuando las condiciones para su uso fueran mejoradas. A este 85% de peatones dispuestos

a usar la bicicleta se les pregunto cuáles son los aspectos que se tendrían que mejorar para emigrar de medio de transporte, teniendo como principal respuesta la creación de carriles exclusivos para bicicletas con un 43.2%, otro de los aspectos altamente solicitados es la creación de estacionamientos para bicicletas, y un dato de bastante interés, que pocos usuarios tomaron como un aspecto importante, es la opción de multimodalidad con el sistema actual de transporte público.

El 15% restante que no estaría dispuesto a usar la bicicleta argumento que su decisión se basa principalmente en tres puntos:

- La seguridad de su traslado al convivir con medios de transporte motorizado.
- La condicionante física, principalmente la distancia de viajes.
- La falta de infraestructura para este medio de transporte.

Otro de los argumentos que se dieron es que en sus centros de trabajo no tienen las condiciones adecuadas tanto de un espacio para guardar su bicicleta de forma segura, como el de un espacio para aseo personal al llegar sudados o para poder cambiar su vestuario de acuerdo a su actividad laboral, sobre todo en personas a las que se les solicita el uso de traje y corbata o algún otro tipo de uniforme que no es cómodo para úsalo como ciclista.

Capítulo 3. Condicionantes para el uso de la bicicleta en la Ciudad

Todos los beneficios anteriormente mencionados hacen que la implantación de la bicicleta sea altamente deseable, tanto del punto de vista individual como social. Sin embargo, existen condicionantes que pueden llegar a restringir su uso, tanto a nivel individual como social, por ejemplo, en los primeros se encuentran la orografía, el clima, capacidad de carga, los riegos de robo y siniestros viales, etcétera. Entre las segundas condicionantes podemos tener el modelo de desarrollo urbano, los modelos de transporte, la gestión del tráfico y las condicionantes culturales.

3.1. Condicionantes individuales

Orografía

Son variables físicas que están ligadas sobre todo a las distancias y pendientes naturales, estas pueden llegar a restringir el uso de la bicicleta dado al esfuerzo físico que obligan a realizar al ciclista.

En este sentido, según el estudio realizado en Puebla por el Banco Mundial, se tiene que el 41.4% de los ciclistas realizan recorridos menores a 5 kilómetros, mientras que un 23.2 % recorren longitudes cercanas a los 7,5 kilómetros, un 28% longitudes muy próximas a los 11 kilómetros, mientras que para distancias mayores a 15 kilómetros pueden considerarse prácticamente nulo.

En este mismo aspecto el Manual de Ciclociudades recomienda que las pendientes de las ciclovías pueden ser de hasta un 3% para que no representen un esfuerzo físico que causen problemas a la circulación ciclista. Si se requiere salvar desniveles mayores se pueden usar pendientes más fuertes siempre y cuando no se generen de manera continua, lo recomendable es no superar el 6% para evitar fatigas.

En lo que respecta a la zona de estudio y como lo estipula el Plan Municipal de Desarrollo, las características geomorfológicas determinan que se trata de un territorio favorable para la movilidad sustentable. Sin embargo, en general, las distancias de las zonas de vivienda a las zonas industriales o al centro de la ciudad superan la longitud de recorrido deseable promedio.

Clima

Es muy cierto que el clima incide directamente en la elección del modo de transporte de las personas. En los lugares donde el clima presenta mayores inclemencias, el uso de la bicicleta es menor, sin embargo, son condicionantes sobrevaloradas por quienes no son usuarios constantes.

Estas condicionantes pueden ser mitigadas, ya sea eligiendo la ropa adecuada por el usuario, o desde la perspectiva gubernamental eligiendo rutas que ayuden a proteger las ciclovías del sol, el viento o la lluvia, a través de arbolados, infraestructura u otros medios.

De acuerdo al INEGI, en el municipio de Puebla, la temperatura máxima promedio es de 28°C y se presenta en los meses de abril y mayo, la temperatura mínima es de 6°C y se presenta en los meses de diciembre y enero, teniendo una temperatura promedio de 17°C; por lo cual, en nuestra zona de estudio, la temperatura no presenta una limitante para el uso de la bicicleta.

Por otro lado, de acuerdo al INAFED, la estación de lluvias se inicia en mayo, se establece en junio y termina en octubre, con un promedio anual de precipitación de 801 milímetros. Posiblemente este sea un factor que afecte en mayor medida a las personas para elegir la bicicleta como su medio de transporte.

Capacidad de carga

Aunque es muy cierto que la capacidad de carga de una bicicleta es mucho menor que la de un vehículo automotor, con los accesorios adecuados (parrillas, canastas, portabultos, etcétera), una bicicleta puede llegar a cargar hasta 10 kilogramos de peso, capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de carga de viajes por estudio, trabajo o compras menores.

Esta capacidad de carga menor a la del automóvil puede llegar a ser otra limitante sobre el uso de la bicicleta.

Riesgo de robo

Se trata de una condicionante a la que se enfrentan diariamente los usuarios de la bicicleta y que para su mitigación puede llegar a representar un gasto, mismo que muchas de las veces puede llegar a disuadir el uso de este medio de transporte.

La forma de mitigar esta condicionante puede ser a través de soluciones particulares como el uso de dispositivos de aparcamiento, candados y cadenas, hasta soluciones de mayor alcance, como lo son aparcabicicletas y personal de seguridad pública para vigilancia.

Accidentes

La bicicleta junto con la caminata son las formas de transporte más vulnerables en la vía pública y los más expuestos a accidentes con vehículos privados. De acuerdo al Banco Mundial, para poder controlar esta condicionante es necesario tomar en cuenta a cuatro factores: Ciclista (educación vial); bicicleta (estado físico); infraestructura (estado físico y señalamiento) y condiciones climáticas (lluvia, temperatura, etc.).

Esto se puede considerar como la principal condicionante a la que se enfrentan las personas y por la cual muchos deciden no optar por este medio de transporte.

3.2. Condicionantes sociales

Desarrollo urbano

Generaciones atrás, asociaban a la bicicleta con un nivel socioeconómico bajo y a los propietarios de vehículo automotor con un nivel más alto. Dada esta situación, en la mayoría de las ciudades y como lo es el caso de Puebla, se dejó de utilizar la bicicleta y se optó por el vehículo particular. Derivada de esta demanda se comenzó a crear infraestructuras enfocadas al vehículo automotor, dejando a un lado la movilidad sustentable.

En muchas de las ocasiones, uno de los principales problemas a los que se enfrenta una red ciclista, es diseño de la red vial existente, así como el diseño de la ciudad y la ubicación de los centros atractores de viajes.

Para la ciudad de Puebla, existe una estructura urbana del tipo radial, en la cual se tiene el centro histórico como foco con sentido centralizador, aunque esta forma es una de las que más caos genera en las ciudades, por la congestión del tráfico, es una de las que más posibilidades da a la implantación del uso de la bicicleta.

Sistema de transporte

Este factor puede llegar a ser una condicionante sobre el uso de la bicicleta como un medio de transporte, en el entendido del sistema como la integración de los distintos modos de transporte, ya que este medio sustentable no es considerado dentro de los factores a intervenir en el sistema. Para que la bicicleta pueda llegar a ser un medio de transporte eficaz y eficiente debe

planificarse en conjunto con el resto del transporte tanto privado como público, además de dar los complementos necesarios para lograr una intermodalidad.

Para poder mitigar esta condicionante debe planearse una red ciclista separada de la red vial primaria, para garantizar una mayor seguridad y un menor número de coaliciones, dando zonas de interferencia para poder cambiar de modo de transporte. También debe tenerse en cuenta que la red ciclista debe ser la más directa y uniforme posible.

Gestión del tráfico

Un tercer factor que llega a condicionar el uso de la bicicleta, asociado al desarrollo social y de la ciudad, es la gestión del tráfico, es decir, los reglamentos y políticas que regulan la distribución del espacio vial entre los vehículos motorizados, peatones y vehículos no motorizados.

Respecto a esto es necesario tomar medidas que lleven a la pacificación del tráfico y sobre todo a reducir la priorización que se les da a los vehículos automotores, medidas que son de alta importancia para la percepción que el ciclista tiene sobre su entorno y que además ayudarían en gran medida a que nuevos usuarios se decidan por usar este medio de transporte.

Factores culturales

Existe un conjunto de factores asociados a la cultura de una sociedad que se presentan como condicionantes para el uso de la bicicleta. Para el caso de la ciudad de Puebla, la ciudadanía ha crecido con la idea del uso del automóvil como prioridad, esto genera que se tenga una mala imagen sobre las personas ciclistas, ya que son vistas como una competencia por el uso y la ocupación del espacio vial.

Otro factor importante es que, desde la infancia, el uso de la bicicleta se toma con un medio recreativo o deportivo, por lo cual las sociedades que

crecen con estas ideas presentan limitantes para la implementación del uso de la bicicleta. Sin embargo, en Puebla, existen agrupaciones de la sociedad civil que se están organizando para buscar la promoción del uso de este medio de transporte.

3.3. Marco regulatorio

En este apartado se mostrarán los diversos aspectos del municipio de Puebla, que delimitan el escenario para el uso de la bicicleta, como lo es el caso del marco regulatorio.

3.3.1. Normativas vinculadas al transporte urbano

Código Reglamentario Municipal Puebla. Fue modificado el día 5 de febrero del 2015 por petición de la Comisión de Movilidad Urbana, en el capítulo 10 “Tránsito municipal, movilidad y seguridad pública”.

A partir de este capítulo, Surge el “Reglamento de tránsito, movilidad y seguridad vial”, donde en diferencia con los reglamentos anteriores, aquí ya se habla sobre el uso de la bicicleta, la infraestructura ciclista, los derechos y las obligaciones de los ciclistas.

El artículo 254 hace mención sobre las definiciones de cada uno de los términos que se mencionan en este capítulo, aquí definen a los tipos de infraestructura ciclista, como lo es la ciclovía, el ciclocarril y el carril compartido ciclista.

El artículo 256, presenta la jerarquía de movilidad colocando a los ciclistas en la segunda posición de seis, solo por debajo de los peatones.

En la sección IV Ciclistas, los artículos 262 y 263, hacen referencia a los derechos y las obligaciones de los peatones, priorizando en todo momento a la bicicleta sobre los vehículos motorizados.

En la sección VI De los vehículos, los artículos 270 y 271, establecen la clasificación de los vehículos no motorizados y las características que debe tener para poder circular en las vías públicas.

En el apartado III, se hace mención sobre las sanciones a las que están sujetas los usuarios de la vialidad en caso de infringir alguno de los supuestos en el Capítulo 10. En específico, el apartado V, hace referencia a los ciclistas, presenta 13 infracciones en donde todas las sanciones son amonestaciones que consisten en llamadas de atención por parte del agente de tránsito.

3.3.2. Normativas vinculadas a la infraestructura vial

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes es el principal organismo que establece los lineamientos y normativas para realizar el diseño y construcción de la infraestructura vial. Esta dependencia, en su norma de diseño geométrico de carreteras no contempla las vialidades urbanas y por lo consecuente no se tienen lineamientos para el establecimiento de ciclovías.

La NORMA Oficial Mexicana NOM-034-SCT2, Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades, si tiene injerencia en la infraestructura ciclista, aquí ya se mencionan los tipos de rayas y marcas sobre el pavimento para delimitar estos espacios. En cuestión de señalamiento vertical no existen ninguna especificación sobre las señales que se deban utilizar.

A nivel municipal, en el año 2015 se dio una propuesta por parte del IMPLAN Puebla sobre la **Norma Técnica de Diseño e Imagen Urbana** misma que fue autorizada por el Cabildo municipal a principios del año 2016.

Las ideas fundamentales que se tomaron para formar esta norma, en cuestión ciclista, se basan principalmente en lo estipulado en la URBAN BIKEWAY DESIGN GUIDE, elaborada por la Asociación Nacional de Oficiales de Transporte de la Ciudad, NACTO (por sus siglas en inglés) de Estados Unidos de América.

En esta norma, hace referencia a la infraestructura vial en su capítulo II Diseño de calles, el cual se divide en infraestructura peatonal, ciclista y vehicular. En ella se mencionan las dimensiones humanas y ciclistas, así como los principios de diseño de la infraestructura para cada uno.

Dimensión humana

Se toma como centro de atención al peatón, es decir a la persona que transita en zonas públicas a pie o auxiliado con dispositivos de movilidad asistida.

Esta infraestructura debe diseñarse con las medidas necesarias para permitir el acceso de todas las personas, sin importar edad, género, condición física e intelectual.

El ancho crítico es para el caso de las personas en silla de rueda, donde requieren al menos un diámetro de 1.50 metros para poder realizar un giro. Por lo cual esta norma estipula esta medida como el ancho mínimo para la franja de circulación peatonal.

Principios de diseño de infraestructura peatonal

El diseño de la vía pública tendrá como prioridad la infraestructura peatonal antes que la infraestructura vehicular.

La infraestructura peatonal debe integrarse de tal manera que permitan la accesibilidad universal, las condiciones del espacio público no deben ser una limitante para la movilidad.

El diseño del espacio público debe garantizar la seguridad vial y personal, asegurándose que los peatones se encuentren protegidos de conflictos en su interacción con otros modos de transporte, además de propiciar la presencia de personas para lograr generar una vigilancia vecinal.

El espacio público debe permitir a las personas acceder a distintos destinos de forma directa, continua y segura. Además de procurar la diversidad de usos, siendo un espacio de encuentro, socialización y recreación.

La estructura urbana debe tener la información suficiente para que las personas puedan orientarse y reconocer el entorno. Generando las condiciones necesarias para que las personas disfruten de caminar por los espacios públicos.

Dimensión ciclista

La infraestructura ciclista de considerar las dimensiones mínimas que garanticen el espacio tanto para el ancho de la bicicleta como el espacio requerido para mantener el equilibrio.

El ancho critico es para el caso del triciclo de carga con caja frontal, donde requieren al menos un ancho de 1.00 metros más 0.50 metros para el equilibrio, teniendo como ancho mínimo para la circulación ciclista 1.50 metros.

De ser necesario, en vialidades consolidadas debe ajustarse el espacio vehicular para la implantación del espacio peatonal y ciclista con el dimensionamiento mínimo estipulado en esta norma, y en caso de ser necesario se eliminará un carril de circulación vehicular o de estacionamiento para disponer de espacio adecuado.

Principios de diseño de infraestructura ciclista

El principio más importante, es que la bicicleta debe ser considerada como un medio de transporte y no solo como un medio de recreación o deporte.

Los vehículos impulsados por tracción humana tienen preferencia en el espacio público sobre los vehículos motorizados.

El diseño del espacio público debe garantizar la seguridad vial y personal, asegurándose que las personas en calidad de ciclistas se encuentren protegidas de conflictos en su interacción con otros modos de transporte al compartir el mismo espacio.

La infraestructura debe ser coherente y directa, debe conectar orígenes con destinos, cuidando no tener trayectos demasiado sinuosos que generen recorridos más largos. Además de propiciar a los ciclistas la libertad de elegir entre varias rutas.

La infraestructura debe ser cómoda y atractiva, de tal modo que por sí misma promueva su uso y garantice desplazamientos cómodos y confortables para el usuario. En lo mayormente posible debe contar con mobiliario, arbolado y vegetación que armonicen la imagen urbana.

Consideraciones de diseño

La infraestructura ciclista debe cumplir con los anchos mínimos estipulados en esta norma, nunca siendo menor a 1.50 metros por sentido.

El diseño de los espacios para la circulación ciclista debe considerar a la velocidad y pendientes como variables principales. Entre menor sea la pendiente, mayor será la velocidad que tomara el ciclista, por lo cual se deben generar mayores condiciones de seguridad. Para pendientes mayores debe considerarse un sobreancho de la vía, además, de que debe cuidarse que los trayectos con pendientes no sean demasiados largos para mitigar la fatiga en el usuario.

Esta norma menciona diferentes tipos de infraestructura ciclista, la cual está en función de la sección de vialidad y la velocidad permitida a los vehículos motorizados, pudiendo ser vialidades compartidas con ciclista, carriles compartidos con prioridad ciclista, ciclocarriles y ciclovías segregadas.

Principios y criterios de diseño de la infraestructura vehicular

Todo proyecto de diseño de vialidades y de sus intersecciones deberá estar respaldado por un estudio de ingeniería de tránsito, atendiendo a las normativas vigentes.

El diseño de las vialidades debe realizarse bajo el criterio de la seguridad de todos los usuarios de la misma, y no de garantizar altas velocidades.

El diseño vial deberá propiciar la accesibilidad universal, garantizando que las personas puedan alcanzar sus bienes y servicios, y no para buscar el movimiento de vehículos.

Los diseños viales deben generarse con las condiciones para crear un sistema de intermodalidad que permita a los usuarios elegir entre una gama de opciones para poder llegar a sus destinos.

Esta normativa menciona parámetros de dimensiones de la infraestructura vehicular, los cuales están en función del tipo de vialidad, seccionándola en vialidades primarias de largo itinerario, vialidades secundarias y vialidades locales.

Capítulo 4. Incentivos para el uso de la bicicleta en la ciudad de Puebla

Un aspecto altamente importante en la pacificación del tránsito en la ciudad de Puebla es la mejora de espacio peatonal. Los desplazamientos a pie, siguen siendo los mayoritarios en el reparto modal. Dado que en muchas de las ocasiones la construcción de la infraestructura ciclista no puede justificarse con la magnitud de usuarios, parece oportuno crear una alianza entre los peatones, la bicicleta y el transporte público, con el objetivo de que las mejoras para uno beneficien de igual manera a los otros dos.

Una de las principales formas de incentivar el uso de la bicicleta y a la vez beneficiar la movilidad en transporte público, es la correcta interrelación y combinación entre estos dos modos de transporte, la cual puede ser a través de un uso compartido de la vialidad, transporte de bicicletas en los vehículos de transporte público y la creación de zonas de intercambio modal en las estaciones del transporte público.

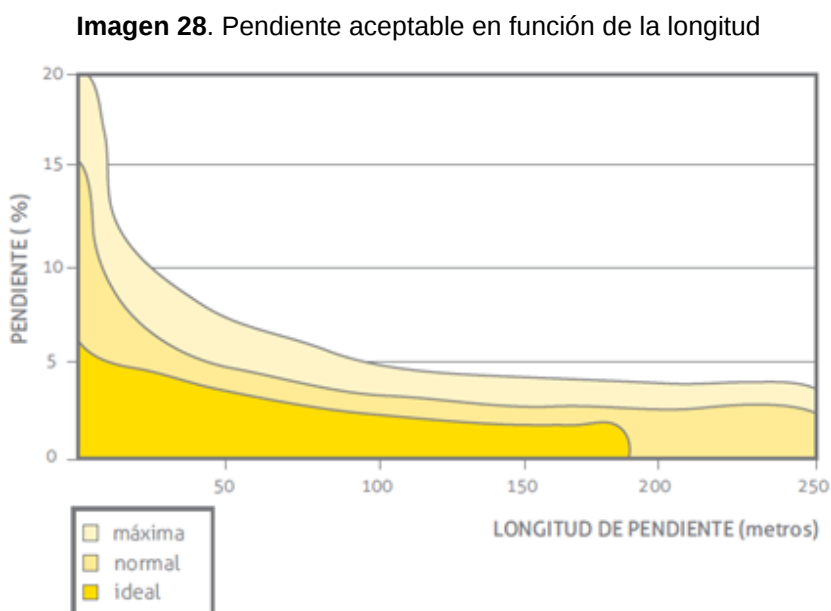
A continuación, se presentan algunas de las propuestas que se pueden llegar a implementar en el municipio de Puebla, para lograr atraer más usuarios a la infraestructura ciclista existente y al mismo tiempo la justificación de la construcción de nueva infraestructura.

4.1. Adecuaciones a la infraestructura ciclista existente

La infraestructura ciclista existente en el municipio de Puebla, como se ha estado analizando a lo largo de este estudio, presenta algunas deficiencias. Para lograr que más personas utilicen esta infraestructura es necesario generar algunas modificaciones conforme lo estipulan el manual de Ciclociudades y la norma técnica de diseño e imagen urbana del municipio de Puebla.

La principal modificación que se considera necesaria para la atracción de usuarios hacia esta infraestructura, es la de cumplir con las pendientes y

longitudes máximas para evitar que los usuarios generen esfuerzos innecesarios, si bien la infraestructura elevada no es la recomendada, se deben de generar las condiciones necesarias para su uso.



Fuente. Manual de Ciclociudades, Tomo IV.

Otro de los puntos importantes que se deben considerar, es la modificación de la forma en que se crean las ciclovías, debido a la falta de educación vial por parte de los usuarios de la vialidad, lo ideal es crear vías segregadas, sin embargo, en estas no se deben colocar elementos tan grandes para separar el tránsito motorizado, estos representan un peligro tanto para el ciclista como para los automovilistas. La percepción que generan a los ciclistas es de estreches y en muchas de las ocasiones los pedales llegan a rozar con ellos generando desequilibrio y en la mayoría de los casos siniestros viales. Siempre que sea posible debe de aprovecharse la infraestructura y espacios existentes para lograr separar a los vehículos motorizados de las bicicletas. Cuando esto no es posible o no se cuenta con las condiciones, la mejor forma de indicar una ciclovía es a través de pintura de piso de forma continua y con

elementos de confinamiento con alturas no mayores a 15 centímetros, estos últimos pueden ser guarniciones, botones reflejantes o barras de confinamiento tipo “L” o tipo trapecoide.

Imagen 29. Comparativa de confinamiento de ciclovía en Puebla y San Luis Potosí



Fuente. Elaboración propia

La infraestructura ciclista, para lograr su objetivo primordial, debe garantizar a los usuarios la conectividad de los orígenes con sus destinos, o permitir la facilidad de cambiar de modo de transporte. Es por esto, que la infraestructura actual requiere la intervención para crear zonas de transferencia modal. Deben crearse aparcabicycles en las estaciones de transporte público, sitios de alta demanda como pueden ser centros de conveniencia, centros comerciales, plazas públicas, centros educativos, oficinas y centros de trabajo, entre otros.

Para lograr zonas adecuadas de estacionamiento para bicicletas, se debe buscar en todo momento cumplir con los lineamientos que estipula el manual de Ciclociudades Tomo V Intermodalidad y la norma técnica de diseño e imagen urbana del municipio de Puebla. Para su instalación debe tenerse en consideración las facilidades para su uso, el tipo de mobiliario dependiendo del espacio disponible, el tiempo de permanencia y el lugar de emplazamiento.

Imagen 30. Aparcabicicletas junto a estación del metro en Amsterdam



Fuente. <http://ciclovivo.com.br/>

Un ejemplo de éxito es el caso de Nueva York, donde se ha decidido cambiar la realidad de diseñar las vialidades enfocadas en el automóvil. En Marzo de 2014 el alcalde de la ciudad, Bill de Blasio, presentó Visión Cero, un ambicioso plan para eliminar las muertes por causa de siniestros viales. En Nueva York, en el último año, los autos hirieron a casi 55,000 personas y mataron a 286. La mayoría de ellas (176) eran peatones. Entre estos, los más vulnerables fueron los niños y las personas de edad avanzada.

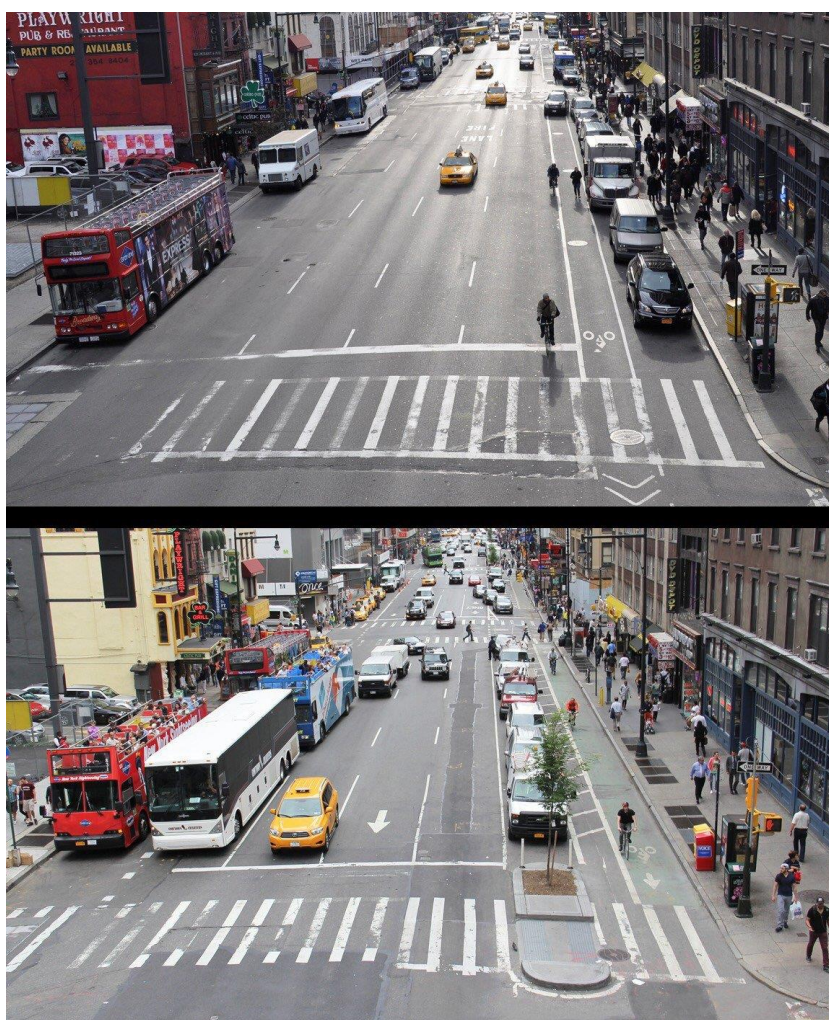
De este plan se derivaron cinco áreas destacadas, donde una de ellas es el rediseño de calles e intersecciones la cual, a través de herramientas de bajo costo como extensión de aceras y esquinas, mejorar la señalización, isletas peatonales y mobiliario urbano, se ha logrado reducir hasta en un 34% el número de fallecidos.

Lo anterior también ha influenciado para que el uso de la bicicleta se incremente considerablemente, logrando un aumento de 14 por ciento anual el número de ciclistas que transitan diariamente por la ciudad.

Además de que la adecuación de vialidades para la creación de ciclovías y ciclo carriles en más de 600 km entre los años 2005 y 2015, ha permitido reducir hasta en un 72 por ciento el riesgo de lesiones graves en los ciclistas.

A medida que crece el número de residentes que usan bicicletas para fines no deportivos en la Ciudad de Nueva York, el Gobierno local está dando pasos para educar a todos los usuarios de las calles sobre la importancia de cumplir las reglas del carril para la seguridad de todos.

Imagen 31. Comparativa de adecuación de infraestructura vial en New York



Fuente. Vision Zero Action Plan, City of New York

4.2. Educación vial

Antes de todo debemos entender por educación vial al conjunto de conocimientos y normas de conducta para utilizar correctamente las vías públicas y los medios de transporte.

De acuerdo al Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (CONAPRA), Puebla es la entidad con la tasa de mortalidad más alta en percances viales. Reporta que existe un promedio anual de seis mil personas heridas y más de 900 fallecimientos por hechos de tránsito, en calles y carreteras.

Es claro que el número de accidentes en la vía pública es alto, y esto debido a que los usuarios no conocen y/o no respetan las normas para el uso de la vía. Los usuarios constituyen la variable principal para evitar los siniestros, los errores que cometan serán determinantes para que estos ocurran o no.

Derivado de esto se considera importante que las personas tengan como una obligación tener la capacitación del uso de la vía pública en todos papeles de usuario, tanto peatón, ciclista o conductor. La educación vial sensibiliza socialmente, sobre todo a los más jóvenes, respecto a su forma de conducirse por las vialidades que fomenten la convivencia, la tolerancia, la solidaridad, el respeto, la responsabilidad y favorezcan las relaciones humanas en la vía pública.

Por lo anterior se considera necesario, dentro del programa de educación básica, incluir materias de educación vial tanto teóricas como prácticas, que sean impartidas por personal capacitado o inclusive por agentes de tránsito, y que sean ellos mismos quienes se encargue de realizar las evaluaciones correspondientes, teniendo estas calificaciones injerencia en el promedio escolar. Quizás una forma de iniciar con esta práctica, para que no se vea como una sobrecarga a los alumnos, es intercalar estas materias con algunas otras que se consideren como complementarias, como los pueden ser arte, educación física, cultura, entre otras.

Imagen 32. Cursos de educación vial en Suiza



Fuente. <http://movilidadyseguridadvial.blogspot.com/>

Un claro ejemplo de esta propuesta, es el caso de Suiza, donde tienen el programa oficial *Visión Cero*, en este se obliga a todos y cada uno de los niveles de educación básica tener asignaturas de educación vial. Además, cada escuela tiene su consejo de seguridad vial, donde participan las autoridades locales, los profesores, alumnos y las familias, de allí surgen propuestas de mejoras de los entornos viales. Desde la implementación de este sistema en 1997, de acuerdo a la Publicación *La bicicleta en los Países Bajos*, en 2009, Suiza paso de tener el 3.9 % de viajes en bicicleta al 9% y de acuerdo al atlas mundial de datos su tasa de accidentalidad paso del 26.6 % en 1970 al 3.0% en 2014.

4.3. Promoción del uso de la bicicleta

Si bien es cierto, que una infraestructura adecuada y segura incentiva por si sola su uso, la promoción de la misma puede ser la clave para que esta infraestructura sea mayormente utilizada. Una estrategia importante para que cada vez sean más los usuarios de la infraestructura ciclista, es la

concientización a través de spots o videos que muestres los beneficios del uso de la bicicleta, además de tips de convivencia entre peatones, ciclistas y automovilistas.

Para dar una buena promoción sobre el uso de la bicicleta se considera necesario tener tres grandes líneas de estrategias, la cuales son la creación de programas institucionales, campañas de uso y los incentivos para su utilización.

Creación de programas institucionales

Cierres parciales. El gobierno tiene la facultad de implementar programas para la promoción del uso de la bicicleta, para los cuales debe otorgar apoyos financieros, legales y operativos. Los cierres pueden darse en avenidas y áreas céntricas de la ciudad, en donde se establezcan zonas libres de vehículos motorizados, iniciando los días domingos con un horario definido, posteriormente conforme se vayan uniendo más usuarios y los automovilistas vayan tomando conciencia sobre este tema, podrá establecerse el cierre todo el día domingo. Paulatina y estratégicamente se deberá destinar un espacio e incrementar el tiempo de utilización ciclista, hasta lograr que parte de la vialidad sea destinada para el transporte no motorizado.

Paseos periódicos en bicicletas. A través de alguna estancia gubernamental se pueden crear invitaciones a asociaciones ciclistas y público en general para llevar a cabo rodadas que congreguen a muchos participantes para facilitar el uso de la bicicleta en las calles. También se pueden crear comités de movilidad que se encarguen de hacer extensa la invitación a escuelas para que los alumnos en conjunto con maestros y padres de familia comiencen a formar una cultura de la bicicleta.

Programas de bicicletas públicas. Se debe crear un sistema de bicicletas públicas en zonas de demanda potencial. Este sistema debe de ser accesible a toda la ciudadanía y deberá contar con un subsidio por parte del gobierno con la finalidad de hacerlo más económico y a su vez tenga mayor demanda. Un ejemplo claro que se tiene es el sistema de Lobobici, en donde a

través de su página web www.lobobici.buap.mx se dan a conocer todos los detalles sobre el préstamo, estaciones, bicicletas, ciclovías, reglamento, manual y tips de uso. De aquí se podrán tomar las experiencias para desarrollar un sistema masivo en el municipio de Puebla.

Imagen 33. Sistema lobobici, BUAP



Fuente. Elaboración propia

Uso de la bicicleta por servidores públicos. Una de las mejores formas de incentivar a la ciudadanía, es que el mismo gobierno de las facilidades a los servidores públicos para el uso de la bicicleta a través de la instalación de espacios ciclistas en los inmuebles del gobierno municipal, esto servirá para mostrar a la gente que es posible desplazarse a trabajar en bicicleta.

Campañas de uso

Campañas de concientización. Estas serán campañas de promoción de la seguridad vial, deberán de ser en manera conjunta con organizaciones civiles, mediante mecanismos de comunicación a fin de promover un cambio en los hábitos de movilidad. Esto ayudara a cambiar la cultura y la valorización que se tiene sobre la bicicleta para considerarla como un vehículo de movilidad.

Campañas de motivación. Estas podrán llevarse a cabo en oficinas, escuelas y universidades, para promocionar y motivar al uso de la bicicleta. Estas campañas deben de trabajarse en conjunto con dependencia gubernamentales para generar rutas seguras y así demostrar la nobleza del sistema de movilidad ciclista.

Incentivos para la utilización de la bicicleta

Impulsar a los servidores públicos. El gobierno podrá generar incentivos a los servidores públicos como pueden ser créditos o apoyos para la adquisición de bicicletas, remuneraciones económicas o de tiempo por número de viajes en bicicleta, prestaciones o reconocimientos.

Incentivos fiscales y exención de impuestos. Estos podrán ser para establecimientos mercantiles que impulsen programas para el uso de la bicicleta, cambio de domicilio más cercano al trabajo por parte de trabajadores, o proporcionen trabajo vía Internet.

Bonos fiscales. Generados a los promotores y constructores que realicen medidas de apoyo al uso de la bicicleta.

Un ejemplo de esta propuesta, es el caso de Pamplona, donde se tienen programas como “muévete como quieras en bicicleta”, “al trabajo en bicicleta” y “Andando y en bici al colegio”, donde por participar en estos programas se reciben estímulos, por ejemplo, en el programa “al trabajo en bicicleta” a los servidores públicos se les cambian determinado número de viajes en bicicleta

por salidas anticipadas del horario laboral, donde de acuerdo a comunicados oficiales, más de 27% de trabajadores han optado por el uso de la bicicleta como su medio de transporte.

Además, de acuerdo a la página oficial de la fundación Crana, una nueva cultura hacia la sostenibilidad, “Andando y en bici al colegio” es un programa que se inicia por interés del Ayuntamiento y cuya continuación queda garantizada después del alcalde Added Value. Se realizan entrevistas a agentes y una reunión informativa con representantes municipales, los colegios y las asociaciones de padres para explicar los objetivos del programa y establecer los colegios con los que se puede trabajar en función de su predisposición. En los colegios seleccionados se realiza una encuesta de hábitos de movilidad al colegio y se localizan los domicilios de los alumnos. A partir de aquí se inicia un proceso de definición de rutas escolares a pie y en bicicleta y la organización de su gestión, este programa ha permitido, entre los años 2013 y 2016, la mejora de cerca de 13,000 m2 de banqueta y la creación de casi 20 kilómetros de ciclo carril.

4.4. Enseñanza del uso y conducción de la bicicleta

Para que una persona comience a utilizar de manera adecuada la bicicleta, así como infraestructura ciclista, es necesario tener una mínima habilidad en el manejo de misma por lo cual se proponen acciones de enseñanza sobre la conducción de la bicicleta.

Cursos de manejo de la bicicleta. Estos pueden darse por parte del gobierno o de asociaciones civiles, de tal manera que permitan a las personas aprender a andar en bicicleta. Además de que puedan conocer y utilizar las normas y recomendaciones de seguridad y tránsito. En el caso de instituciones educativas puede combinarse con las clases de educación vial.

Este programa debe permitir a aprender a conducir una bicicleta sin arriesgar la integridad, en un ambiente familiar, seguro y divertido. La enseñanza debe ser impartida por personal capacitado que ayude a cualquier persona a dominar las técnicas de pedaleo, equilibrio, manejo y reglas de conducción segura.

Los objetivos a plantearse con estos cursos pueden ser:

- Aprender a conducir la bicicleta
- Aprender y poner en práctica las técnicas de seguridad en bicicleta
- Circular de manera segura y respetuosa en los espacios públicos
- Conocer los códigos y reglamentos de movilidad
- Señales de maniobras con las manos
- Diseñar los trayectos urbanos con perspectiva ciclista
- Aparcar la bicicleta correctamente y con el sistema adecuado.
- Consejos básicos de mantenimiento y reparación

Casos de éxito de estos cursos en nuestro país, son los del programa *Bici Escuela* en la Ciudad de México y en Villahermosa Tabasco. En donde para participar en la Bici Escuela solo es necesario acudir y registrarte presentando una identificación. Allí mismo se realiza el prestamos de bicicletas, cascos y rodilleras. El área donde se prestan estos servicios están delimitadas por elementos de confinamiento que permiten una mayor seguridad. Estos cursos no tienen ningún costo, excepto el del último domingo de cada mes en la Ciudad de México con un costo de recuperación de cuarenta pesos.

Otro caso de éxito a nivel internacional, es la de la Asociación Bicicleta Club de Cataluña, la cual enseña a la conducción de la bicicleta de personas adultas. La biciescuela funciona entre marzo y noviembre y se divide en dos etapas: la iniciación, la cual consiste en enseñar a mantener el equilibrio y pedalear; y la circulación, la cual consiste en enseñar a circular por las vialidades de la ciudad y conocer todas las señales para una trayectoria segura.

Diana González, coordinadora de la escuela, menciona que las razones por las cuales los adultos no saben conducir bicicletas son muchos, sin embargo, la frustración siempre es la misma.

Imagen 34. Biciescuela en Villahermosa Tabasco



Fuente. <http://oficial.villahermosa.gob.mx/>

Conclusiones y recomendaciones

- Ante la problemática de congestionamiento en la ciudad de Puebla, el uso de la bicicleta representa una alternativa para mejorar la movilidad, disminuir los problemas de tránsito y tener un sistema de transporte sustentable. Además de presentar otros beneficios como lo son mejoras en la salud de los usuarios, disminución de tiempos de recorrido en distancias cortas y medianas, ahorros económicos en relación al gasto por el uso del automóvil privado, así como, disminución en las emisiones contaminantes.
- Se considera necesario un cambio en la educación y cultura vial, tanto en ciudadanos como en el gobierno, para lograr que se dé la priorización a modos de transporte sustentables y se cree una sensibilización sobre los actores vulnerables en la vía pública. Para esto es necesario que, desde la educación básica, se genere una conciencia respecto al espacio, derechos y obligaciones que todos y cada uno de los usuarios de la vía pública tienen. Además, para lograr este cambio, se deben generar campañas, totalmente amigables, donde se incentive la convivencia de los diferentes modos de transporte, haciendo notar la importancia que cada uno representa.
- Se considera necesaria e indispensable, la modificación del marco regulatorio vinculado a la infraestructura vial donde se consideren obligatorios los criterios de diseño para la implementación de infraestructura ciclista, desde un enfoque de movilidad urbana sustentable.
- Se cuenta con la experiencia de otras ciudades del mundo respecto a la exitosa implementación de la bicicleta como un medio de transporte, lo cual nos puede servir como una guía de los pasos a seguir y sobre todo

cuales fueron los errores que se presentaron, para que, en el caso del municipio de Puebla, mejorarlos y tratar de no caer en los mismos errores, lo cual nos daría una mejora de movilidad en menor tiempo.

- Pese a los esfuerzos que se han realizado por parte de instituciones públicas, aun se tiene como centro de diseño de infraestructura vial al vehículo motorizado, siendo estas mismas obras de ingeniería las que en muchas ocasiones conllevan a los caos viales, ya que estas no se proyectan con una planificación urbana donde se respeten los espacios para cada uno de los modos de transporte.
- Si se mejoran las condiciones de infraestructura y servicios hacia la bicicleta, se puede llegar a generar una gran atracción de usuarios para este modo de transporte. Está claro que la promoción por sí sola no logrará que cada vez más viajes se realicen en bicicleta, esta debe estar acompañada de infraestructura ciclista cómoda, coherente y sobre todo segura.
- Para que una ciclovía sea funcional, esta debe ser a nivel de calle y siempre por el lado derecho, lo que hace que los usuarios accedan y salgan en cualquier punto desde su origen a su destino, sin tener que ingresar a un camellón ni sortear el tráfico de vehículos motorizados. Las ciclovías elevadas solo son recomendables en casos específicos como en ríos, cruce de autopistas o vías del tren. El construir ciclovías elevadas, segrega a los ciclistas, obligándolos a ingresar y salir por puntos específicos generando mayores recorridos, además, da oportunidad a que se presenten actos delictivos, o bien, en caso de algún accidente se torna complicado el llevar los servicios de atención.
- Uno de los puntos claves que han permitido el éxito de uso de la bicicleta en otras ciudades del mundo, es la educación vial en niños, por lo cual se concluye que es de primordial importancia generar un programa

educativo que incluya de forma activa cursos de seguridad y educación vial.

- Es de alta importancia plantear un Plan Maestro para la Bicicleta (PMB), donde se tenga un sistema institucional totalmente integrado, en el cual se considere a la bicicleta como un actor vial que requiere la misma atención que los vehículos motorizados y que los peatones. Además de tener claro un programa de mantenimiento rutinario y periódico que permita conservar en buenas condiciones de operación la infraestructura ciclista.
- Para lograr que Puebla represente una ciudad ciclista es necesario difundir las ventajas del uso de la bicicleta, por lo cual se deben organizar talleres, cursos o seminarios donde se muestren los nuevos enfoques a considerar para el desarrollo de la movilidad. Estos deben apoyarse en instituciones gubernamentales, académicas y sobre todo con organizaciones civiles que representen a la ciudadanía.
- Derivado de las entrevistas con la ciudadanía, donde manifiestan sus miedos e inconformidades, se concluye que es obligado hacer cumplir las normativas aplicables para la implementación de infraestructura ciclista, donde se cumpla con los estándares y recomendaciones estipulados por manuales y normativas vigentes.
- La bicicleta ha llegado a ser un medio de transporte eficiente en otras ciudades del mundo, lo cual se ha logrado a lo largo de varios años, a través de difusión, promoción y participación por parte de dependencias gubernamentales y sociales. Por lo anterior, en Puebla también se puede lograr que la bicicleta sea un medio de transporte si generamos estas mismas líneas de acción, lo cual de antemano se sabe que será un proceso difícil, de mucho esfuerzo y sobre todo paciencia, pero no un cambio imposible.

- Finalmente, de acuerdo a los estudios desarrollados, encuestas, charlas y, a pesar de las dificultades que existen en Puebla para movilizarse en bicicleta, se tiene un incremento continuo del número de usuarios, así como el interés de muchas personas por optar por este modo de transporte.

Esto prueba que las personas están dispuestas a cambiar su medio de transporte, lo cual se dará de forma rápida si se mejora la administración sobre el tema, la seguridad, comodidad, acceso y bienestar de los ciclistas. La bicicleta en Puebla puede llegar a ser un medio de transporte, si se aprovechan los nichos de oportunidad que se tienen, el hecho que haya cada vez más personas que se movilizan en bicicleta es reflejo del caos vehicular que existe, por lo cual la gente prefiere montar en bicicleta que hacer uso del transporte motorizado.

Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo, (2017) *Cómo impulsar el ciclismo urbano, Recomendaciones para las instituciones de América Latina y el Caribe*. Colombia, Universidad de los Andes.
- Idom, (2014) *Plan de Transporte No Motorizado en Puebla*. México, Banco Mundial.
- Bianchi, H., *Uso y movilidad de la bicicleta en la ciudad. Plan de Incentivo al Transporte No Motorizado (TNM) en Recoleta*. Tesis de licenciatura. Chile, Instituto de estudios urbanos y territoriales, pontificia universidad católica de Chile.
- BiciUDADES, (2015) *Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe. Guía para impulsar el uso de la bicicleta*. México, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Directorado General de Transporte de Pasajeros, (2009) *La bicicleta en los países bajos*. Países bajos, Ministerio de transporte, obras públicas y gestión del agua.
- Litman, T., (2012) *Gestión de la movilidad para México, Beneficios para su desarrollo económico*. México, Victoria Transport Policy Institute.
- Idom, (2014) *Plan de Transporte No Motorizado en Puebla*. Puebla, México, Banco Mundial.
- Sanz, A.; Pérez, R. y T. Fernández, (1999) *La bicicleta en la ciudad. Manual de políticas y diseño para favorecer el uso de la bicicleta como medio de transporte*. Madrid, Ministerio de Fomento.
- Secretaria de salud, (2016) *Más ciclistas, más seguros. Guía de intervenciones para la prevención de lesiones en ciclistas urbanos*. México, Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes.
- Knoema, (2016). "Accidentes de tráfico" en Atlas mundial de datos. [En línea]. España, disponible en:

<http://knoema.es/atlas/Suiza/topics/Transporte>. [accesado el día 27 de diciembre de 2016].

- Prakash, A., (2016). "New Guide is the First-Ever Worldwide Standard for Designing Safe, Sustainable City Streets" en National Association of City Transportation Officials. [En línea]. New York, disponible en: <http://nacto.org/2016/10/13/nacto-global-designing-cities-initiative-release-global-street-design-guide/> [accesado el día 10 de noviembre de 2016].
- Puiu, T., (2014). "Hamburg wants to become a car-free city in 20 years" en *ZME Science*. [En línea]. Hamburgo, disponible en: <http://www.zmescience.com/ecology/hamburg-car-free-20-years-052543/> [accesado el día 16 de julio de 2016].
- (2016). "Promoción del uso de la bicicleta en Pamplona" en *Fundación Crana*. [en línea]. Navarra, España. Disponible en: http://www.crana.org/es/movilidad/alternativas/bicicleta_1/promocion-del-uso-bicicleta-pamplona [accesado el día 30 de marzo de 2017].

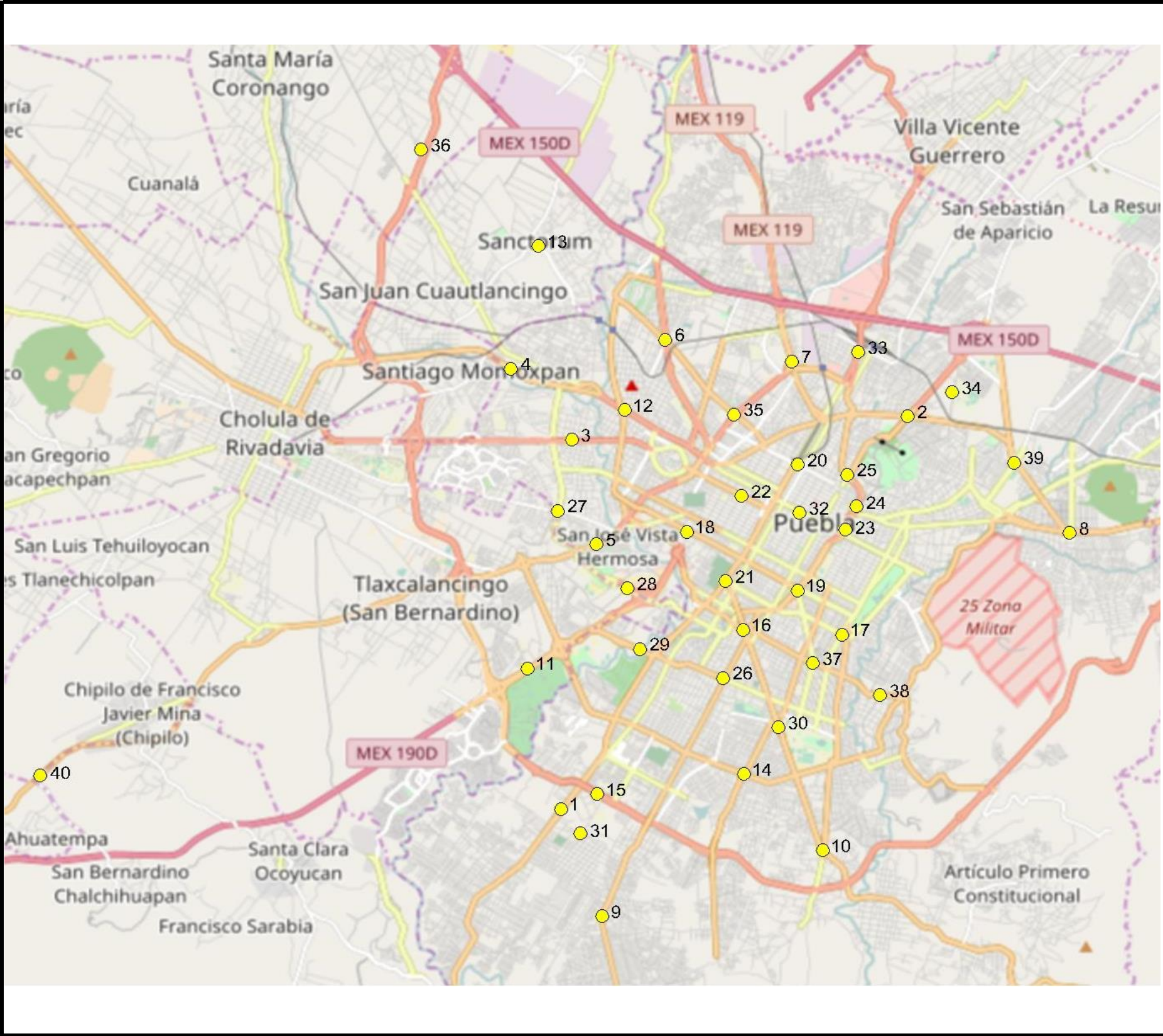
Anexos

Anexo 1. Ubicación de puntos de encuestas y aforos

Anexo 2. Intensidad total de bicicletas en puntos aforados

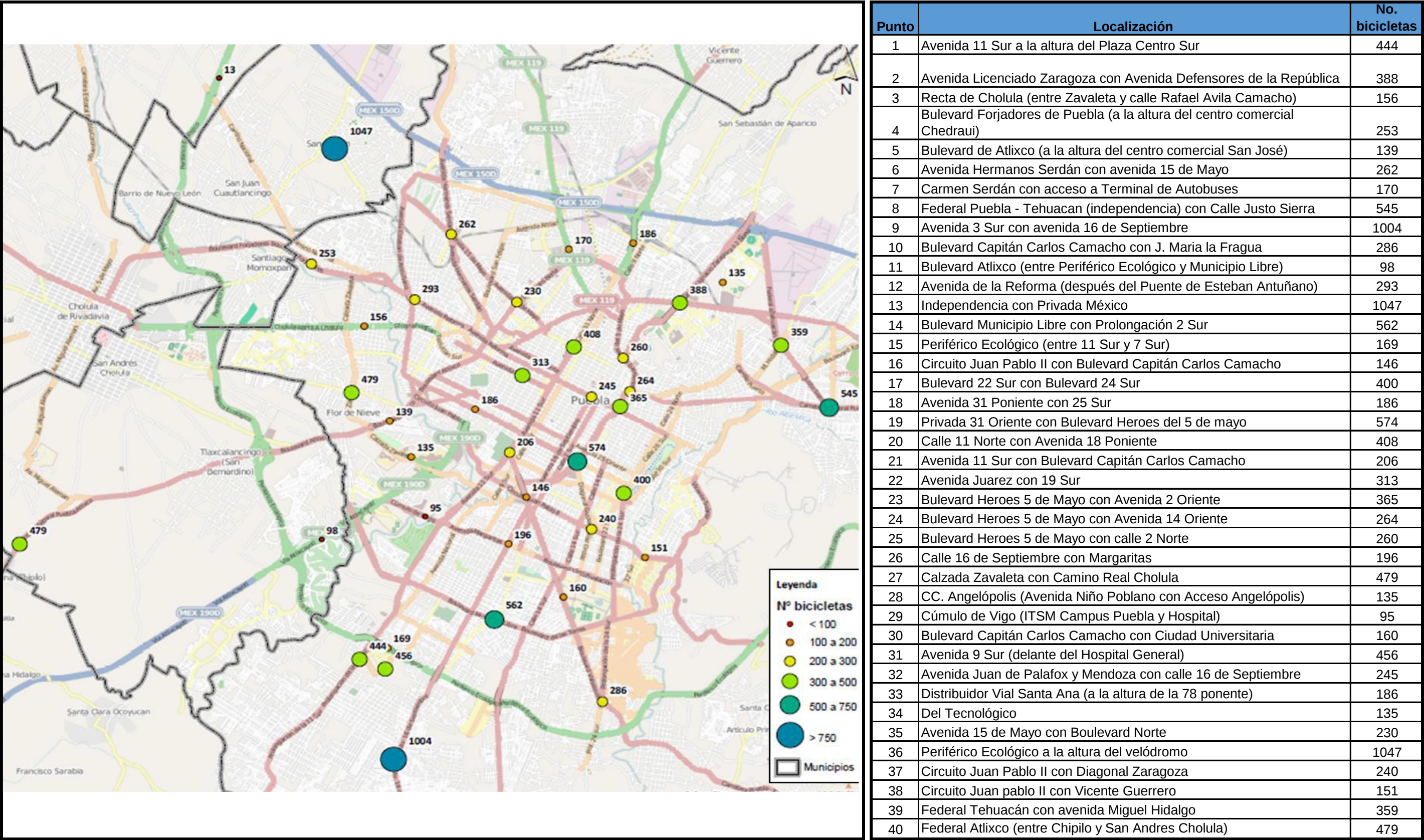
Anexo 3. Formatos de encuestas

Anexo 1. Ubicación de puntos de aforos y encuestas



Punto	Localización
1	Avenida 11 Sur a la altura del Plaza Centro Sur
2	Avenida Licenciado Zaragoza con Avenida Defensores de la República
3	Recta de Cholula (entre Zavaleta y calle Rafael Avila Camacho)
4	Bulevard Forjadores de Puebla (a la altura del centro comercial Chedraui)
5	Bulevard de Atlixco (a la altura del centro comercial San José)
6	Avenida Hermanos Serdán con avenida 15 de Mayo
7	Carmen Serdán con acceso a Terminal de Autobuses
8	Federal Puebla - Tehuacan (independencia) con Calle Justo Sierra
9	Avenida 3 Sur con avenida 16 de Septiembre
10	Bulevard Capitán Carlos Camacho con J. Maria la Fragua
11	Bulevard Atlixco (entre Periférico Ecológico y Municipio Libre)
12	Avenida de la Reforma (después del Puente de Esteban Antuñano)
13	Independencia con Privada México
14	Bulevard Municipio Libre con Prolongación 2 Sur
15	Periférico Ecológico (entre 11 Sur y 7 Sur)
16	Circuito Juan Pablo II con Bulevard Capitán Carlos Camacho
17	Bulevard 22 Sur con Bulevard 24 Sur
18	Avenida 31 Poniente con 25 Sur
19	Privada 31 Oriente con Bulevard Heroes del 5 de mayo
20	Calle 11 Norte con Avenida 18 Poniente
21	Avenida 11 Sur con Bulevard Capitán Carlos Camacho
22	Avenida Juárez con 19 Sur
23	Bulevard Heroes 5 de Mayo con Avenida 2 Oriente
24	Bulevard Heroes 5 de Mayo con Avenida 14 Oriente
25	Bulevard Heroes 5 de Mayo con calle 2 Norte
26	Calle 16 de Septiembre con Margaritas
27	Calzada Zavaleta con Camino Real Cholula
28	CC. Angelópolis (Avenida Niño Poblano con Acceso Angelópolis)
29	Cúmulo de Vigo (ITSM Campus Puebla y Hospital)
30	Bulevard Capitán Carlos Camacho con Ciudad Universitaria
31	Avenida 9 Sur (delante del Hospital General)
32	Avenida Juan de Palafox y Mendoza con calle 16 de Septiembre
33	Distribuidor Vial Santa Ana (a la altura de la 78 ponente)
34	Del Tecnológico
35	Avenida 15 de Mayo con Boulevard Norte
36	Periférico Ecológico a la altura del velódromo
37	Circuito Juan Pablo II con Diagonal Zaragoza
38	Circuito Juan pablo II con Vicente Guerrero
39	Federal Tehuacán con avenida Miguel Hidalgo
40	Federal Atlixco (entre Chipilo y San Andres Cholula)

Anexo 2. Intensidad total de bicicletas en puntos aforados



Anexo 3. Formatos de encuestas

LOGO	USO DE LA BICICLETA COMO UN MEDIO DE TRANSPORTE ENCUESTA: CICLISTAS	
Nombre del encuestador: _____		Hacia Centro <input style="width: 40px;" type="checkbox"/>
Ubicación: _____		Hacia Perifería <input style="width: 40px;" type="checkbox"/>
Género del encuestado:	Masculino <input style="width: 40px;" type="checkbox"/> Femenino <input style="width: 40px;" type="checkbox"/>	Edad (años) _____
¿En qué lugar inicio este viaje? ☐ Casa ☐ Trabajo ☐ Escuela ☐ Comercio ☐ Parque ☐ Otro		
¿Cuál es el motivo de este viaje? ☐ Casa ☐ Trabajo ☐ Estudios ☐ Compras ☐ Recreación ☐ Otro		
¿Dónde estaciona comunmente su bicicleta? ☐ Casa ☐ Trabajo ☐ Calle ☐ Aparcabici ☐ Otro		
¿Con que frecuencia, a la semana, utiliza la bicicleta para sus desplazamientos? ☐ Diario ☐ 2 o 3 días ☐ 1 día, entre lunes y viernes ☐ Solo fin de semana		
¿Utiliza la bicicleta para conectar con otro medio de transporte? ☐ Auto ☐ Autobus ☐ Micro/combi ☐ Taxi No <input style="width: 40px;" type="checkbox"/> RUTA Si <input style="width: 40px;" type="checkbox"/> Otro		
¿Cuántos minutos dura su desplazamiento en bicicleta? ☐ 5 a 10 ☐ 11 a 15 ☐ 16 a 20 ☐ 21 a 30 ☐ 31 a 45 ☐ más de 45		
¿Cuáles son los problemas para utilizar la bicicleta? a) La falta de infraestructura b) El transito de vehículos motorizados c) El estado físico de las vialidades d) La falta de iluminación e) La falta de aparcabici en el destino f) No hay ningun problema		
¿Sería usuario de un Sistema de Bicicletas Públicas?		No <input style="width: 40px;" type="checkbox"/> Si <input style="width: 40px;" type="checkbox"/>
¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por mes? ☐ 10 a 20 ☐ 21 a 30 ☐ 31 a 40 ☐ 41 a 50 ☐ 51 a 60 ☐ más de 60		
¿Le han robado alguna vez su bicicleta?		No <input style="width: 40px;" type="checkbox"/> Si <input style="width: 40px;" type="checkbox"/>

Anexo 3. Formatos de encuestas

LOGO	USO DE LA BICICLETA COMO UN MEDIO DE TRANSPORTE	
ENCUESTA: PEATONES		
Nombre del encuestador: _____		
Ubicación: _____		
Género del encuestado:	Masculino ☐	Femenino ☐ Edad (años) _____
¿Cuál es su medio de transporte habitual?		
☐ Automovil	☐ Autobús	☐ RUTA ☐ Taxi ☐ Bicicleta ☐ Otro
¿En qué lugar inicio este viaje?		
☐ Casa	☐ Trabajo	☐ Escuela ☐ Comercio ☐ Parque ☐ Otro
¿Cuál es el motivo de este viaje?		
☐ Casa	☐ Trabajo	☐ Estudios ☐ Compras ☐ Recreación ☐ Otro
¿Con que frecuencia realiza este viaje?		
☐ Diario	☐ lunes-viernes	☐ 3-4 veces por semana ☐ 1-2 días a la semana ☐ Solo fin de semana
¿Cuántos minutos dura su desplazamiento en bicicleta?		
☐ 5 a 10	☐ 11 a 15	☐ 16 a 20 ☐ 21 a 30 ☐ 31 a 45 ☐ más de 45
¿Estaría dispuesto a utilizar la bicicleta como un medio de transporte? No _____ Si _____		
¿Qué le haría a usted optar por la bicicleta para realizar este desplazamiento?		
☐ a) Existencia de carriles para bicicletas ☐ b) Facilidad de estacionamiento para la bicicleta ☐ c) Integración al transporte público ☐ d) Mayor seguridad ☐ e) Menor tráfico de vehículos motorizados ☐ f) No utilizaría la bicicleta		
¿Cuáles considera que son las principales limitantes al usar la bicicleta como un medio de transporte?		
☐ a) Falta de infraestructura ☐ b) Falta de aparcabicicletas en los destinos ☐ c) Estado físico de las vialidades ☐ d) Interaccion con otros vehículos ☐ e) Integración al transporte público ☐ f) No hay ningun problema		
¿Sería usuario de un Sistema de Bicicletas Públicas? No _____ Si _____		
¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por mes?		
☐ 10 a 20	☐ 21 a 30	☐ 31 a 40 ☐ 41 a 50 ☐ 51 a 60 ☐ más de 60