



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN URBANISMO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN
DESARROLLO URBANO REGIONAL

SISTEMA DE MOVILIDAD EN BICICLETA EN 2015

**PROPUESTA DE SISTEMA DE MOVILIDAD EN BICICLETA EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE TULTITLÁN DE MARIANO ESCOBEDO,
ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO, EN 2015.**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN URBANISMO

PRESENTA
ARQ. KARINA SANDOVAL GODÍNEZ

TUTORA
DRA. CLARA ELENA MARTIN DEL CAMPO ROMERO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

SANTA CRUZ ACATLÁN, OCTUBRE 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TEMA:

Propuesta de un sistema de movilidad en bicicleta en
Tultitlán, en 2015.

LUGAR DE ESTUDIO:

Cabecera municipal de Tultitlán de Mariano Escobedo
en Estado de México, México.

Tesis para obtener el grado de
Maestra en Urbanismo

Arq. Karina Sandoval Godínez

Programa de Maestría y Doctorada en Urbanismo

Octubre 2015

Directora de Tesis:

Dra. Clara Elena Martín del Campo Romero

Sinodales:

Dr. Mario Camacho Cardona

Mtra. Ma. de los Ángeles Estela Puente García

Mtro. Pablo Miguel Pavía Ortiz

Mtra. María de los Ángeles Miranda Olguín

“La vida es como andar en bicicleta, para mantener el equilibrio, debes seguir pedaleando”...

Albert Einstein

Agradecimientos

Gracias a Rami, Abi, Maggi, Luisa y Antonio, por su amor y apoyo incondicional.

Gracias a Elizabeth Espinosa Dorantes y Erick García Guerrero por su amistad, paciencia y ayuda en este trabajo.

Gracias a la Dra. Clara Elena Martín del Campo por su entusiasmo y dedicación para mi lograr mi proyecto.

Índice

Introducción	6
Capítulo I Planteamiento del problema	8
1.1 Fundamentación del tema	8
1.2 Objetivo general	10
1.3 Objetivos particulares	10
1.4 Hipótesis	10
1.5 Método de investigación	11
Capítulo II Marco teórico conceptual	11
2.1 Teoría de los sistemas	11
2.2 Teoría del transporte	14
2.3 Modelo de investigación	15
Capítulo III Estado del arte	17
3.1 Localización geográfica	17
3.2 Antecedentes históricos del municipio	18
3.3 Modelos de movilidad urbana en Tultitlán y sus alrededores, cronología del año 1741 a 20.....	20
3.4 Antecedentes del sistema de movilidad en bicicleta en Tultitlán ..	35
3.5 Estudios análogos sobre sistemas de movilidad en bicicleta	38
3.6 Manuales y guías para implementar ciclo vías en las ciudades ...	65
3.7 Normas que inhiben el uso del automóvil y que resultan fomento para el uso de la bicicleta	69
Capítulo IV Emplazamiento	70
4.1 Geografía	70
4.2 Clima	70
4.3 Paisaje urbano	71
4.4 Cultura y tradición municipal	71

4.5	Administración municipal	72
4.6	Políticas municipales	74
4.7	Demografía	75
4.8	Sociedad y economía	76
4.9	Urbe	76
4.10	Imagen urbana	86
4.11	Vialidad y transporte	86
Capítulo V Situación		87
5.1	Sociedad y uso de la bicicleta	87
5.2	Puntos de transición	91
5.3	Pronóstico	92
5.4	Desventajas de ciclo vías no planificadas	93
Capítulo VI Propuesta		93
6.1	Propuesta general del sistema de movilidad en bicicleta	93
6.2	Propuesta de regeneración vial en cinco puntos	94
Capítulo VII Resultados		107
7.1	Conclusiones	107
7.2	Recomendaciones	109
Bibliografía		110
Anexos		111

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo considera la participación como respuesta al *Planteamiento Urbano para Autoridades Locales*, la cual es una iniciativa de ONU-Habitat que brinda a los líderes locales y aquellas personas encargadas de tomar decisiones, las herramientas de apoyo adecuadas para la buena práctica del planeamiento urbano. Su objetivo es informar a las autoridades sobre el valor que el planeamiento urbano podría proporcionar a sus ciudades, además de facilitar un diálogo conjunto entre líderes, responsables de políticas y planificadores de desarrollo urbano. El éxito y prosperidad de un país, se refleja en su movilidad urbana eficiente, es la suma de localidades, de municipios, de delegaciones, ciudades, estados. (ONU)

Por lo tanto este trabajo pretende encontrar y plantear un sistema de movilidad en bicicleta (en adelante SMB) para los usuarios del transporte no motorizado, eficientando la movilidad de este modo de transporte en la cabecera del municipio de Tultitlán Estado de México.

Un sistema de movilidad en bicicleta se conforma de elementos sociales, físicos espaciales como son: infraestructura para ciclo vías, señalización horizontal y vertical, iluminación, semáforos, instalación de estacionamientos, educación vial y controles vehiculares; sin embargo en el sitio de estudio no existen dichos elementos para el desarrollo, fomento y protección de ciclistas urbanos.

En el área de estudio la utilización de la bicicleta como modo de transporte es empleado de manera cotidiana, sumandose al tránsito vehicular dentro de las vialidades existentes, sin embargo no existen carriles debidamente señalizados para ciclistas, los cuales circulan desordenadamente. Por lo tanto es obvio el extenso panorama de problemas a investigar, comprender y ordenar para proponer un SMB que incluya los aspectos básicos y dignos para los seres humanos que habitan en la ciudad de estudio.

Para visualizar la integración de ciclo vías en las calles se debe mencionar la descripción de *calle completa* (Embarq, 2014) la cual indica:

- Ofrecer la mayor cantidad de opciones de movilidad para los ciudadanos.

- Ofrecer diseños viales para conectar personas y lugares con la mayor eficiencia, seguridad y conveniencia.
- Promover la movilidad no motorizada y el uso del transporte público.

En este documento se presentará la importancia de proyectar carriles para ciclistas, los elementos que la componen y los pasos a seguir en la elaboración de estrategias para desarrollarlas. Además, se presentarán ejemplos de calles completas diseñadas a nivel local y global.

Las calles completas mejoran la seguridad vial, promueven el caminar y el andar en bicicleta por la ciudad, fomentan una mejor calidad de vida, apoyan la económica local, y por ende, elevan la calidad de la imagen urbana. Todas las ciudades, grandes o pequeñas, tienen la oportunidad de transformar sus calles y hacerlas más incluyentes para todos sus usuarios y así promover una visión de movilidad integral. Reinventar nuestras calles no cuesta mucho, proyectos de diseño se pueden implementar rápidamente y pequeñas intervenciones urbanas pueden llegar a tener un alto impacto. Construir banquetas amplias, pintar correctamente los carriles viales, adicionar carriles para bicicleta, instalar iluminación vial, plantar árboles adecuados para la ciudad y limpiar las calles tienen efectos benéficos para todos los usuarios de las vialidades.

Beneficios de ciclovía planificadas

- Seguridad al ciclista
- Fácil estacionamiento
- Viajes eficientes en tiempo y distancia
- Promoción del comercio local
- Favorece la sustentabilidad ambiental
- Utiliza menos espacio que un vehículo automotor en la vía pública
- No deteriora la vialidad
- Contribuye a la fluidez del tránsito vehicular
- Fomenta el uso de la bicicleta como medio de transporte preferente

Un sistema vial que integre ciclo vías, otorga seguridad al ciclista, con ello también se invita a ciclistas potenciales a su uso y sustitución del vehículo

motorizado. El viaje en bicicleta ofrece un viaje seguro y de rápido aparcamiento en su destino. En distancias menores a 10 kms es más eficiente que un automóvil, en circunstancias propias de la ciudad, así como elementos naturales que lo permitan, como el clima. Es una forma de movilidad que aporta autonomía de manera económica, limpia y eficiente, así como independencia móvil urbana. El uso de la bicicleta como modo de transporte vigoriza el cuerpo y activa los sentidos. Otro factor a favor de la ciudad es que la interacción con el medio urbano promueve el comercio local.

Pedalear es un estilo de vida que contribuye a mejorar la salud. Está demostrado que andar en bicicleta reduce los niveles de colesterol en la sangre y el estrés, fortalece el corazón e incrementa los niveles de energía, entre otros beneficios. No es una actividad extenuante, puede practicarse con cualquier nivel de intensidad, lo que hace del ciclismo una actividad incluyente para todas las edades y distintos niveles de condición física.

La energía utilizada para viajar en bicicleta, es generada por pedalear y eso evita gastar combustible fósil.

Es un vehículo no motorizado que favorece la sustentabilidad ambiental, por lo tanto es una manera ecológica de transportarse en la ciudad.

Una de las recomendaciones será desarrollar propuestas para proyectar ciclo vías en el lugar de estudio, Tultitlán Estado de México.

Capítulo I Planteamiento del problema

1.1 Fundamentación del tema

Ya que el tema de la presente radica en la movilidad, se define como la capacidad de una persona o cosa para poder moverse. En la ciudad, la movilidad urbana (CAF, 2013), se define como el desplazamiento entre un punto y otro en la ciudad con una necesidad por satisfacer, dicho sistema de satisfacción de necesidades, se asocia a infraestructura, gestión de tránsito, seguridad vial e inversiones; generado y promovido en los diferentes modos de transporte.

La movilidad en bicicleta ha sido una práctica utilizada por diferentes motivos a lo largo de la historia dentro de territorios urbanos y zonas rurales, sin o con transporte público, y aunque en algunos países, este modo de transporte tiene altos porcentajes de viajes, no sucede así en todas las áreas urbanas de México. En este trabajo se abordará el análisis desde una perspectiva municipal, que es la mínima célula administrativa, ahí se hacen notorios los obstáculos para el transporte en bicicleta, por la ausencia de un sistema que integre específicamente ciclo vías, ya que en el municipio de Tultitlán no se dispone de la adecuada organización de infraestructura y equipamiento para propiciar viajes seguros y eficientes en bicicleta.

Por ello, se hace la propuesta de un sistema de movilidad¹ en bicicleta en una fracción del municipio de Tultitlán en Estado de México, y tiene por objetivo plantear los sistemas organizados para eficientar la costumbre de movilidad de la población, redoblando la atención a las necesidades que se generan al viajar en esta modalidad ciclista al mismo tiempo que se impulse el uso a más usuarios a este tipo de transporte.

En Tultitlán, según el censo de población 2010 de CONAPO, habita un total de 524,074 habitantes. Desde el punto de vista geográfico la geomorfología presenta dos tipos de terreno, uno plano con pendientes que van de 0 a 6% en el área de estudio, y por otro lado, los máximos desniveles en todo el municipio son de 25% en zonas no urbanas, esta característica de la topografía permite el uso de la bicicleta, entre otros factores. En resumen, acorde a la topografía del lugar, los ciclistas² han utilizado este medio de transporte local y sigue siendo una práctica común para sus pobladores. Por otro lado, los ciclistas circulan con alto riesgo de accidentes en trayectos con desniveles, falta de señalización, deterioro en vialidades, por mencionar algunos, que se vuelven inseguros para los usuarios de las calles, en especial los que transitan en vehículos no tomotorizados.

De existir un SMB dentro del sistema vial del área de estudio habrá una optimización de funcionamiento de las vialidades y en sinergia se propiciarían varios beneficios, tales como el incremento en tránsito en bicicleta, reducción del

¹ Movilidad se define como la capacidad de desplazarse de un lugar a otro, mientras que la accesibilidad refiere a la facilidad de dirigirse y llegar a diferentes destinos.

² Ciclista: Conductor de bicicleta o triciclo

uso de vehículos automotores para distancias cortas, disminución de tránsito vial, reducción de congestión vehicular, reducción en la demanda de estacionamiento para automóvil, por mencionar algunos.

El actual sistema vial del municipio de Tultitlán no contempla vialidades exclusivas para ciclistas, el Plan de Desarrollo Urbano también excluye el modo de transporte en bicicleta. Sin embargo existen ciclistas en la cotidianidad para numerosos tramos cortos³ de la localidad, siendo este su único modo de transporte, la circulación en bicicleta se ejecuta de manera hábilidosa entre los vehículos: particulares, de transporte público y de carga, con alto riesgo de accidentes. Los usuarios de bicicleta son hombres y mujeres, sean éstos niños, adultos y adultos mayores, todos ellos circulando sin prevención vehicular, para ello resulta impostergable la propuesta de ciclo vías y su integración al sistema vial del municipio.

1.2 Objetivo general

Proponer un sistema de movilidad en bicicleta para la población usuaria en el sitio de estudio.

1.3 Objetivos particulares

1. Identificar las condiciones socio-económicas, demográficas y usos del suelo del municipio y su relación con el uso de la bicicleta.
2. Identificar el origen y destino de ciclistas en el área de estudio, así como motivo de viajes.
3. Analizar los usos del suelo actuales del área de estudio para proponer un sistema de movilidad en bicicleta.
4. Proponer un sistema de movilidad en bicicleta que contenga puntos intermodales, con el objetivo de mejorar la circulación y reducir el riesgo de accidente de ciclistas en puntos estratégicos.

1.4 Hipótesis

Hipótesis 1. Las condiciones socio-demográficas y socio-económicas en Tultitlán están asociadas con el uso de la bicicleta como medio de transporte local.

³ Encuestas realizadas indican viajes de 0 hasta 10 km.

Hipótesis 2. Los elementos geográficos así como los físicos en la infraestructura vial existente, las condiciones de usos del suelo, así como las actividades urbanas, permitirán particularmente la regeneración vial que contemple un sistema de movilidad en bicicleta.

1.5 Método de investigación

El método a utilizar para estudios preliminares, los cuales posteriormente serán aplicados en la propuesta de SMB, se obtendrán datos del viaje en bicicleta, como: edad y género, cantidad, frecuencia, motivo, distancia recorrida, opiniones, entre otros.

- Investigación bibliográfica.
- Investigación en mapas y cartográfica.
- Cédulas de observación.
- Investigación de campo como experiencia personal.
- Encuestas de tipo cercano realizadas a los usuarios de bicicleta.
- Fotografías.

De cada actividad se procesará la información que dará como resultado datos veraces para la elaboración de la propuesta.

Capítulo II Marco teórico conceptual

2.1 Teoría de los sistemas

Se iniciará con breves descripciones sobre los temas considerados más importantes alrededor de los ciclistas, conceptos como: uso de suelo, movilidad urbana, seguridad vial, transporte, sistema, regeneración vial y ciclo vía.

El uso de suelo ha sido un tema central en el estudio realizado en Uslu, Turquía en 2012, en donde se desarrolló un plan maestro en el municipio de Adana, para el uso de la bicicleta. Tomando en cuenta usos del suelo y condiciones geomorfológicas del lugar, así como las rutas usadas.

Lo anterior contextualiza algunas de las variables utilizadas en el presente trabajo. Al rededor del macro tema de la ciudad, el tema de la movilidad urbana tiene gran importancia como teoría que soporte la presente investigación. De acuerdo

(Gutiérrez, 2012), dice que “se intuye que la movilidad urbana remite a todas las movi­lidades de diferente escala espacial y temporal realizadas en el ámbito de un “sistema urbano”, pues hay referencias a la movilidad cotidiana vinculada a la migración pendular entre el hogar y el trabajo u otras actividades; a la residencial, vinculada al mercado inmobiliario; y a la profesional, vinculada al mercado de trabajo (Fulong, 2005; Korsu, 2010; Massot y Proulhac, 2010; Contreras, 2011)”. En el área de estudio se observa que la movilidad urbana en bicicleta está vinculada a la migración pendular, entre el hogar y el trabajo.

El sistema urbano referido a la movilidad cotidiana en bicicleta está integrado por los siguientes elementos:

Sistema: De acuerdo a Bertalanffy, sistema lo define como “[...] Complejo de componentes interactuantes, conceptos característicos de totalidades organizadas, tales como interacción, suma, mecanización, centralización, competencia, finalidad, etc. [...] y aplicarlos entonces a fenómenos concretos” (Bertalanffy, 1989).

Así mismo, un sistema es un conjunto de interrelaciones ordenadas y persistentes dentro de un todo, que plantea su coherencia por medio de leyes de composición, organizándose y definiéndose, por lo que tiene un equilibrio dentro de un todo, basado en la totalidad, sus fronteras y las leyes de composición que le dan coherencia. (Camacho, 2007)

Las definiciones mencionadas, no están aplicadas actualmente en el sistema vial de Tultitlán Estado de México porque no integran al ciclista como un componente móvil en las vialidades e infraestructura de la población. Corresponde entonces, proponer un diseño adecuado a la estructura urbana con la que cuenta dicho municipio.

El presente documento retoma como marco teórico conceptual los sistemas viales aplicados en ciudades como Distrito Federal, Cuautitlán Izcalli, Berlín, París y Ámsterdam. Las cuales se utilizan como material documental fotográfico y de campo. De Ámsterdam se utiliza referencia bibliográfica además de fuentes como video y fotografías de internet.

Las ciudades mencionadas se analizarán mediante la propuesta práctica de (Lynch, 1959) la cual, no necesariamente explica a profundidad la manera de

entender las imagen de la ciudad, es útil teóricamente para señalar los elementos físicos de la ciudad, es decir, lo que es visible para todas las personas. Se acepta que Lynch no desarrolló un método de análisis científico sobre la imagen de la ciudad, además de que está rebasado por las dimensiones y dinámica de la ciudades del siglo XXI, en las cuales los conceptos de límites e hitos no son del todo claros, o bien, han quedado rebasados los conceptos por la practica urbana. Sin embargo funciona como un referente descriptivo y de lectura homogénea, aclarando que no debe ser comparativo en los ejemplos tomados como referencia, sino ilustrativo.

El modelo de sistema vial en Berlín Alemania, es un ejemplo de planificación, integración y sinergia con los usuarios de vehículos no motorizados, que al mismo tiempo ofrecen calidad de vida, circulación amable y segura para todos los trayectos en sus diferentes modalidades, sean particulares, públicos, peatonales o bien en bicicleta.

El viaje en bicicleta se percibe, en primer lugar: seguro, ya que existe una conciencia ciudadana tanto de los conductores de vehículos automotores, como de los peatones, de la presencia de ciclistas. Es fácil viajar en bicicleta por la ciudad, ya que en la mayoría del territorio hay ciclo vías debidamente señalizadas. Es práctico la bicicleta como modo de transporte, ya que la infraestructura vial cuenta con equipamiento para estacionamiento o bien, poder viajar en tren y/o metro con vehículo no motorizado, ésta diversidad multimodal facilita y fomenta el uso de la bicicleta.

Viajar en bicicleta es también placentero, ya que las cualidades del paisaje, clima (en la mayoría de los meses) y geomorfología de la ciudad son propicias para ello.

El caso de las ciclo vías en París Francia es un modelo que se adaptó a la estructura e infraestructura de la ciudad, aportando movilidad segura y eficiente en bicicleta, porque de acuerdo a lo observado, el auto compacto es una solución a la demanda vial. Las calles están diseñadas para circulación en pares viales con el carril exclusivo para bicicletas en sentido contrario al flujo vehicular, la ciclo vía tiene un ancho de entre 70 y 80 centímetros en promedio. Mencionar el ancho de la ciclo vía responde a que es suficiente ese espacio para la circulación de un ciclista, si la demanda crece, tiene la oportunidad de rebasar con la cualidad de

los sentidos opuestos, de asegurar visiblemente la presencia y/o distancia de algún vehículo en contraflujo.

El caso del sistema vial en Ámsterdam en Holanda, es una referencia importante de ordenamiento, articulación vial y solución holística de movilidad urbana. La historia del éxito y armonía ciclista del que goza ésta región de los Países Bajos es alentadora para cualquier sitio que pretenda adecuar, formalizar, fomentar o bien, construir de cero infraestructura vial para bicicletas.

Los ejemplos de ciclo vías o espacios destinados al uso de bicicleta, cercanos al área de estudio son las propuestas de Cuautitlán Izcalli y Distrito Federal. Estos son ejemplos de integración de ciclo vías a la estructura vial, porque se han diseñado espacios especiales para la circulación ciclista, confinando los carriles, con señalización horizontal y vertical, así como resolviendo nodos o puntos de conflicto y riesgo de peligro para el ciclista, como por ejemplo los crucesos.

Continuando con conceptos relacionados, se expone la:

Seguridad vial (Quillet D. e., 1974): Serie de servicios públicos pertenecientes a la vía pública. Estructura vial definida por vías de comunicación para la circulación de vehículos y personas. Los primeros estudios de clasificación de las vías fueron a finales del siglo XVIII por la comisión de artistas en París, que propusieron una tipología vial con el objeto de adaptar la ciudad a la realidad de la circulación; después hubo varias propuestas, entre las que destacan la de Cerdá en su teoría de la urbanización, la de E. Hénard, la de Le Corbusiere en su propuesta de ciudad radiante, etc. En la actualidad se da la tipología vial con base en las necesidades de circulación y sus capacidades de vehículos que circulan y las velocidades que se permiten.

Para el caso de estudio, las soluciones viales tendrán en cuenta las características físicas y naturales existentes, diseñando de acuerdo a la infraestructura, sistema vial y cultura local. Proponiendo así, una nueva generación de movilidad para el municipio y por ende a sus colindancias por tener similares contextos físicos, culturales y políticos.

2.2 Teoría del transporte

La movilidad urbana contiene conceptos como modos y medios de transporte,

haciendo clara diferencia entre ambas.

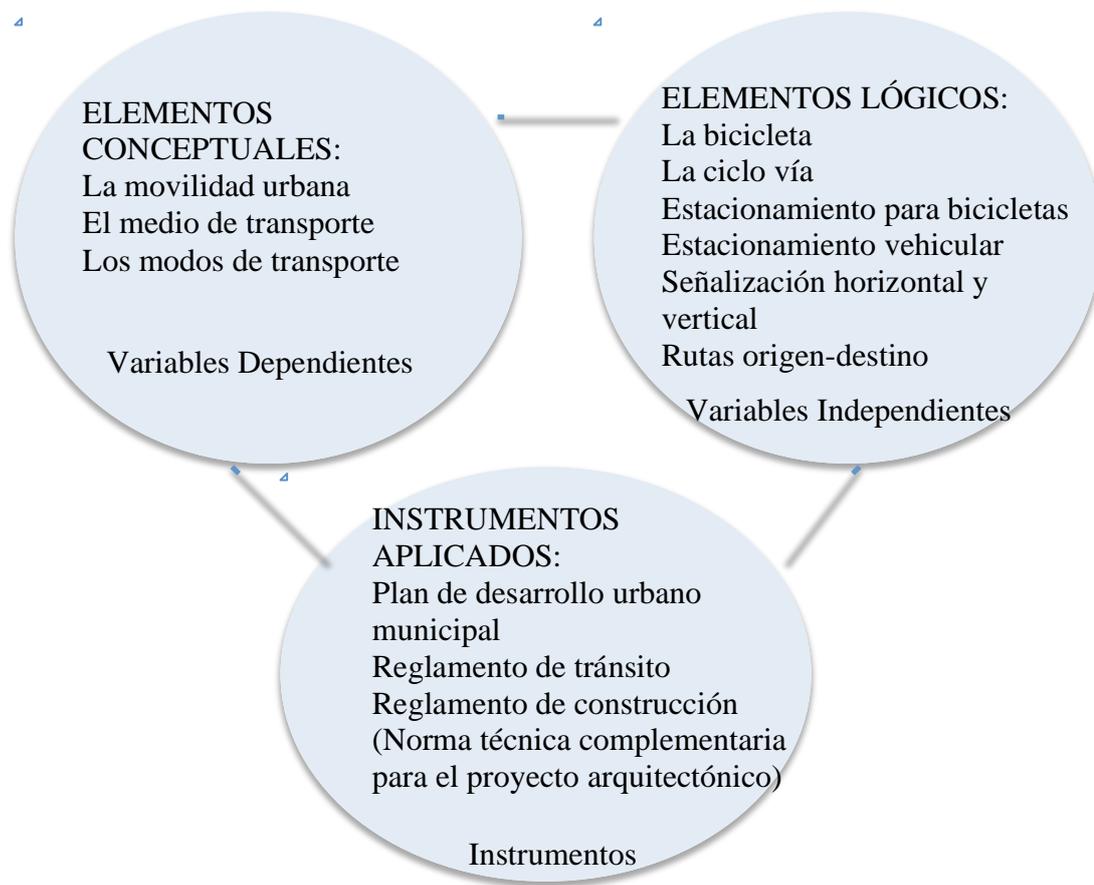
Medio de transporte (Eberto, 2012): *El medio de traslado de personas o bienes desde un lugar hasta otro. El transporte comercial moderno está al servicio del interés público e incluye todos los medios e infraestructuras implicadas en el movimiento de las personas o bienes, así como los servicios de recepción, entrega y manipulación de tales bienes. El transporte comercial de personas se clasifica como servicio de pasajeros y el de bienes como servicio de mercancías. Como en todo el mundo, el transporte es y ha sido un elemento central para el progreso o el atraso de las distintas civilizaciones y culturas.*

Modos de transporte (Wikipedia, Transporte, 2015): *Los modos de transporte son combinaciones de redes, vehículos y operaciones. Incluyen el caminar, la bicicleta, el coche, la red de carreteras, los ferrocarriles, el transporte fluvial y marítimo (barcos, canales y puertos), el transporte aéreo (aeroplanos, aeropuertos y control del tráfico aéreo), incluso la unión de varios o los tres tipos de transporte. Se habla de reparto modal para describir, en un ámbito dado, cómo se distribuyen los viajes entre los distintos modos.*

La bicicleta, como modo de transporte de interés en el presente documento, se centrará en lo referente al medio de transporte aún sin resolver en el sitio de estudio, como la infraestructura vial, el sistema vial, la situación de movilidad actual y las posibilidades de integración de ciclo vías a las redes viales principales.

2.3 Modelo de investigación

Considerando que el problema de investigación se inserta en un contexto urbano que tiene características viales como, congestión vial con vehículos particulares, de transporte, transporte público y de carga, además del uso de peatones y ciclistas, en ese sentido es un estudio de caso, que exige desarrollar un modelo de investigación prudente, para generar explicaciones y respuestas de la problemática de forma adecuada.



Como se muestra en la figura anterior. El modelo de investigación de este documento consta de tres componentes:

Los elementos conceptuales, los componentes lógicos y los instrumentos aplicados. Los primeros son la variable dependiente, porque son los factores teóricos que se desean colocar a prueba a través del análisis pormenorizado de los elementos lógicos del caso tratado.

Tales elementos lógicos actúan como la operacionalización de las preguntas de investigación planteadas, además de que contienen las características posibles y propias de Tultitlán, elementos que derivan en la generación de instrumentos aplicados, tomando como objetivo y fundamento las condiciones de los elementos lógicos señalados.

Es posible señalar que las explicaciones teóricas sobre movilidad estarán en función, de una manera muy particular en el contexto de los elementos lógicos mencionados. Asimismo, los instrumentos aplicados serán el resultado de un proceso complejo y particular del caso. Por ello, la movilidad urbana en bicicleta en Tultitlán actúa como un modo de transporte que aporta nuevas aristas al tema general de los modos de transporte, en particular, la investigación de este

documento, coloca en discusión a la movilidad urbana en el Valle de México, y sus condiciones de posibilidad para modos de transporte no motorizados, actualmente en uso.

Finalmente, otro de los aportes de esta investigación, será el observar cómo es que la movilidad, según las cualidades del caso, cambia o bien, necesita ser *re-pensada* a la luz de condiciones no pensadas por los autores revisados. Es así que el conocimiento sobre la movilidad, avanza por puntos no considerados en otros contextos.

Capítulo III Estado del arte

3.1 Localización geográfica



Figura 1. Ubicación geográfica. Fuente: Monografía en Wikipedia enciclopedia libre 2015.

Tultitlán,⁴ marcado en color rojo, es uno de los 125 municipios conurbados del Distrito Federal, ubicado al norte; colinda al norte con los municipios Cuautitlán y Tultepec, al Sur con Tlalnepanitla y el Distrito Federal, al Oriente con Jaltenco, Ecatepec y Coacalco, y al Poniente con Cuautitlán Izcalli.

⁴ Las obras editadas que hablan de la historia de Tultitlán son escasas. Esto lo subsana, de alguna forma, los documentos manuscritos que se encuentran en el archivo General de la Nación y en los archivos Parroquial y Municipal de Tultitlán. Si bien se han publicado dos monografías del Municipio, una en 1973 y otra en 1987, por el Gobierno del Estado de México, en algunas de ellas se aprovecharon los datos de estos archivos y han tenido poca difusión entre los estudiantes y vecinos del Municipio.

En los tiempos prehispánicos el área de Tultitlán tenía varias lagunas, arroyos y pantanos, donde crecían gran cantidad de tule y otras plantas acuáticas, por lo que de esta circunstancia se derivó el nombre de Tultitlán, “lugar de tule”, el cual tiene 646 años (INEGI, 2009).

3.2 Antecedentes históricos del municipio

La bicicleta

Para hablar sobre la bicicleta, antes se mencionará a la rueda, ya que es invento precursor de medios de transporte.

La rueda (Quillet D. e., 1974) es una máquina elemental, en forma circular y de poco grosor respecto al radio, que puede girar sobre un eje.

La rueda (Wikipedia, 2004) es uno de los inventos fundamentales en la Historia de la humanidad, por su gran utilidad en la elaboración de alfarería, y también en el transporte terrestre, y como componente fundamental de diversas máquinas. El conocimiento de su origen se pierde en el tiempo, y sus múltiples usos han sido esenciales en el desarrollo del progreso humano, así como para elaboración de maquinarias. En la década de 1880 se inventaron los neumáticos para ruedas y en el siglo XX se construyen ruedas de las más variadas aleaciones. Ahora, la evolución de la rueda fue pareja con el desarrollo del automóvil, que exigía mayor resistencia, mayor adherencia al suelo y menor desgaste. El problema principal, las pinchaduras, se resolvió con la aparición de las primeras cubiertas sin cámara, a partir de 1959.

Derivado de lo anterior, fue el neumático sin cámara un elemento esencial para el diseño y construcción de la bicicleta (Quillet D. E., 1974) *Velocípedo con dos ruedas iguales. La bicicleta ha reemplazado al biciclo de ruedas desiguales usado en Francia desde 1855, construido por el obrero Michaud, inventor del pedal, y perfeccionado por el ingeniero Truffaut que tuvo la idea de la llanta hueca. La primera bicicleta con la rueda posterior motora se construyó en Inglaterra en 1880. La bicicleta con rueda libre hizo su aparición a principios del siglo XX, llegando rápidamente a ser de uso corriente.*

La bicicleta en México es una cuestión que nos responde la información contenida

en la exposición temporal que tuvo lugar en el Museo Franz Mayer en la Ciudad de México en Abril de 2015. La curadora de dicho evento, Ana Álvarez expuso al respecto:

La historia de la bicicleta en México (Mayer, 2015)

En 1953 Giacinto Benotto empresario italiano llegó a la Ciudad de México, era corredor de bicicletas y había creado en 1931 una empresa que rápidamente llegó a producir hasta 500 unidades de dos ruedas.

...Y si ahora una bicicleta plegable coloca a quien la usa como un moderno ecologista, a través de la exposición se observaron bicicletas plegables de los años 40 del siglo pasado, como las utilizadas en el desembarco de Normandía, cuando habían sido creadas para ser manejadas por los soldados británicos en la Segunda Guerra Mundial.

La bicicleta mexicana

Los primeros modelos de bicicletas llegaron a México “más o menos de manera temprana”. Existe noticia de que en el siglo XIX, ya con el porfiriato, llegaron las primeras bicicletas, “eran bicicletas inglesas y en aquel momento, eran un objeto de lujo, de la elite mexicana”. Con el paso de los años y el aumento de la producción, comenzó a democratizarse su uso, aunque mayormente se trataba de modelos provenientes de los principales productores: Italia, Inglaterra, Francia y China.

La manufactura de bicicletas mexicanas cayó en los ochenta con la dominancia del automóvil y la entrada de la producción china masiva. Pero hoy las cosas han vuelto a cambiar, “hay una especie de renacimiento en la producción”...

Poco a poco, la bicicleta sustituyó al caballo, a la mula y al burro, sobre todo en las ciudades, y se fue convirtiendo en un transporte popular en todo el sentido de la palabra

De acuerdo a los antecedentes de la bicicleta como medio de transporte urbano, se tiene como fecha aproximada el año 1930 su llegada al municipio de Tultitlán en el Estado de México, de acuerdo a la información contenida en la Figura 8.

3.3 Modelos de movilidad urbana en Tultitlán y sus alrededores, cronología del año 1741 a 2015

La movilidad urbana contiene históricamente una cronología en el sitio, se observará la evolución de acuerdo a cambios en la política, administración, usos de suelo, entre otros. Podremos observar la evolución en la cabecera de Tultitlán y sus colindancias con mayor influencia, tanto en su territorio como en la población, con acontecimientos que irán transformando el medio y modo de transporte urbano.

Como primer paso iniciaremos las observaciones con un mapa que data de 1741, ver Figura 2, el cual representa accidentes geográficos y elementos para establecer a los dueños de las tierras, representa una escala en cordeles y varas, así como los caminos de aquella época.

El autor fue el catedrático en matemáticas Pedro Alarcón.

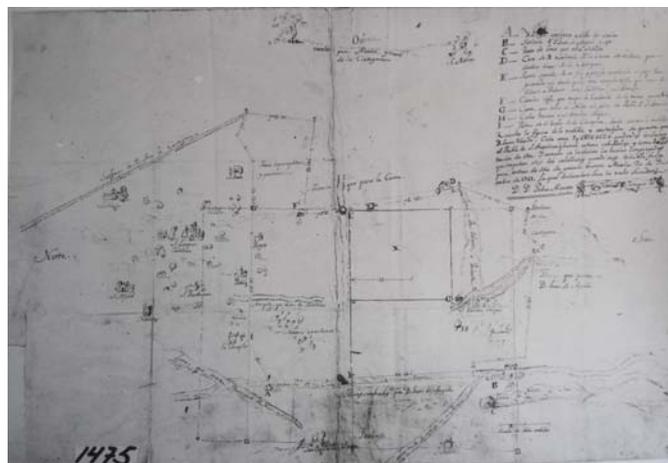


Figura 2. Mapa de Tultitlán. Movilidad en 1741. Fuente: Archivo General de la Nación.

Se observa la cabecera municipal, 8 barrios (mas tarde serán 7), 4 pueblos: Santiago Tepalcapa, San Francisco Chilpan, San Mateo, Santa María y San Martín; las Haciendas de Lechería o Hda. San Martín, Hda. de la Cueva y parte de la Hda. Cartagena. También se visualiza la Loma Bonita, Loma de Buenavista, un pantano cercano a Chilpan; y un dato importante que refiere los caminos: Cuautitlán-México y Tepotzotlán-México.

Movilidad en 1741

Sucede en época Virreinal, ver Figura 2. El territorio goza de las haciendas Lechería, la Cueva y parte de la Hda. Cartagena; se vislumbran los pueblos y son

notorios los caminos que conectan a Cuautitlán México con Tlalnepantla, así como con Tepetzotlán. Las vías de comunicación terrestre estaban destinadas para los caballos, así los caminos con características de tierra aplanada presentan mayor jerarquía que las veredas usadas para caminar. Las atracciones como destino, son las haciendas, el pueblo de Cuautitlán México (antes de Romero Rubio) y los caminos para llegar a Tlalnepantla o a la Capital de País.

Medios de transporte:

- Caminos: Cuautitlán-México y Tepetzotlán-México.
- Veredas: trayectos simulados para llegar a la atracción.

Modos de transporte:

- Caminando
- A caballo, burro
- Carreta

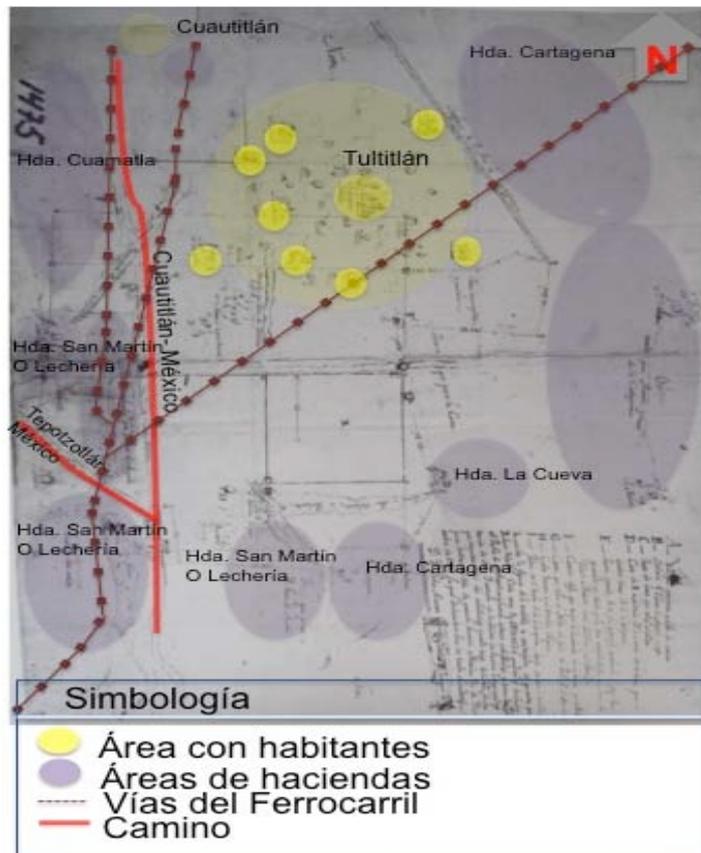


Figura 3. Situación territorial en 1888. Fuente: La autora.

Situación territorial en 1888

El mapa (Figura 3) refleja la época del Porfiriato, con la construcción del ferrocarril, aquí se desarrollan dos rutas comerciales a lo largo de su mandato, México-Pachuca y México-Cd. Juárez, representando gran impulso para el

cambio de uso de suelo para las haciendas que detonan el sistema económico industrial en la mayoría de su territorio. Las haciendas serán predecesoras de la industria, por su ubicación y cercanía con los medios de comunicación y con la población, quienes también van extendiéndose dentro del territorio.

Medio de transporte:

- Vías férreas
- Caminos de mejor calidad en su compactación

Modos de transporte:

- Tren
- Carreta
- Camiones (transporte)
- A caballo, burro
- Caminando

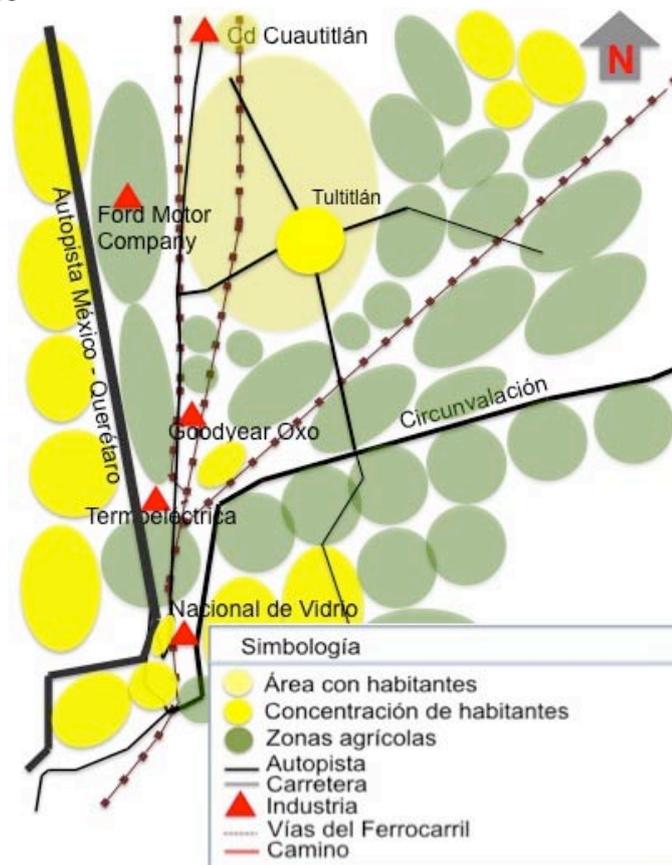


Figura 4. Situación territorial 1929-1968. Fuente: La autora.

Situación territorial de 1929 a 1968

En Tultitlán el uso de la bicicleta tiene registro en 1930 bajo un documento de permiso de circulación, ver figura 5. Sin embargo su uso se intensifica en 1943 aproximadamente, fecha determinada por la llegada de la industria llantera Good

year oxo a los límites al poniente del municipio. Los trabajadores que radicaban en la cabecera municipal tenían dos opciones de transporte hacia su lugar de trabajo, el transporte público como camiones de pasajeros los cuales carecían de frecuencia y efectividad en el servicio; y otra opción fue la bicicleta.

La distancia de la cabecera de Tultitlán a Goodyear Oxo es de 4 km aproximadamente, distancia considerada corta si fuese recorrida en transporte automotor y larga si se fuese caminando.

Así como la llantera, convergieron varias industrias a distancias del origen mencionado, oscilantes entre 4 y 6 km promedio a la zona industrial en Tultitlán (después pertenecerá una parte de su territorio al municipio de Cuautitlán Izcalli).

Entre 1929-1937 sucede la repartición agraria, lo que subdivide territorialmente grandes extensiones a varios dueños, para trabajar y hacer producir la tierra en el sector primario, lo que promueve asentamientos humanos aún mas cerca de la atracción del trabajo.

Se instalan varias industrias en la periferia del municipio, cerca de los accesos primarios, por ejemplo al pie de la Autopista México Querétaro que fue construida en 1958, se colocarán industrias de cartón y lápices. En 1950 la Planta Termoeléctrica en Lechería abastecerá a las zonas industriales en Tultitlán y Cuautitlán México, mas tarde a la industria que pertenecerá administrativa y territorialmente a Cuautitlán Izcalli, como la industria automotriz con Ford Motor Company la cual inicia operaciones en 1964.

Cuautitlán México (antes de Romero Rubio) es declarada ciudad en 1968, titulo que fue precedido por el cambio de uso de suelo, de agrícola a industrial en la mayoría de su territorio. En 1951 cambia la vocación agrícola de sus tierras a la industria, ya que las condiciones en las vialidades, grandes predios, tipo de suelo e infraestructura natural como el suministro del agua, son aptos para desarrollarse industrialmente. Y en 1968 llega la Nueva Fábrica Nacional de Vidrio en Tultitlán, sobre la carretera Circunvalación.

Al Sur del municipio se formaliza una carretera, en 1953 se inaugura la carretera Circunvalación (después se convertirá en Vía José López Portillo), esta carretera detona la vivienda en masa, fraccionando diversos terrenos para uso habitacional.

Por ejemplo, se mencionan los más relevantes:

- 1956 Fracc. Recursos Hidráulicos
- 1957 Fracc. San Pablo de las Salinas
- 1961 Fracc. La Quebrada
- 1963 Fracc. Cd. Labor

Medio de transporte:

- Vías férreas
- Autopista
- Carretera
- Caminos

Modos de transporte:

- Tren
- Automóviles
- Camiones (transporte)
- A caballo, burro
- Caminando
- Bicicleta

Documentos e imágenes que integran el uso de la bicicleta en la vida de Tultitlán.

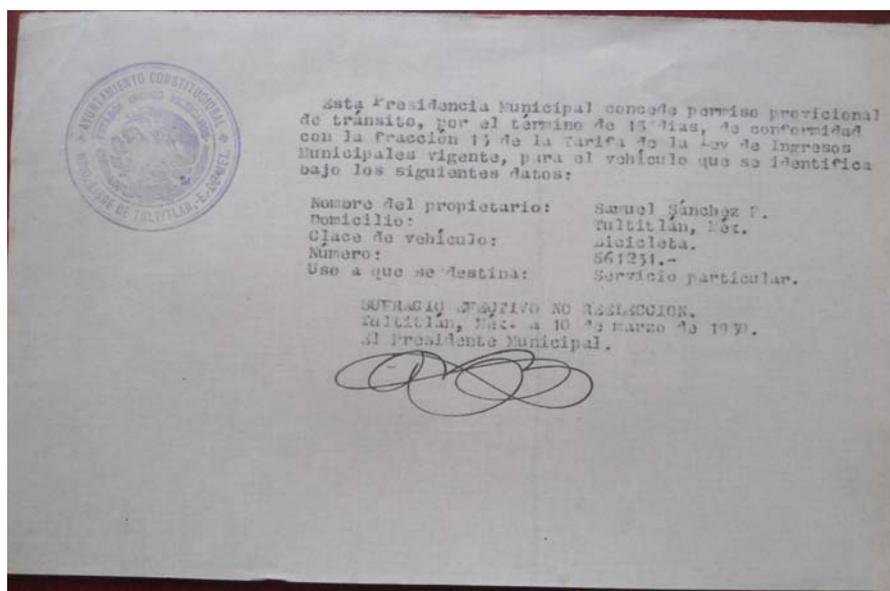


Figura 5. Permiso provisional de circulación. Fuente: Archivo General de la Nación.

Existen registros fotográficos que se pudieron localizar en el Archivo General de la Nación, entre los que destacan un permiso provisional de circulación en bicicleta, que data de 1930, ver figura 5. La salida de peregrinos en bicicleta a un sitio religioso, se ignora el destino y fecha, se percibe al párroco del lugar con el estandarte religioso en la figura 6.



Figura 6. Salida de peregrinación en bicicleta. Fuente: Archivo General de la Nación.

La figura 7 muestra a tres ciudadanos Tultitlenses en la plaza principal con sus respectivas bicicletas. La redacción al reverso de la imagen redacta el medio de transporte eficaz en bicicleta. Imagen tomada a mediados de los años 50´.



Figura 7. Pobladores en vida cotidiana. Fuente: Archivo General de la Nación.

El documento siguiente (Figura 8), contiene la redacción de hechos de agresión en contra de un ciudadano y su bicicleta que fue apedreada y detenida como prueba del delito, ante el juzgado conciliatorio de Tultitlán en 1953.

La importancia al daño efectuado sobre la bicicleta es descrito, lo que muestra gran relevancia del vehículo.

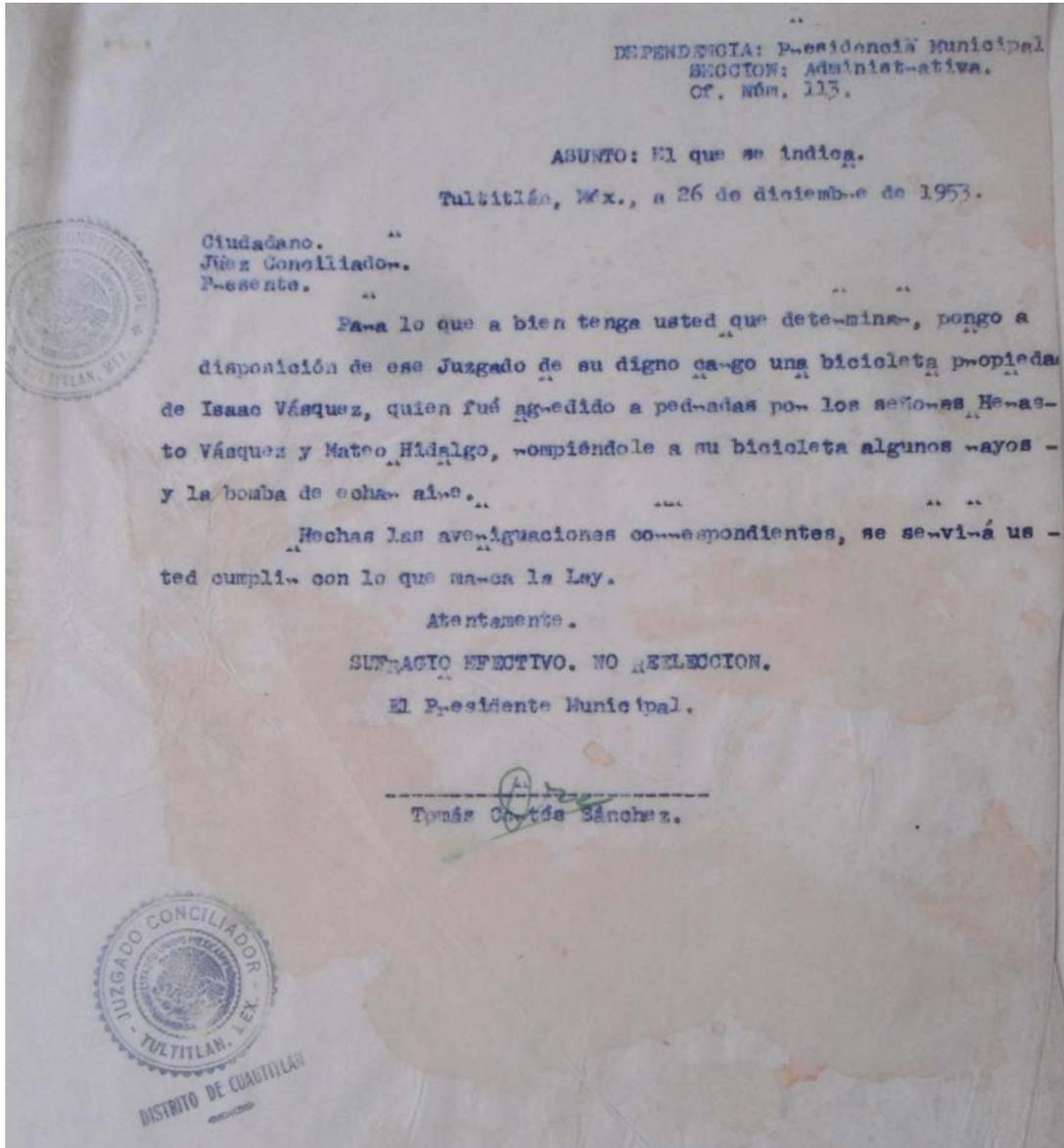


Figura 8. Denuncia de violencia al ciclista. Fuente: Archivo General de la Nación

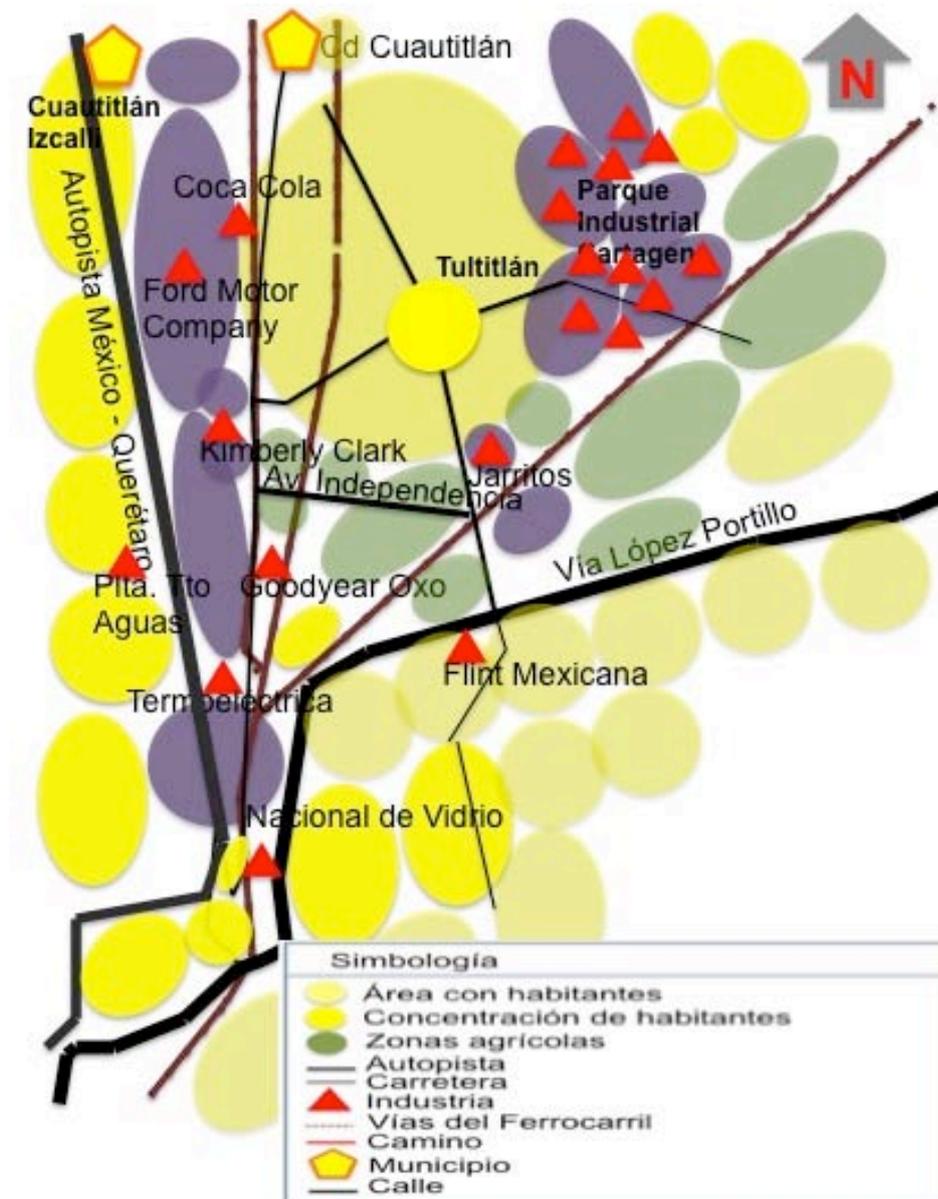


Figura 9. Situación urbana 1970-1989. Fuente: La autora.

Situación urbana de 1970 a 1989

En Tultitlán y sus alrededores tiene lugar eventos que van transformando las actividades locales, la imagen y movilidad urbana entre otros.

1973 se crea Cuautitlán Izcalli como municipio, en este hecho se ve mermado el territorio de Tultitlán, ya que debe ceder cerca de 20 hectáreas al nuevo municipio. Es en la década de 1970 se da un gran desarrollo industrial en Cuautitlán Izcalli. Una industria importante es Kimberly Clark de México instalada

en 1981. Al mismo tiempo en Tultitlán se desarrollan zonas industriales, en 1973 se crea el Parque Industrial Cartagena, en 1977 llega Flint Mexicana (tintas para artes gráficas), en 1980 la carretera Circunvalación se convierte en una Vía llamada José López Portillo con 6 carriles. Llegan embotelladoras de refresco a la periferia de la cabecera municipal, Jarritos Embotelladora Mexicana en 1983 y en 1988 Coca Cola Femsa.

También hay grandes cambios de movilidad urbana del Distrito Federal al estado de México, detonado por el sismo de 1985, el cual generó un incremento demográfico significativo en el municipio de Cuautitlán Izcalli.

El giro o producción de las empresas nos indican el tiempo en que se va viviendo, por ejemplo, en 1989 llega a Cuautitlán Izcalli una Planta de tratamiento de aguas residuales. Y así tenemos crecimiento industrial y poblacional, sin embargo es rebasada la infraestructura para soportar tan acelerado proceso en ambos aspectos urbanos.

Medio de transporte:

- Vías férreas
- Autopista
- Carretera
- Caminos
- Calles

Modos de transporte:

- Tren
- Automóviles
- Camiones (transporte)
- A caballo
- Caminando
- Bicicleta

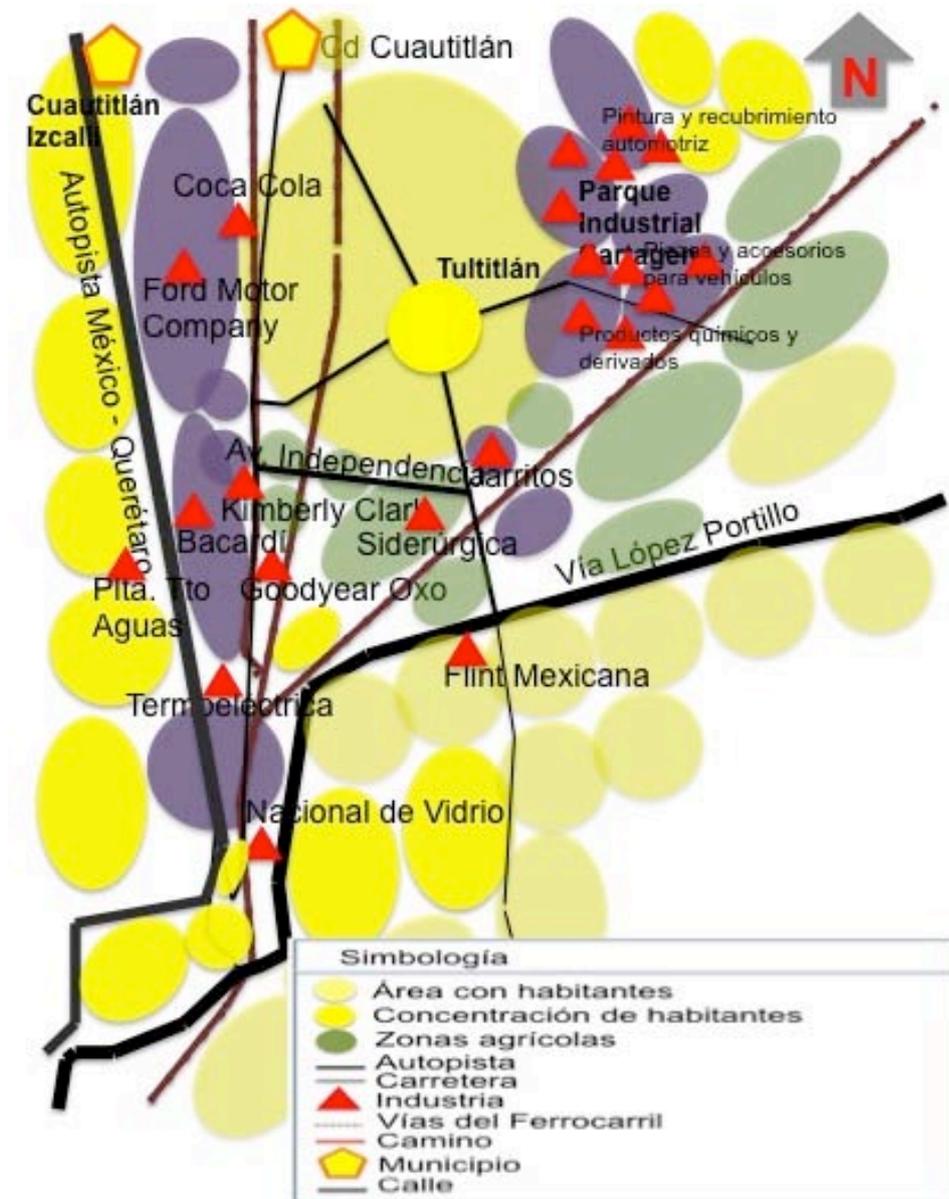


Figura 10. Situación urbana 1990-1997. Fuente: La autora.

Situación urbana entre 1990-1997

En la década de los 90's continua la creciente industria en Tultitlán, Cuautitlán México y Cuautitlán Izcalli, ver figura 10. Al mismo tiempo se consolidan y mejoran las calles que conectan las zonas industriales dentro del municipio de Tultitlán, como la Av. Independencia, que recibe transporte de carga pesada por cruzar una zona industrial a todo lo largo de la avenida.

La industria que opera en esta época sigue siendo automotriz, por ejemplo en 1990 una empresa de pintura y recubrimiento automotriz se instala en la Zona

Industrial Cartagena, en 1997 Piezas y accesorios para vehículos, en 1997 Productos químicos y derivados. La industria de bebidas alcohólicas como Bacardí y Cía. llega en 1997 a un costado de la Autopista México Querétaro en el municipio de Tultitlán.

Se observa en la figura 10 que el crecimiento industrial tiene lugar a lo largo de las rutas de acceso terrestre, como la autopista, las vías férreas, carreteras y calles, ocupando los grandes espacios de las antiguas haciendas y zonas agrícolas.

Así, los medios y modos de transporte quedan de la siguiente manera:

Medio de transporte:

- Vías férreas
- Autopista
- Carretera
- Caminos
- Calles

Modos de transporte:

- Tren
- Automóviles
- Camiones (transporte)
- A caballo
- Caminando
- Bicicleta

La mancha urbana sigue su crecimiento y con ello los riesgos de accidentes en los medios de transporte. Resultando peligroso el tránsito en bicicleta en vialidades, cruces y avenidas por donde circulan vehículos particulares, de transporte y carga. Además ha sido desplazado por el uso otros medios de transportes, como las motonetas y motocicletas.

Al parecer el uso de la bicicleta como medio de transporte en esta época fue una convivencia vial plural que no era superada por el vehículo automotor, después con la explosión demográfica en 1990 y la creación masiva de fraccionamientos en el municipio, las condiciones y necesidades de transporte cambiaron en perjuicio del transporte no motorizado, siendo excluido el uso de la bicicleta en el sistema vial.

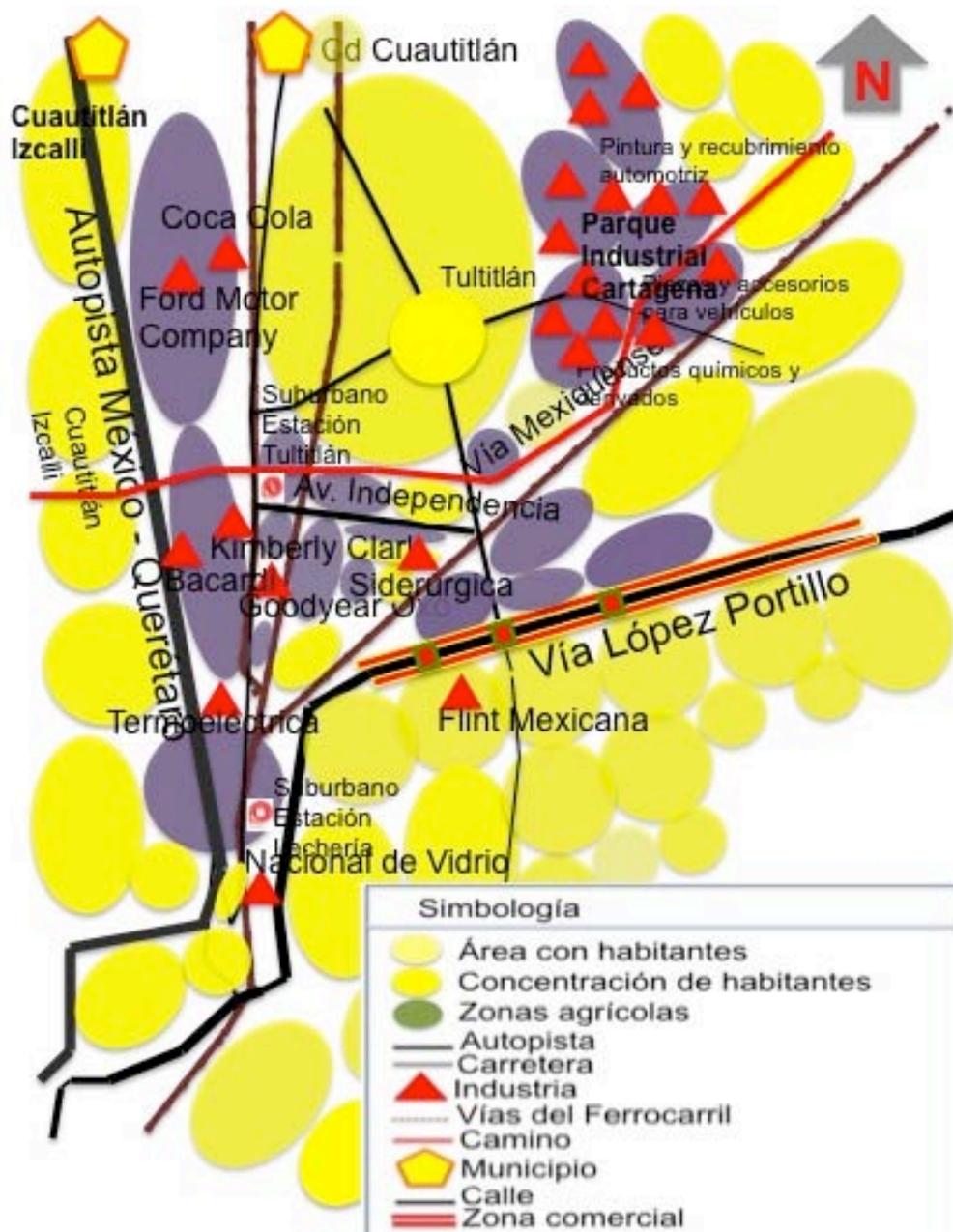


Figura 11. Situación urbana 2000-2015. Fuente: La autora.

Movilidad urbana entre 2000 y 2015

Las zonas industriales han crecido prácticamente alrededor de la cabecera municipal de Tultitlán, en donde está concentrada la población del municipio que hace viajes de manera pendular, entre su domicilio y su lugar de trabajo.

En cuanto a la industria, los temas automotriz, de metales, cartón y plásticos han tenido lugar en las zonas industriales, tanto en Tultitlán como en sus alrededores. El mercado se va transformando, como observamos en el giro de las industrias en ésta década. En el año 2000 la fábrica de estampados automotrices, en 2001

Goodyear Oxo deja de producir y se convierte en comercializadora, en 2005 se instalan maquila de plásticos y en 2008 una galvanizadora de metales.

Al mismo tiempo la infraestructura vial debe ir evolucionando y ajustándose a la demanda, tanto urbana como industrial, en este sentido tuvo un beneficio por la construcción de la Vía Mexiquense en el 2008, en ese mismo año el funcionamiento del tren suburbano en la estación Tultitlán y Lechería, que son atracciones para el arribo en bicicleta desde la cabecera de Tultitlán, o bien de una distancia no mayor a 10 km.

En 2015 la inauguración del transporte MexiBús, con ruta La Quebrada-Las Américas, el cual suponía una mejora en el tránsito vehicular en la Vía José López Portillo, sin embargo los hechos contradicen esto por el alto flujo vehicular presente a lo largo de la vialidad.

En dicha vía, el comercio se ha consolidado e incrementado por la demanda social, convirtiéndolo en un corredor altamente comercial, de servicios y de pequeña industria; estas franjas paralelas a la Vía José López Portillo son focos de atracción para usuarios en bicicleta, quienes circulan sobre las reducidas banquetas y sobre el arrollo vehicular, con riesgo de accidentes en su trayecto, ya que la vialidad es de alto tránsito de vehículos de carga pesada, transporte público, vehículos particulares, motocicletas, entre otros retos para trayectos ciclistas.

Medios de transporte:

- Autopistas
- Vías férreas
- Carreteras
- Caminos
- Calles

Modos de transporte:

- Tren Suburbano
- Tren de carga
- MexiBús
- Automóvil
- Transporte público
- Caminando
- Bicicleta

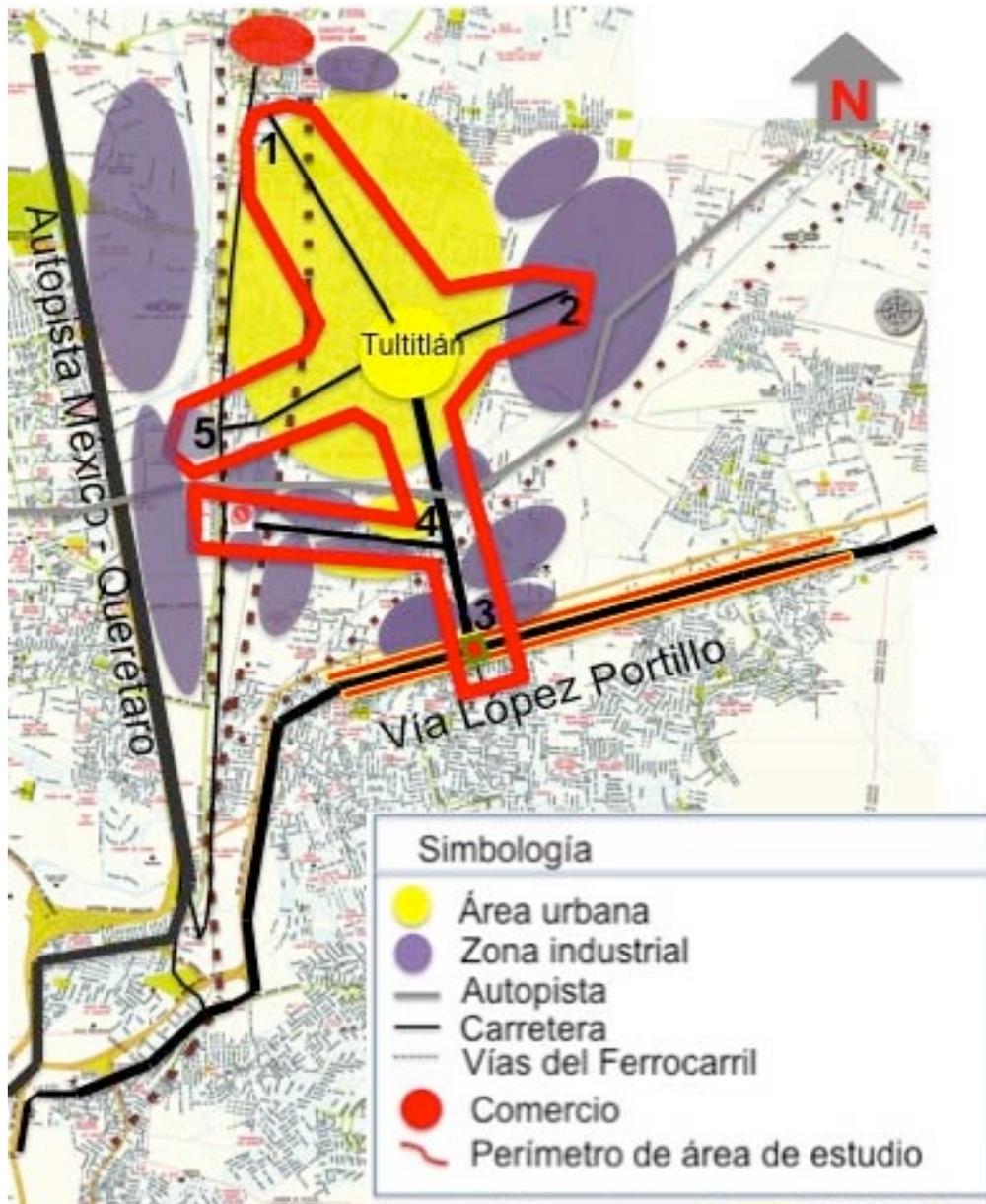


Figura 12. Área de estudio 2015, poligonal marcada en color rojo. Fuente: La autora.

Área de estudio en 2015

Derivado del estudio y cronología de la situación territorial y movilidad urbana en Tultitlán, se determinó un polígono de estudio para la propuesta para un sistema de movilidad en bicicleta, conteniendo cinco puntos específicos dentro del municipio de Tultitlán. De acuerdo a los análisis realizados en las encuestas y cédulas de observación son determinados los siguientes puntos o nodos viales, descritos de manera general. El orden es llevado en sentido de las manecillas del reloj, iniciando en el Norte por:

1.- Isidro Favela o salida hacia Cuautitlán México.

La conexión entre la cabecera municipal de Tultitlán y el centro de Cuautitlán México tiene referencias antiguas, por ejemplo con asuntos religiosos dado que la diócesis o territorio cristiano tiene lugar en el municipio antes mencionado, el centro de abasto de recaudo al mayoreo tiene gran afluencia en el mercado llamado “dos ríos” o “mercado negro”, también cuenta los días martes con un mercado sobre ruedas de gran extensión y tradición, ésta atracción mantiene con flujo tanto vehicular, peatonal y ciclista en la frontera norte con este municipio, por lo que se determinó de importancia para conectar de manera formal con ciclo vías en el sistema vial existente. Ver figura 65.

En las cédulas de observación, por ejemplo, se registraron a 59 ciclistas en 15 minutos, trasladándose de Tultitlán a Cuautitlán México y viceversa.

2.- Miguel Hidalgo y Costilla hacia Zona Industrial Cartagena.

La zona industrial Cartagena tiene varios accesos vehiculares que son utilizados también por ciclistas, sin embargo la calle Miguel Hidalgo y Costilla es la más transitada para conectar la cabecera municipal de Tultitlán con la zona industrial, ya que es una línea recta. Ver figura 68.

3.- Blvd. Tultitlán Oriente hacia Vía José López Portillo.

Las atracciones hacia la Vía J. López Portillo son diversas, primeramente la vialidad en sí ofrece modalidades en el transporte público, en la parada a la que se llega llamada “La Bandera” o “Buenavista” circulan: combis, microbuses, camiones, taxis y MexiBus. El transporte público tiene variadas rutas que conectan tanto a los municipio colindantes como con el Distrito Federal. El cambio intermodal presenta un punto importante para estacionamiento, propuesto a 50m de la parada mencionada, la ubicación disponible y adecuada es debajo del puente vehicular. Ver figura 71.

A lo largo de la Vía López Portillo se encuentran comercios y pequeñas industrias que son atracciones tanto para conductores de vehículo automotor como para ciclistas, quienes circulan sobre la banqueta y sobre la vialidad, corriendo riesgo de accidente por la velocidad y el flujo vehicular al que están expuestos.

4.- Av. Independencia hacia la estación de tren suburbano Tultitlán y Cuautitlán México.

Los usos de suelo en esta avenida son: industrial, de vivienda y mixto, por lo que la movilidad urbana también es diversa. La zona industrial que flanquea a la Av. Independencia presenta flujo vehicular particular, de transporte público, de carga, peatonal y ciclistas. Aquí se observa que el riesgo de accidente de colisión con ciclistas es mayor que en los otros puntos, determinado por el ancho de vía, el tipo de transporte y la cantidad de los mismos. Ver figura 74.

5.- Av. San Antonio hacia Cuautitlán Izcalli y Cuautitlán México.

La atracción mayor de traslados como ya lo vimos, es la fuente de empleo, derivado de esto se mantiene la conectividad con las zonas industriales de Cuautitlán México y Cuautitlán Izcalli. La Av. San Antonio conecta directamente a dichas zonas con la cabecera municipal de Tultitlán. El traslado pendular entre la vivienda y el trabajo es una constante para determinar como uno de los puntos para regeneración vial. Ver figura 77.

La poligonal contiene los cinco puntos que tienen características físicas factibles para que las ciclo vías estén presentes dentro de la infraestructura vial actual.

3.4 Antecedentes del sistema de movilidad en bicicleta en Tultitlán

Para elaborar una propuesta para un SMB se buscaron referencias actuales en los sistemas nacionales e internacionales, los cuales establecen diversas soluciones para la estructura vial y urbana existente, cuyo propósito es implementar un SMB reordenando:

- La circulación vial, fortaleciendo los trayectos cortos, intra-urbanos y orientarlos hacia la integración de más ciclo vías, ciclo rutas, ciclo senderos o ciclo vistas, con lo anterior se atiende a las necesidades de movilidad que demanda el área de estudio, ya que en la actualidad hay tráfico vehicular abundante, conflictivo y contaminante.
- El mejoramiento del diseño e infraestructura, así como la señalización vial.

- Paralelo a lo anterior se debe concientizar de los conductores locales y de paso, de la presencia de ciclistas en el entorno.
- La vinculación de acciones posibles para el equipamiento requerido en el diseño, lo cual proporcionará la articulación vial, interactuando de manera segura con las demás modalidades de viaje.

Conclusión: De esta manera, la propuesta de diseño de movilidad en bicicleta se planteará como un sistema, cada uno de los elementos que lo integra tiene características singulares y necesarias para su óptimo funcionamiento.

Los desplazamientos en bicicleta observados en las encuestas dentro del área de estudio, no son mayores a 10 kms. Aquí se consideran los orígenes–destinos de las paradas de autobús y/o cambio modal hacia el domicilio.

La necesidad y motivación para el uso de la bicicleta en este municipio, son tan extensos como favorables para el diseño e integración de un sistema de movilidad en bicicleta, las características que lo promueven son:

CARACTERÍSTICAS FAVORABLES ACTUALES DE TRAYECTOS EN BICICLETA:

- La topografía plana, no rebasa el 15% de pendiente en el área propuesta para el SMB.
- El bajo costo para adquirir una bicicleta, en relación a su mantenimiento.
- El bajo costo en comparación con el pago de pasaje en transporte público en el Estado de México.
- La circulación es posible aún cuando el trayecto sea accidentado y de difícil accesibilidad.
- La utilización de la bicicleta como medio de transporte cotidiano, local, de alta frecuencia y distancias cortas, no mayores a 10 kms.
- La necesidad de traslado de un lugar a otro en corta distancia
- La demanda de poco espacio para estacionarse y la falta de lugar para estacionamiento de vehículo automotor.

- La demanda de la circulación en bicicleta es factible de cubrir actividades como son el trabajo y escuela, que se desarrollan dentro del área de estudio.

CARACTERÍSTICAS DESFAVORABLES DE TRAYECTOS EN BICICLETA:

Ausencia de:

- Señalizaciones
- Carril para ciclistas
- Semáforos
- Señales horizontales y verticales de velocidad controlada y reducida
- Señales verticales de la presencia de ciclistas
- Líneas en pavimento, cambio de pavimento o de color rojo, entre otros.

Política de Seguridad vial:

- Reglamento para el ciclista
- Manual para el ciclista

Seguridad vial:

- Iluminación
- Sendero peatonal de conexión
- Estacionamientos para bicicletas
- Zonas arboladas y vegetación

Conclusiones: Dentro del sistema vial municipal se observa congestionamiento vehicular, lo que hace evidente que no se ha resuelto el tránsito local, la demanda del transporte público, las circulaciones, trayectos y sentidos viales. Por lo tanto es importante explotar la alternativa natural y lógica del uso de la bicicleta en vías adecuadas. La circulación en bicicleta es común en el área de estudio, aunque inseguro, porque los viajes se realizan en los carriles vehiculares, poniendo en riesgo la seguridad del ciclista.

3.5 Estudios análogos sobre sistemas de movilidad en bicicleta

Para realizar una propuesta para un SMB en Tultitlán, es necesaria la observación del traslado en bicicleta en otras ciudades, urbes que contengan de manera formal dicho modo de transporte, para considerar cada aspecto que se cree importante dentro del presente estudio.

Se expondrán ejemplos análogos de ciclo vías utilizadas por los ciudadanos en el Estado de México, Cuautitlán Izcalli; en México Distrito Federal, una sección en la Delegación Miguel Hidalgo; Berlín, Alemania; París, Francia y Ámsterdam, Holanda.

De acuerdo con Sanpieri, R.H. (2006), "*Metodología de la investigación*", en *Elaboración del marco teórico: revisión de la literatura y construcción de una perspectiva teórica*, pp. 64 y 65.

El proceso de inmersión en el tema radica en la observación y experiencia ciclista en los sitios citados, aprovechando los ejemplos análogos se pretende elaborar un marco de referencia. Contemplando antecedentes en general para el encuadre del estudio sobre el uso de la bicicleta dentro de la movilidad urbana, así como el entorno, la infraestructura vial, urbana, social y aspectos naturales de los sitios. Lo cual nos proporcionará ideas nuevas y útiles, ya que las ciudades elegidas cuentan con movilidad en bicicleta de manera habitual en ciclo vías formalizadas y con políticas incluyentes de dicho modo de transporte.

Las observaciones realizadas muestran un estado actual del conocimiento sobre el problema de estudio, ya que se realizaron en el primer trimestre del año 2015.

Con los estudios análogos se pretende sustentar la factibilidad de la propuesta para un SMB en el área de estudio en el municipio de Tultitlán, asegurando la ayuda para prevenir errores que se han cometido en algún estudio.

Nos provee un marco de referencia para interpretar los resultados que obtengamos en nuestro sitio de acción, siendo un punto de partida para el enfoque cualitativo que requiere la presente investigación.

Las observaciones en los ejemplos análogos se analizan de manera que un viaje se entienda desde la perspectiva de (Lynch, 1959) en su descripción de la imagen urbana. Para permitir una visión homogénea y desde la óptica del ciclista, en éste estudio se utiliza a Lynch como parámetro de lectura urbana y ciclista.

Ya que explica que: Nada se experimenta en sí mismo sino siempre en relación con sus contornos, con las secuencias de acontecimientos que llevan a ello y con el recuerdo de experiencias anteriores. Así se establecen vínculos con partes de la ciudad y su imagen está llena de recuerdos y significados.

No hay sólo espectadores sino actores que compartimos el escenario con todos los demás participantes. La percepción del medio ambiente no es continua, sino parcial y fragmentaria. Casi todos los sentidos entran en acción y la imagen es realmente una combinación de todos ellos.

La estructuración y la identificación del medio ambiente es percibida por el hombre, usa y organiza coherentemente algunas claves sensoriales, principalmente la vista. La orientación constituye un vínculo estratégico con la imagen ambiental. Es la representación mental generalizada del mundo físico exterior que posee un individuo.

Los ejemplos análogos tienen como característica primordial el viaje en bicicleta, que servirán como ejemplo para aplicaciones factibles a nuestra propuesta, mas no serán de comparación entre ellas, ya que las ciudades son diferentes en aspectos físicos, sociales y económicos, teniendo en común el uso de la bicicleta como modo de transporte cotidiano.

A continuación se describen los elementos de la imagen urbana según Kevin Lynch, desde la perspectiva ciclista, apoyadas en observaciones participantes y de campo. Sin embargo los cinco puntos conocidos de Lynch, como son, recorridos, nodos, barrios, fronteras e hitos (con nombres variados o diferentes), en los ejemplos análogos se omitirán los que se consideren fuera de tema directo.

Berlín, Alemania

Recorridos

El sistema vial incluye ciclo vías exclusivas para ciclistas, éste sistema presenta planeación como la llamada “calle completa”, conformada por sendas definidas con cambio de pavimento al mismo nivel de pendiente, o bien, pintadas de color rojo. Cuentan con señalización en piso con un esquema de una bicicleta en color blanco ocupando el ancho de la vía. Otra señal en piso es la franja divisoria del carril para vehículos automotores, se presenta en una línea continua en color blanco y en línea discontinua o bien el cambio de pavimento, lo anterior depende de las características del espacio en la vialidad compartida.

Por ejemplo, en las figuras 13 y 14 muestran la calle completa, de dos sentidos, dos carriles para automóviles, estacionamiento de ambos lados, ciclo vía con franja continua, línea separadora de los autos estacionados y discontinua de los vehículos en movimiento, es una calle secundaria que por sus características físicas es de baja velocidad.



Figura 13. Calle de dos sentidos, Berlín. Fuente: La autora.



Figura 14. Ver detalle de ciclo vía y estacionamiento en batería, Berlín. Fuente: La autora.

Nodos (Berlín)

Los cruces, las convergencias de caminos, el cambio multimodal, entre otros, son considerados por Kevin Lynch como nodos. La lectura de éstos encuentros espaciales en el recorrido esta organizada y señalizada para que el conductor de bicicleta vea con facilidad los cambios de dirección, las paradas por cruce, por intersección y por cambio en el modo de transporte, garantizando la seguridad de los actores en la vía pública, por ejemplo, a los conductores de vehículos automotores, peatones y otros ciclistas.

Los nodos representan un grado importante de atención en cuanto a su diseño, ya que deben prever la seguridad del ciclista y de los demás usuarios viales, por ello se recomienda que además de la señalización vertical como el semáforo, la señal de precaución en cruce, exista una banda color rojo en piso, como se observa en la figura 15, el color rojo alerta de cuidado y precaución al ciclista y al conductor vehicular. En cuanto al cambio modal la figura 16 muestra la información concentrada en un bloque geométrico ubicado de manera estratégica para que sea visto por quienes llegan a esa estación de tren, describe opciones para cambiar el medio de transporte, éste modulo se encuentra en la estación de tren Berlín Südkreuz, ofrece autobús intra urbano, taxi, estacionamiento para bicicletas, estación de carga para vehículos eléctricos, estacionamiento para autos, autobús con destino foráneo, tran vía, entre otros. El cambio multimodal para el ciclista, cumple con la continuidad en el tren, en dónde se permite el viaje con bicicleta. Ver figura 17.



Figura 15. Izq. Señalización en vialidad, Berlín. Fuente: La autora.



Figura 16. Der. Señalización en estación de tren, Berlín. Fuente: La autora.



Figura 17. Señalética en tren, indicando que se puede viajar con bicicleta, Berlín. Fuente: La autora.

Barrios (Berlín)

En el caso de Berlín, es clara la lectura urbana del que fuera el lado Este del régimen soviético y la estructura del lado Oeste de presencia británica. Sin embargo ambas tienen la fluidez de ciclo vías y viajes en bicicleta. La figura 18 ilustra la división política que sin duda se refleja en la imagen urbana actual,

posterior a la segunda guerra mundial tuvo intervenciones valiosas de planificación urbanística social, la cual muestra, por ejemplo, en su sistema vial, de manera incluyente al peatón con un eficiente sistema de transporte público, desde viajes en autobús, tren, tranvía, carreteras para tránsito motorizado, así como grandes calles para uso peatonal y carriles especiales para ciclistas. Esta ciudad permite el traslado con la bicicleta en tren y metro, medios de transporte que conectan la ciudad casi en su totalidad. Ver figura 19.



Figura 18. División de la ciudad, es visible en la imagen urbana el lado Este del Oeste, Charles Check Point, Berlín. Fuente: La autora.

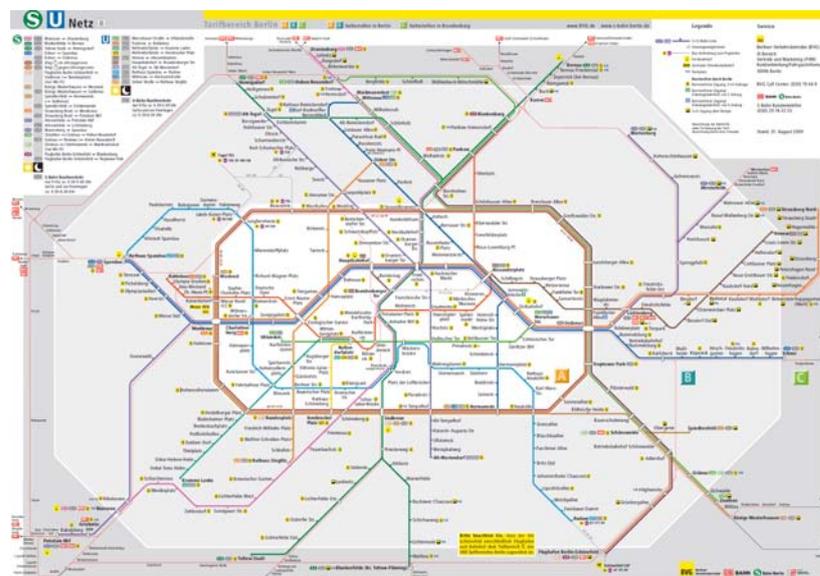


Figura 19. Red de movilidad berlinés, muestra la red del metro, del tren y de autobuses. (Plano de transportes de Berlín, <http://www.disfrutaberlin.com/metro-u-bahn>, 2015)

Bordes (Berlín)

Los elementos predominantes como límites o bordes en los viajes observados son, ríos que atraviesan la urbe como el llamado Spree, que con el cauce dirige la traza urbana del sitio, al mismo tiempo la conecta en sus límites paralelos al cauce, ya que existen puentes en puntos determinados, así como ciclo vías a lo largo del río. La figura 20 es un ejemplo de ello.

Las líneas del ferrocarril responden a un límite espacial y de viaje, sin embargo en las estaciones está solucionado con puentes o con diseño de acceso, la figura 21 muestra líneas del tren y un puente que a su vez funciona como estacionamiento de bicicletas, a la derecha del puente se observa el elevador para facilitar el ascenso o descenso para usuarios con bicicletas, carreolas y/o personas que lo requieran.

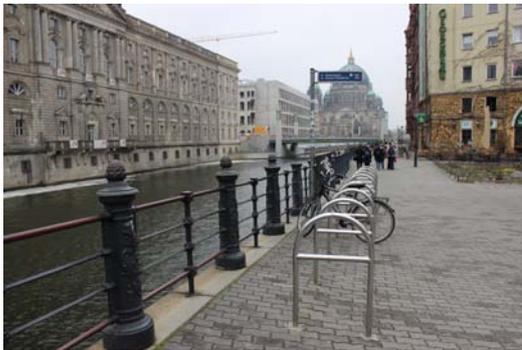


Figura 20. Izq. Estacionamiento para bicicletas. Fuente: La autora.

Figura 21. Der. Puente peatonal utilizando infraestructura usada como estacionamiento para bicicletas y al aderecha elevador para bicicletas, carreolas, y personas que lo requieran. Fuente: La autora.

París, Francia

Recorridos

Lo observado en la capital francesa es la integración de la movilidad en bicicleta al sistema vial existente, que si bien, tiene calles estrechas y alto flujo vial, ha podido desarrollar una estrategia incluyente para este medio de transporte.

Un elemento clave para el impulso y consolidación de las vías para pedalear, han sido los pares viales, se observa que las calles secundarias cuentan con un sólo

sentido vial, ésta calle tiene espacios para estacionamiento en batería en ambos lados, debido a su condición comercial y turística. A pesar de tales características cuenta con un espacio delimitado para el ciclista, éste se presenta en contraflujo vehicular, asegurando que ambos conductores puedan verse y prevean la distancia adecuada para seguridad de quien se transporte en bicicleta. El sistema vial muestra la visión incluyente en espacios reducidos la integración de la bicicleta como modo de transporte urbano.

En la figura 22 y 23 se observa que el flujo vehicular es en sentido opuesto del ciclista –nótese el acceso a la calle secundaria-, la ciclo vía muestra una bicicleta como señalización dibujo que abarca el estrecho ancho de la vía, oscilan entre 70 y 80 cm, también señala en sentido vertical el sentido de ambos modos de transporte, el vehículo motorizado y la bicicleta, éste último con espacio suficiente para circular de manera segura y eficiente.



Figura 22. Izq. Calle estrecha con ciclo vía en contraflujo. Fuente: La autora.

Figura 23. Der. Calle estrecha con señalización vertical que indica contraflujo. Fuente: La autora.

En el caso de las vialidades principales se aprecia espacio suficiente para un sentido con varios carriles, vía específica para autobús, espacio definido para ciclistas y en algunos casos se comparte la vía con el bus, cuenta con zonas de estacionamiento, en las figuras 24 y 25 se observa la descripción anterior.



Figura 24. Izq. Avenida con señalización horizontal. Fuente: La autora.

Figura 25. Der. Calle completa. Avenida con señalización horizontal y vertical. Carril compartido para bus y bicicleta. Fuente: La autora.

Nodos (París)

Los cruces e intersecciones presentan señalización de alto total, precaución y atención de paso. La señalización para evitar riesgo de accidente es en piso con color blanco se indica el sentido de la bicicleta, así como el dibujo; en sentido vertical se encuentran semáforos de control de tráfico vehicular, ciclista y peatonal.

Las figuras 26 y 27 señalan que el conocimiento de los conductores de vehículos tienen presente los usuarios en bicicleta, ya que la ciclo vía no se encuentra confinada con algún objeto que sobre salga del pavimento, sólo la pintura al piso indicando el carril reservado.



Figura 26. Izq. Señalización resuelve riesgo de coalición en bicicleta. Fuente: La autora.

Figura 27. Der. Nudo resuelto con señalización horizontal y vertical. Fuente: La autora.

Distritos (París)

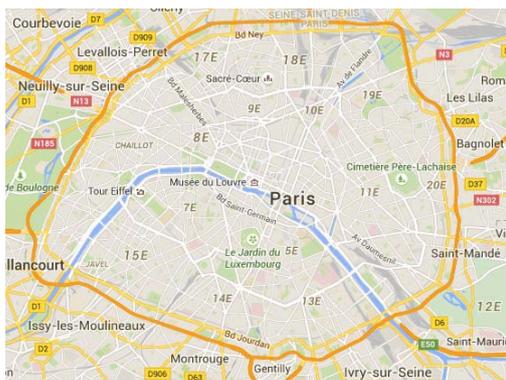
La ciudad de París es atravesada por el río Sena, aunque divide físicamente el territorio no así las actividades y rutas de viaje en sus diferentes modalidades, como el tranvía, metro, vehículos particulares, autobuses turísticos y urbanos, así como peatonales y ciclistas.

En general, la ciudad es relativamente plana, y la altitud más baja es de 35 metros sobre el nivel del mar. Alrededor del centro de París destacan varias colinas, siendo la más alta Montarte con 130 metros sobre el nivel del mar.⁵ En las zonas de pendiente mayor a 15% aproximadamente, no se usa la bicicleta, se opta por otros medios de transporte motorizado, entre otros.

El centro de París tiene veinte distritos municipales, ordenados en forma de espiral siguiendo el sentido de las agujas del reloj, abarcando actualmente un área de 105,4 km². En general el paisaje urbano en el centro es de una traza urbana antigua, ordenada en cuanto alturas de edificios permitido, no hay edificios de grandes alturas o que sobre salga, excepto la Torre Eiffel.

La ciudad, con sus veinte distritos, gozan de una imagen urbana casi homogénea en los colores y tipología arquitectónica, así también en el sistema vial, existe la conciencia del paso en bicicleta en avenidas principales con las ciclo vías definidas, como cuando se cambia de sentido o a calles secundarias, por ejemplo.

Las figuras 28 y 29 se identifican delimitados los veinte distritos administrativos, así como el delicado y delineado acuífero del Río Sena, que en todo su largo cuenta con puentes que conecta de manera eficiente ambos lados de la ciudad.



⁵ Sitio oficial de París: <http://www.paris.es/informacion-general>

Figura 28. Izq. Mapa de la ciudad, indica traza urbana y partición del Rio Sena. Fuente: www.paris.fr.

Figura 29. Der. Mapa de la ciudad indica la división administrativa de los distritos de manera de espiral. Fuente: www.paris.fr.

Muestran la traza de plato roto, homogénea en colores, estilos y alturas, algunas avenidas centrales son amplias dispuestas como calle completa, y en caso de calles angostas están adecuadas para peatones, ciclistas y conductores de vehículo automotor compacto, el paisaje urbano transmite ser de buen agrado para viajar en bicicleta dentro de la ciudad.

Límites (París)

Un elemento importante son los cruces de calles, que representan riesgo, en este caso se considera de bajo riesgo por estar debidamente señalado en piso con franjas color blanco y con semáforos, como se observa en las figuras 30 y 31.

Un elemento icónico de París es el río Sena que divide espacialmente la ciudad, siendo un borde natural se considera un límite de acceso en todo su largo, exceptuando los puntos de conectividad con los que cuenta. Ver figuras 26 y 27.

Distrito Federal, México

Calles

El Distrito Federal está dividida en 16 delegaciones político administrativas, llevan por nombre: Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuajimalpa de Morelos, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, La Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan, Venustiano Carranza y Xochimilco, las extensiones territoriales y densidad de población en cada caso es de gran dimensión para ser contempladas en éste tema, sin embargo se tomará como referencia de estudio una parte de la Delegación Miguel Hidalgo por contener ciclo vías activas.

Se observó la ruta que lleva a la ciclo vía de la Condesa a Polanco, tomando un camino al Bosque de Chapultepec. En general, la regeneración vial para la movilidad en bicicleta en el Distrito Federal ha sido en zonas con geomorfología plana, en calles angostas, de un solo sentido, previendo que el semáforo sea respetado también por los usuarios en bicicleta. En las figuras 30 y 31 se observa una ciclo vía con textura rugosa para la seguridad en el desplazamiento; también como parte complementaria de la señalización horizontal, es recomendable que tenga un color diferente al de la vialidad o calle que comparte, para diferenciar su función dentro del espacio urbano. El gobierno del Distrito Federal ha optado por usar el color verde, aunque el color adecuado es el rojo, sólo para trayectos de riesgo y en cruces o cruceros.

Se indica de manera horizontal al inicio de una calle, la presencia ciclo vial con la herrería en forma de bicicleta en color amarillo en escala natural.



Figura 30. Ciclo vía adaptada a vialidad existente. (El ojo de las ciclo vías y más, canal de You Tube, publicado el 26/01/2015)

Figura 31. Ciclo vías identificadas con franjas verdes y mobiliario de herrería en forma de bicicleta color amarillo en algunos puntos de la ciudad. (El ojo de las ciclo vías y más, canal de You Tube, publicado el 26/01/2015)

Se observa que inicia la señalización horizontal para la ciclo vía. Ayuda para la seguridad de los ciclistas que haya un anuncio enmarcando el acceso a la calle, impidiendo el paso al transporte pesado; continuando la ruta se muestra un cruce en donde las bandas blancas para peatones son correctamente utilizadas, en la calle General José María Tornel la banda en color verde indica ciclo vía, se complementa con señalización vertical, informando que es vía exclusiva para bicicletas, prohibiendo su uso a motocicletas. Se observa también la contención con delineadores de ciclo vías, separando el flujo vehicular con las bicicletas, éste método de dividir espacialmente la calle no es recomendable para los ciclistas, ya que aumenta el riesgo de caídas en caso de contacto con el separador vial. Ver figuras 32 y 33.



Figura 32. Izq. Inicia ciclo vía con apoyo a la seguridad ciclista con señalización horizontal que prohíbe el acceso a transporte de carga pesada. (El ojo de las ciclo vías y más, canal de YouTube, publicado el 26/01/2015)



Figura 33. Der. Crucero debidamente señalado horizontal y verticalmente, indicando ciclo vía y no paso de motocicletas. (El ojo de las ciclo vías y más, canal de YouTube, publicado el 26/01/2015)

Nodos (D.F.)

En la secuencia de las figuras 34 y 35 se observa la infraestructura utilizada en un trayecto con la finalidad de conectar dos puntos en bicicleta, la colonia Condesa, considerada como habitacional/comercial, a la colonia Polanco, considerado como zona de alta demanda laboral y habitacional también. En el año 2013, a través de casi cinco kilómetros de ciclo vías, conectando desde el Parque México en la Delegación Cuauhtémoc y el Parque Lincoln en la Delegación Miguel Hidalgo, en Polanco, recientemente se abrió acceso al Bosque de Chapultepec como atajo entre los dos puntos, de ésta manera se avanza en secciones para la construcción de un sistema de movilidad en bicicleta.

El usuario en bicicleta viaja a través de calles que aún no contienen la infraestructura ciclo vial para su uso. La ruta de ejemplo parte de la colonia Condesa, en la calle Alfonso Reyes, llega a la avenida principal Patriotismo, cruza con alto grado de riesgo para la integridad del ciclista, utiliza el semáforo y sigue su camino.



Figura 34. Izq. En algunas vialidades no está indicada la ciclo vía, se viaja en el carril de baja velocidad a un lado de la banqueta. Vista previa a un cruce. El ojo de las ciclo vías y más, canal de You Tube, publicado el 26/01/2015)

Figura 35. Der. Cruce con señalización horizontal y vertical para vehículos que es utilizada por los ciclistas para incorporarse a las ciclo vías. El ojo de las ciclo vías y más, canal de You Tube, publicado el 26/01/2015)

Figuras 30-39 muestran resuelto el riesgo de peligro al cruce en avenida principal, por su longitud es necesario el ancho mostrado como banda que continua la ciclo vía. El semáforo vehicular es usado también por los ciclistas.



Figura 36. Izq. Cruce con señalización horizontal, previendo riesgo de accidente vial. El ojo de las ciclo vías y más, canal de You Tube, publicado el 26/01/2015

Figura 37. Der. Señalización horizontal, paso peatonal y ciclista. El ojo de las ciclo vías y más, canal de You Tube, publicado el 26/01/2015)

Barrios (D.F.)

Las secciones de colonias, delegaciones y barrios es delimitada por calles o avenidas entre otros, en este caso es una avenida principal, pasando también a otro paisaje con más vegetación, banquetas angostas y mayor flujo vehicular.

Figuras 38 y 39 se observa la secuencia de ésta ruta ciclista. Se muestra que no es opción viable para viajar en bicicleta, por la estrecha dimensión de la banqueta

y por que es usada por peatones. Accediendo entonces, por el camino al bosque de Chapultepec que es ruta permitida por dicha sección, posteriormente tomando la calle Gandhi se llega a la colonia Polanco.



Figura 38. Izq. Banqueta estrecha, no es viable para viajar en bicicleta. El ojo de las ciclo vías y más, canal de You Tube, publicado el 26/01/2015

Figura 39. Der. Usando el camino al bosque de Chapultepec como ciclo vía. El ojo de las ciclo vías y más, canal de You Tube, publicado el 26/01/2015)

Límites (D.F.)

Uno de los límites en el Distrito Federal para el uso de bicicleta es la pendiente que sea mayor a 6%, por ejemplo en la Delegación Cuajimalpa y parte de Miguel Hidalgo, cuenta con pendientes pronunciadas que inhiben este modo de transporte. Otro límite es el riesgo de accidente que representa el gran flujo vehicular en avenidas principales que aún no tienen ciclo vías, o que no son aptas para ello. La falta de puentes peatonales construidos con rampas en lugar de escaleras, representa una vialidad para ciclistas, pero sí no existen en las avenidas principales, resulta difícil viajar en bicicleta.

Un límite psicológico es la falta de conciencia en los conductores de vehículos automotores de la presencia de ciclistas en las calles. En el caso del Distrito Federal se ha ido implementando en la conciencia ciudadana que el modo de transporte en bicicleta circula por donde también circulan los automóviles, ésta información mantiene al conductor con la precaución, haya o no indicada ciclo vía dentro del sistema vial del distrito federal en esta zona. Aún así, representa gran riesgo de accidente para los usuarios en las calles y avenidas.

El uso de la bicicleta de manera frecuente y cotidiana en el Distrito Federal ha sido una práctica durante décadas, sin embargo fue detonada la acción para

formalizar ciclo vías, la implementación del sistema de transporte individual ecobici⁶. Ver imagen figura 40.



Figura 40. Estacionamiento para bicicletas del transporte *ecobici*.
(<https://www.ecobici.df.gob.mx/es>. Junio 2015)

¿Qué es ecobici?

ECOBICI es el sistema de bicicletas públicas compartidas de la Ciudad de México que ha integrado a la bicicleta como parte esencial de la movilidad, es un modo de transporte dirigido a los habitantes de la capital, de sus alrededores y a los turistas. Permite a los usuarios registrados tomar una bicicleta de cualquier cicloestación y devolverla en la más cercana a su destino en trayectos ilimitados de 45 minutos. Quienes quieran acceder al Sistema ECOBICI, podrán pagar una suscripción por un año, una semana, tres días o un día. ECOBICI inició operaciones en febrero de 2010 con 84 cicloestaciones y 1,200 bicicletas. En sólo 5 años la demanda ha impulsado la expansión del sistema en un 400%. Actualmente tiene 444 cicloestaciones, más de 6,000 bicicletas y brinda servicio de lunes a domingo a más de 100,000 usuarios en 42 colonias de tres delegaciones, dando cobertura en un área de 35Km².

Conclusión: Ecobici es un negocio que consiste en ofrecer *bicicletas públicas compartidas* en renta, como medio de transporte urbano, por tener las características para ello. Puede ser utilizada desde puntos específicos llamados cicloestaciones, que son *espacios donde el usuario puede tomar una bicicleta y devolverla después de su uso.*

Ecobici no contempla la generación de la infraestructura como ciclo vías, el viaje o trayecto, sólo el tiempo en que el usuario tiene la bicicleta hasta llegar a una cicloestación que determinará el tiempo utilizado para derivar en una cuota a

⁶ <https://www.ecobici.df.gob.mx/es>. Consulta en Marzo 2015.

pagar a través de tarjeta de crédito o débito. Aunque la empresa ecobici ignora el medio de transporte como son las ciclo vías, camino, calle o viaje que realice el usuario, ha generado que el gobierno del Distrito Federal construya y/o integre ciclo vías cada vez con más conectividad entre la ciudad, generando que la población también use bicicletas particulares.

Hitos (D.F.)

El Distrito Federal cuenta con numerosos hitos, por ejemplo la Fuente de Petróleos que se construyó en 1952, es una fuente que conmemora la expropiación del petróleo en México de 1938. Está rodeado por un distribuidor vial Manuel Ávila Camacho o Periférico Norte, el cual conecta ciudades satelitales al norte del Distrito Federal y a la zona sur de la ciudad de México, entre otros puntos. A 30 metros aproximadamente se encuentra una cicloestación de ecobicis, éste punto es también un cambio multimodal, ya que la bicicleta es entregada y el usuario ha llegado a su destino, o bien, cambia de modo de viaje, a transporte público, taxi o particular. Ver figura 41.

La figura 42 muestra El Ángel de la Independencia o el monumento a la Independencia, localizada en la glorieta de Paseo de la Reforma, Río Tiber y Florencia. Se inauguró el 1910 conmemorando el Centenario de la Independencia de México. El Ángel de la Independencia es usado como ícono cultural y para festejos deportivos en específico futbol soccer y para manifestaciones sociales nacionales. Es además, escenario del programa del gobierno del Distrito Federal, llamado Muévete en Bici, así como los paseos nocturnos y dominicales, éstos últimos, promoviendo el transporte multimodal permitiendo que la bicicleta y el usuario pueda viajar en el metro.

Tras iniciativas lucrativas y de convivencia se ha fomentado el uso de la bicicleta, generando la necesidad inequívoca de adecuaciones de ciclo vías en el sistema de vialidad existente el Distrito Federal, que si bien es un reto, también se ha demostrado que es posible el tránsito de vehículos automotores y ciclistas urbanos.



Figura 41. Izq. Fuente de Petróleos, especialmente organiza y distribuye las vías y puentes vehiculares a desnivel. (Pagina de Internet: ubicalas.com. 2012)



Figura 42. Der. Monumento a la Independencia. (Pagina de Internet: blog.mexicodestinos.com. Enero 2013)

Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México

Calles

Originalmente éste municipio fue planeado para ser la primera ciudad autosuficiente de la zona metropolitana de la capital y para ello se tomó gran parte del territorio del ya existente municipio de Cuautitlán, Tepotzotlán, Tultitlán y Atizapán de Zaragoza. Uno de los objetivos de crear la ciudad de Cuautitlán Izcalli fue regular el poblamiento y reducir el congestionamiento del área metropolitana.⁷

Lo anterior permitió planificación urbanística reflejado en su traza y trama urbana, así como en sus avenidas y calles, que aunque son amplias se han vuelto insuficientes por el fuerte flujo vial de transporte privado, público, transporte de carga, taxis, peatones y ahora bicicletas.

En 2013 se inauguró la primer ciclo vía que en su primer etapa tenía 2 km, en su segunda etapa se pretende llegar a 9 km, aunque la meta sean 24 km y logre conectar en su mayoría el territorio municipal .

⁷ Sitio oficial del municipio, <http://www.cuautitlanizcalli.gob.mx>

Lo observado en la ciclo vía es un circuito que rodea las principales actividades político administrativas, de comercio y educación que se encuentran en el corazón del municipio.

Las figuras 43 y 44 se observan ciclo vías con un ancho de entre 1.00 y 1.20 mts. se encuentra ubicada en la calle lateral derecha y colindante con la banqueta. La señalética horizontal varía en la división del carril vehicular, por ejemplo, en el inicio de la ciclo vía tiene separadores viales y franjas color verde en el piso, en otras zonas se describe con la división es dos rayas continuas de color blanco.



Figura 43. Izq. Ciclo vía delimitada por separadores viales, señalización vertical indicando velocidad máxima permitida. Fuente: La autora.

Figura 44. Der. Ciclo vía con señalización horizontal, doble línea para indicar paso exclusivo a ciclistas. Fuente: La autora.

La calidad vial es fundamental para el buen funcionamiento de viajes en bicicleta, como en otros medios de transporte terrestre. Se observó la falta de mantenimiento vial y de alcantarillado, que no permite la fluidez y seguridad requerida. Ver figuras 45 y 46.



Figura 45. Ciclo vía en mal estado, deficiente pavimento y encharcamiento. Fuente: La autora.

Figura 46. Ciclo vía coladera en mal estado, peligro de accidente. Fuente: La autora.

Nodos (Cuautitlán Izcalli)

Los puntos nodales observados son los cruces en accesos de centros comerciales, gasolineras, acceso o salidas vehiculares, sin embargo se observaron obstrucciones en la ciclo vía por transporte de carga, derivado del mercado sobre ruedas así como la falta de civismo y respeto por los ciclistas es una practica común en esta zona.

En estos puntos de conflicto el ciclista debe tomar la decisión de circular en el carril de vehículos o cruzar en lugares inseguros por no estar señalizados ya que las franjas color verde son casi imperceptibles, a dos años de ser inaugurado, lo convierte en zona de riesgo de impacto o accidente. Ver figuras 47 y 48.



Figura 47. Izq. Ciclo vía fraccionada en incorporación vehicular. Fuente: La autora.

Figura 48. Der. Bifurcación vial, se pierde la continuidad en ciclo vía por lo tanto tiene mayor riesgo de accidente el ciclista en esta salida vial. Fuente: La autora.

Sectores o barrios (Cuautitlán Izcalli)

Cuautitlán Izcalli tiene una extensión territorial de 109 km², con 511,675 habitantes según el censo de población 2010 y una densidad de 4,531.67 hab/km². Lo anterior se traduce a 56 colonias y 13 pueblos.

El municipio planeado para no tener que salir y contar con todos los servicios urbanos y de ciudad, registra en su monografía, 13 centros comerciales, y de recreación, 233 canchas deportivas, 31 registros de escuela de nivel medio superior, 16 planteles de educación superior, entre otra infraestructura.

Durante el recorrido realizado a la ciclo vía se nota cual es la zona de mayor afluencia, tanto vehicular, peatonal como ciclista.

En la zona escolar se interrumpe la ciclo vía, éste punto debería estar ponderado en la señalización debidamente para ciclo vía, ya que la cantidad de alumnos probable a utilizar la bicicleta es de consideración. Ver figura 49.

La figura 50 muestra la zona comercial, en donde no está señalizado horizontal ni verticalmente, prácticamente se omitió la ciclo vía en éste sector comercial y de estacionamiento en cordón, esto no impide la continuación del tránsito en bicicleta, sólo se debe contemplar el estacionamiento temporal, dejar un carril para ello y paralelo considerar la vía exclusiva para bicicletas, además de complementar los reductores de velocidad a vehículos para que la función de ciclo vía cumpla sin riesgo de accidentes.



Figura 49. Izq. Calle frente a escuela sin continuidad de ciclo vía. Fuente: La autora.

Figura 50. Der. Zona comercial frente a escuela, sin continuidad de ciclo vía. Fuente: La autora.



Figura 51. Calle con ciclo vía obstruida por camioneta de carga. Fuente: La autora.

Límites (Cuautitlán Izcalli)

Como borde físico o límite de tránsito ciclista se consideraron dos puntos, la primera, las paradas del transporte público, la cual está detrás o al lado de la ciclo vía, lo que tiene en riesgo de impacto al peatón que espera el transporte público

del ciclista que pedalea sobre la ciclo vía. Quedando el ciclista en medio del transporte público y la parada de transporte. Aunque es un error de diseño y ejecución, se puede corregir, desviando la ciclo vía detrás de la parada del autobús. Ver figura 52.

La figura 53 muestra el límite del cruce, sea en semáforo o bifurcación, se considera de alto riesgo de impacto con vehículos porque las calles son anchas, lo que permite que la velocidad rebase los 60km/hr. La velocidad es un factor básico e importante para la seguridad de los ciclistas, en ésta zona de estudio se observaron calles y carriles vehiculares amplios, lo cual promueve la velocidad mayor a 30 km/hr, velocidad máxima recomendadas para calles completas o compartidas con peatones y ciclistas.



Figura 52. Izq. Ciclo vía en medio de usuarios y parada del transporte público. (Fuente: la autora)

Figura 53. Der. Calle de un solo sentido, amplitud en carriles generando alta velocidad en riesgo para ciclistas. (Fuente: la autora)

Países Bajos, Ámsterdam.

Antecedentes:

El sistema vial en los Países Bajos ha sido referencia histórica en documentos con estudios relacionados a su movilidad terrestre urbana. En este ejercicio de perspectiva ciclista, se ha elegido a Holanda como ejemplo, ya que considera la calle completa, incluyente e integral con los vehículos no motorizados, específicamente la bicicleta.

Los vehículos motorizados, peatones y bicicletas están contenidas en la movilidad holandesa, teniendo prioridades como la seguridad de los usuarios, la conectividad, cambios multimodales y confort en el viaje.

Las ciclo vías son de especial interés, ya que también son referencia en la historia

de ésta cultura que usa, fomenta, reinventa y mejora los sistemas viales para ciclistas.

Además de ser el país mas seguro para viajar en bicicleta, es el país con el mayor número de ciclistas.

Para tal avance cultural sobre el uso de la bicicleta como medio de transporte, siendo ahora un país desarrollado, con un ingreso per cápita por encima de la media, Holanda tuvo que pasar por varios procesos, sociales y económicos.

¿Por qué Holanda es el país con más ciclistas en todo el mundo?

De acuerdo a bicycledutch⁸ *En los años 40's ciertamente había ciclistas y ciclo vías, sin tener nada en comparación con lo que hoy existe, las ciclo vías eran estrechas, de superficie irregular, incluso en los cruces no había señalización o vía por lo que implicaba alto riesgo de accidente viajar en este medio de transporte. Después de la segunda guerra mundial todo cambió, los holandeses tuvieron que reconstruir su país y se hicieron tremendamente ricos, desde 1948 hasta 1960 el salario medio subió un 44% y en 1970 llegó a un asombroso 222% más. La gente se podía permitir comprar productos caros y especialmente desde 1957 esto derivó a un aumento de coches en las calles.*

Las calles de la mayoría de las ciudades antiguas no estaban hechas para la circulación de vehículos automotores, así que muchos edificios fueron derribados para dar espacio a la construcción de vialidades, incluso parte de la antigua infraestructura ciclista, fue eliminada. Las plazas de las ciudades se convirtieron en estacionamientos para automóviles y se construyeron enormes carreteras para tráfico motorizado.

En 1957 la distancia recorrida diariamente pasó de los 3.9 a los 23.2 kilómetros en 1975, pero éste supuesto progreso trajo consigo consecuencias mortales. Además de que el uso de la bicicleta disminuyó considerablemente, alrededor de 3,300 vidas humanas se perdieron sólo en 1971, más de 400 de estas muertes fueron niños menores de 14 años, lo acontecido promovió manifestaciones y movimientos sociales para protestar, la petición: calles más seguras para los niños, ciclistas y peatones. Las demandas fueron escuchadas en 1973, gracias a la primer crisis de petróleo que tuvo gran impacto económico en el país, el primer

⁸ Sitio de información sobre la movilidad en bicicleta en Holanda:
<https://bicycledutch.wordpress.com/2011/10/20/how-the-dutch-got-their-cycling-infrastructure/>

ministro Joop den Uyl presidió los sucesos que iban a cambiar el estilo de vida de los holandeses, los cambios implicarían depender menos la energía producida por el petróleo, les dijo que era posible sin sacrificar la calidad de vida. Entonces, iniciaron las políticas para fomentar el uso de la bicicleta. Los días domingo no se usaba el automóvil para ahorrar combustible y para recordar a la gente cómo eran las ciudades sin autos. Durante ese tiempo, en los principales centros urbanos dejaron de circular vehículos de manera permanente, haciéndolos peatonales. Sin embargo, las protestas continuaron argumentando que la motorización en masa mataba a la gente, hicieron recorridos masivos en bicicleta, a favor de infraestructura para ciclo vías, generando conciencia colectiva que eventualmente cambió la forma de pensar sobre las políticas de movilidad.

En la mitad de los años 70's los municipios empezaron a experimentar con vías para ciclistas, seguras y completas, separadas del tránsito vehicular. Financiado por el gobierno nacional, las primeras rutas ciclistas fueron creadas desde cero en Tilburg y La Haya.

En retrospectiva, fueron el inicio de políticas modernas sobre la movilidad en bicicleta dentro del sistema vial, dando como resultado un gran crecimiento, en La Haya entre el 30 y 60% y en Tilburg un 75%. Un lema utilizado en la construcción de la infraestructura ciclista fue, "constrúyanlo y se utilizará" demostró ser cierto.

La solución se encontró en un deseo político a nivel nacional y municipal, entre políticos y la sociedad para solucionar el problema del consumo de energía y las muertes generadas por las masas vehiculares, alejándose de políticas centradas en el automóvil y dando espacio a un transporte alternativo como la bicicleta.

La reconstrucción de la infraestructura vial fue creando calles completas y seguras. Reconociendo que se puede crear la necesidad y hábito del uso de la bicicleta en las ciudades con sólo integrar ciclo vías en la ciudad.

Continuamos con la descripción pragmática de la ciudad de Kevin Lynch en territorio holandés.

Calles (Ámsterdam)

El sistema vial esta diseñado de acuerdo a políticas de movilidad y transporte, que integra a vehículos automotores, peatones y usuarios de vehículos no

motorizados, como la bicicleta y los modelos de transportación para más de una persona.

La conectividad con ciclo vías es un viaje común en este país, contemplando que los orígenes destino estén unidos con rutas ciclistas. Han logrado que desde los pueblos, municipios y centros de ciudad, se encuentren conectados con vías especiales para ser viajados en bicicleta. Ver figuras 54 y 55.

Cuentan con señalización horizontal y vertical, además del conocimiento de los conductores de vehículos automotores de la presencia de ciclistas, siendo conscientes de que la circulación de niños y adultos en bicicleta es de gran flujo e impacto benéfico para la ciudad y los ciudadanos.

La movilidad en bicicleta es ahora parte integral de las políticas de transporte.

Los problemas de Holanda no fueron ni son únicos, sus soluciones no deberían serlo tampoco. Ahora es uno de los países referencia como estudio, modelo y ejemplo para que localidades, municipios, ciudades y países cambien y mejoren la movilidad en bicicleta.



Figura 54. Izq. Ciclo vía de un sentido dentro de sistema vial.
(<https://bicycledutch.wordpress.com/2011/10/20/how-the-dutch-got-their-cycling-infrastructure/>. 2011)

Figura 55. Der. Ciclo vía de dos sentidos dentro de sistema vial.
(<https://bicycledutch.wordpress.com/2011/10/20/how-the-dutch-got-their-cycling-infrastructure/>. 2011)

Nodos (Ámsterdam)

Las intersecciones vehiculares, así como los cruces se encuentran debidamente señalizados para que el ciclista continúe su viaje, o bien haga alto total en zonas de alto riesgo, garantizando la seguridad en la calle completa, tanto para peatones, vehículos y ciclistas. Ver figuras 56 y 57.

Los estacionamientos para bicicletas han sido diseñados especialmente para este medio de transporte, dispuestos en zonas de cambio modal de transporte, cuentan con sistemas de acomodo, circulación eficiente y conectividad, de modo que los usuarios conocen la disponibilidad para estacionar la bicicleta en cada área, lo que permite un cambio de medio de transporte rápido y seguro.

Por ejemplo en estaciones del metro y tren. Ver figuras 58 y 59.



Figura 56. Izq. Ciclo vía con señalización horizontal, banda roja y línea discontinua blanca. (<https://bicycledutch.wordpress.com/2011/10/20/how-the-dutch-got-their-cycling-infrastructure/>. 2011)

Figura 57. Der. Movilidad urbana en ciclo vía, se observa la señalización horizontal y vertical. (<https://bicycledutch.wordpress.com/2011/10/20/how-the-dutch-got-their-cycling-infrastructure/>. 2011)



Figura 58. Izq. Estación del tren, cambio modal con estacionamiento masivo para bicicletas. (<https://bicycledutch.wordpress.com/2011/10/20/how-the-dutch-got-their-cycling-infrastructure/>. 2011)

Figura 59. Der. Detalle de sistema de estacionamiento para bicicletas. (<https://bicycledutch.wordpress.com/2011/10/20/how-the-dutch-got-their-cycling-infrastructure/>. 2011)

Provincias (Ámsterdam)

Holanda, es una de las 12 provincias político administrativa de Los Países Bajos, está dividida administrativamente en dos partes, Holanda meridional o sur con 65 municipios y Holanda septentrional con 55 municipios.

El sistema de movilidad multimodal integral del que goza todo un territorio como Holanda, al mismo tiempo lo interconecta a través de sus redes viales. Como referencia para éste trabajo, se habla de Holanda como un territorio a gran escala, dejando de lado la escala municipal o local que en ejemplos anteriores se mencionaron. Por la madurez y riqueza en información ciclo vial es que se nombra a manera general el territorio holandés.

Aunque de manera geomorfológica este dividida Holanda, teniendo territorios urbanos de gran actividad económica y de movilidad, así como centros urbanos de menor densidad y economía, la conectividad en bicicleta está presente.

El sistema vial no sólo contempla las provincias importantes, conecta a todos los países bajos con ciclo vías, el viaje de un lugar a otro cambia en en paisaje más no en la efectividad y seguridad del trayecto.

En un barrio con bajo flujo vehicular se percibe la infraestructura ciclo vial y la calle completa. Ver figura 60.

En la figura 61 se observa la conectividad de el Melkwegbridge que se encuentra en Purmerend. El puente conecta el centro histórico de la ciudad con los barrios nuevos. La parte más llamativa del puente, es un arco masivo que llega a la altura del nivel del agua por encima de 12 metros y se encuentra en una línea de continuidad con la carretera, lo que ofrece una vista de la ciudad.

El mirador elevado, es un atractivo en sí mismo y los peatones y ciclistas disfrutan plenamente la relación entre el centro histórico y el nuevo de Purmerend.⁹

Se percibe que el mejoramiento en sus vialidades exclusivas para ciclistas evolucionan para el disfrute del viajero, para la contemplación de las vistas –a baja velocidad- y el mejoramiento de la imagen urbana.

⁹ <http://www.ideaseinventos.es/2012/12/20/melkwegbridge-puente-en-holanda/>



Figura 60. Izq. Calle completa: banqueta, ciclo vía, carril vehicular y transporte público. (Pagina de internet: <http://www.fietsberaad.nl>, junio 2015)

Figura 61. Der. Trayectoria en bicicleta sobre puente, ciclo vía avanzando en el disfrute del viaje. (Pagina de internet: www.ideaseinventos.es/2012/12/20/melkwegbridge-puente-en-holanda/ junio 2015)

Conclusión: Los ejemplos análogos brindan la idea general del objetivo del presente documento, además son de gran ayuda para prever errores cometidos en situaciones o contexto similar al de Tultitlán, así también son ejemplos de acciones en pro de la sociedad y de la ciudad. La infraestructura mostrada en cada uno de los ejemplos, tiene gran relevancia en la posibilidad de construir e integrar de manera exitosa las ciclo vías propuestas en el sitio de estudio.

3.6 Manuales y guías para implementar ciclo vías en las ciudades

En México existen diversas fuentes de información disponibles para planear, gestionar y realizar sistemas de movilidad en bicicleta. Se mencionan las de mayor relevancia: ¹⁰

- **Ciclociudades:** Es un manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. Ha sido creado por el Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo (ITDP México) y la Interface for Cycling Expertise (I-CE), basándose en las mejores prácticas a nivel mundial y adaptándolas al entorno mexicano. Su objetivo es ser la guía para la implementación de ciudades ciclistas en el país.

En síntesis: Los seis manuales integrados por: I.- La movilidad en bicicleta como política pública, II.- Programa de movilidad en bicicleta, III.- Red de movilidad en

¹⁰ <http://www.pueblobiciclero.org/manuales/#sthash.Dq1niIQE.dpuf>

bicicleta, IV.- Infraestructura, V.- Intermodalidad y VI.- Educación y promoción, son valiosas herramientas para comprender nuestra movilidad vial como mexicanos, así como entender la metodología y procedimientos para realizar y/o reestructurar desde políticas viales, ciclo vías, rutas ciclistas, etc. Todo lo relacionado con movilidad en bicicleta.

- **Manual del ciclista urbano de la ciudad de México:** Producido por Bicitekas A.C. y publicado por la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. La idea es que el usuario aprenda y adquiera habilidades, de manera práctica, sobre todo lo necesario para circular en bicicleta de forma segura, rápida y eficiente.

En síntesis: Éste manual es básico para los usuarios en las ciclo vías que incursionan en este modo de transporte.

- **Manual para implementar y promocionar la ciclovía recreativa, guía básica:** Pasos que se consideran esenciales para la planeación e implementación de Ciclovías Recreativas. Incluye herramientas de multimedia y documentos anexos ¿Qué es la Ciclovía Recreativa? La Ciclovía Recreativa es un evento que consiste en abrir temporalmente las calles a los habitantes de la ciudad para que disfruten de un espacio seguro y agradable para pasear, trotar, patinar, correr, caminar y montar en bicicleta.

En síntesis: Conocer éste concepto, reafirma que el propósito del sistema de movilidad en bicicleta en el municipio de Tultitlán es para viajes urbanos cotidianos y no de recreación. Sin embargo el gusto por paseos en bicicleta puede promover su uso de manera cotidiana y entonces, ser generador de ciclistas urbanos.

- **Calles para la gente, guía para lograr calles tranquilas y seguras:** Elaborada por Transportation Alternatives (transalt.org), los defensores para la caminata, el ciclismo y el transporte sostenible en la ciudad de Nueva York.

En síntesis: Contiene ideas prácticas sobre los espacios viales para que los vehículos reduzcan la velocidad y se acorten las distancias peatonales. El tema de las ciclo vías no está separado de la movilidad peatonal, entonces, ésta guía muestra ejemplos en las calles de Nueva York para que la ciudad sea segura para los peatones.

- **Guía de estrategias para reducir el uso del auto en ciudades mexicanas, asistencia y consejos prácticos para la implementación de diversas estrategias para reducir el uso del automóvil.**¹¹ Este documento es una excelente referencia para ciudadanos, desarrolladores y asociaciones de transporte en el tema de la gestión de la movilidad.

En síntesis: Este documento contiene 29 estrategias diferentes para mejorar la movilidad, que se dividen en estrategias para reducir el uso del auto y sus impactos negativos. También incluye una sección sobre cómo promover el transporte sustentable y una cultura de la movilidad. Esta guía explica los actuales problemas de movilidad en las ciudades mexicanas, especialmente las causadas por un uso excesivo del automóvil.

- **Gestión de movilidad sostenible para la empresa:** Editada por la Fundación Movilidad en colaboración con el club de excelencia en sostenibilidad. “La empresa no es ni puede ser ajena a las condiciones de movilidad de la ciudad en la que desarrolla su actividad. Los tiempos y distancias que emplean los trabajadores en desplazarse de casa al trabajo y viceversa, o la conectividad y accesibilidad de proveedores y clientes son aspectos que inciden directamente en el propio funcionamiento de las empresas”.

El entorno urbano es el espacio que concentra el mayor número de actividades de las entidades que, precisamente, más están apostando por este concepto de responsabilidad corporativa aplicado a la movilidad. Es en las ciudades donde la movilidad de personas y bienes ha pasado a ser un factor que afecta directamente a la calidad de vida, a la competitividad y al respeto al medio

¹¹ <http://mexico.itdp.org/documentos/guia-de-estrategias-para-la-reduccion-del-uso-del-auto-en-ciudades-mexicanas/>

ambiente. En este contexto, la empresa no es ni puede ser ajena a las condiciones de movilidad de la ciudad en la que desarrolla su actividad. Los tiempos y distancias que emplean los trabajadores en desplazarse de casa al trabajo y viceversa, o la conectividad y accesibilidad de proveedores y clientes son aspectos que inciden directamente en el propio funcionamiento de las empresas.¹²

En síntesis: De las encuestas realizadas para la presente tesis, la actividad destino con mayor porcentaje de viajes, es el trabajo, por tal motivo se considera importante esta guía para fomentar en las empresas, las facilidades y estímulos suficientes a los empleados para que utilicen la bicicleta como modo de transporte al lugar de trabajo.

- **Gestión de la movilidad para México:** La gestión de la movilidad, también llamada gestión de la demanda de transporte o estrategias de reducción de viajes, es un conjunto de herramientas que permiten solucionar los problemas de transporte urbano y las cuales debe de jugar un papel fundamental en el desarrollo del mismo en las ciudades mexicanas. Del mismo modo, tiene importantes impactos positivos sobre el desarrollo económico. Este reporte escrito por Todd Litman, director ejecutivo del Victoria Transport Policy Institute, para ITDP México, define qué es la gestión de la movilidad y sus estrategias de implementación, así como los principios que un sistema de transporte urbano eficiente y equitativo debe tener.

En síntesis: Todd Litman hace un estudio para establecer estrategias de gestión de movilidad, para favorecer el tránsito tanto de peatones como vehículos automotores, recomendando alternativas en medios de transporte como el uso de la bicicleta y mejorar el transporte público, entre otros, como incentivos para disminuir el uso del automóvil.

- **Guía de fondos federales para financiar la movilidad y la accesibilidad:** Este documento es una guía para gobiernos locales de los fondos federales

¹² http://www.iberdrola.es/webibd/gc/prod/es/doc/guia_movilidad.pdf

que actualmente existen y que pueden ser destinados a inversiones en movilidad urbana. Esta información permitirá a funcionarios de gobiernos municipales y estatales contar con mayores herramientas para impulsar proyectos de movilidad sostenible en las ciudades mexicanas.

En síntesis: Es una guía para que los gobiernos materialicen mejoras a la movilidad urbana, previo a ello deberán revisar las políticas de movilidad y transporte para que sean eficientes a corto y largo plazo.

- **Planes integrales de movilidad:** Son lineamientos para una movilidad urbana sustentable. Es una publicación que se enfoca en la necesidad de integrar el desarrollo urbano en los planes de movilidad, realizados con la participación ciudadana.

En síntesis: México cuenta con la información necesaria para que en pueblos, municipios, ciudades, comunidades y cualquier célula político-administrativa habitada, estudie y desarrolle planes de acción para el uso y fomento de ciclo vías.

3.7 Normas que inhiben el uso de automóvil y que resultan fomento para el uso de la bicicleta

En Berlín, por ejemplo, para obtener la licencia de manejo (Beltrán, 2012) para automóvil implica pagar 200 euros, lo que representa la cuota base para la escuela de manejo, más 40 euros a la Oficina de Tráfico (Strassenverkehrsbehörde), dan un total de 240 euros. En el caso de que ya sepa manejar, se recomiendan 5 horas de práctica de manejo con instructor en la ciudad, a 30 euros por hora son 150 euros, más 2 horas de manejo en la autopista a 40 euros son 80 euros. 85 euros por la presentación de la prueba práctica y 30 euros por la teórica. Además es necesario hacerse un examen de la vista, éste es gratuito y tomar un curso de primeros auxilios, este curso no es gratuito, cuesta alrededor de 25 euros.

A todo lo anterior hay que agregarle los impuestos TÜV (Asociación de Inspección Técnica), que suman 85 euros por el práctico y 35 euros por el teórico. Esto da un

total de 730 euros. Después hay que presentar examen teórico, consta de 30 preguntas. A los alemanes la licencia de conducir les cuesta aproximadamente 1,700 euros.

Conclusiones: El costo puede ser un indicador de la seguridad vial, tanto para conductores de vehículos automotores, como de ciclistas urbanos. Suponemos que, a mayor precio por obtener una licencia y riesgo de perderla por infracción, es mayor cuidado del conductor en las vialidades.

El transporte público eficiente con que cuenta ésta ciudad, inhibe el uso del vehículo particular.

En el Distrito Federal el uso del automóvil es inhibido en gran parte por el costo del estacionamiento. El parquímetro, por ejemplo, es un dispositivo ubicado en la vía pública que permite el ordenamiento y medición del estacionamiento en áreas definidas para ello. Su función consiste en recolectar dinero a cambio determinado tiempo por el derecho de estacionar un vehículo en la vía pública. Lo que deriva en el uso del transporte público y alternativas como la bicicleta, para ello depende la ubicación de la zona de trabajo, que existan ciclo vías o la infraestructura mínima requerida para realizar un viaje seguro; que haya lugar para estacionar la bicicleta o bien una cicloestación para aparcar la bicicleta en renta, entre otras variables favorables para ciclistas.

Capítulo IV Emplazamiento

4.1 Geografía

Tultitlán tiene una geomorfología plana en la mayoría de su territorio, excepto el cerro de Buenavista ubicado el sur del municipio, el cual colinda con el Distrito Federal. El sitio de estudio tiene pendientes de 0 a 15%, lo que favorece la circulación ciclista en casi todo el municipio.

4.2 Clima

El clima típico del municipio de Tultitlán es el mismo que predomina en la ciudad de México, es decir subtropical de altura. Este clima se caracteriza por ser templado, semiseco y sin invierno muy marcado, las lluvias por lo general ocurren

en los meses de mayo a octubre, y la precipitación promedio es de 700 milímetros. La temperatura promedio anual es de 15.7°C. Enero es el mes más frío, y las heladas ocurren de diciembre a febrero. Los vientos se presentan de septiembre a marzo en dirección al sureste.¹³

En síntesis: Tultitlán describe un clima adecuado y casi ideal para el uso de la bicicleta, porque la temperatura no es extrema, es decir, a lo largo del año no hay caída de nieve, ni calor excesivo, que hace un factor idóneo para ciclistas. El único impedimento serán las inundaciones provocadas por lluvias.

4.3 Paisaje urbano

El agua predominó en el paisaje del municipio en sus inicios, por encontrarse entre ríos acompañado de Tules y grandes árboles, actualmente son escasos los árboles de éste tipo. Sólo existen ríos de drenaje a cielo abierto por donde se encuentra escasa vegetación del estilo. Aunque Tultitlán no ofrece un paisaje verde, tiene superficie y espacios aun en las vialidades para gozar de vegetación, zonas de pasto y plantas. En general, la zona de estudio, así como la cabecera municipal tiene una lectura de alturas en las construcciones no mayores a 7 metros o tres niveles. Las zonas comerciales se extienden en todo el municipio, exceptuando los fraccionamientos delineados fuera de la urbanización primaria.

En conclusión: El gozo de viajar en bicicleta en un ambiente urbano seguro y estéticamente agradable fomenta su uso. Tultitlán tiene potencialidades para rescatar paisajes agradables y seguros para todos los actores de sus caminos, calles y avenidas.

4.4 Cultura y tradición municipal

El municipio es conocido en sus alrededores por sus fiestas religiosas y también como “pueblo ciclero”, lo anterior se sustenta en los datos del municipio extraídos de la CONAPO, de entrevista con el historiador municipal y del Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tultitlán Estado de México 2010, el Arqueólogo Luis Córdoba

¹³ www.tultitlan.gob.mx

Barradas, también se destacan las encuestas y cédulas de observación.

Datos de referencia sobre religión

En el trabajo de investigación monográfica sobre Tultitlán (Córdoba Barradas, 2011), basados en datos del INEGI, Síntesis de resultados, XII Censo General de Población y Vivienda 2002, 2002, revelan que el 75.11% de la población se declara católica. La religión católica en el sitio de estudio emite un dato relevante sobre el uso de la bicicleta:

- Peregrinaciones en bicicleta a otros estados de la República Mexicana, realizadas de manera anual.

Costumbre del grupo social

- Herencia cultural
- Herencia del medio de transporte
- Comercio al rededor del ciclismo (Traslados cortos y en triciclo)

El triciclo¹⁴

Este modo de transporte ha cobrado gran fuerza dentro del municipio, se observa la circulación por toda el área de servicios, comercios y zonas industriales y habitacionales. El triciclo presenta una variedad enorme de mercancía trasladada, lo cual ha merecido un lugar dentro de las ciclo vías planteadas dentro del presente trabajo de investigación. El uso de este modo de transporte ha quedado registrado como antecedente de importancia para futuros estudios y propuestas de mejoramiento y seguridad para los vehículos no motorizados que circulan en el municipio de Tultitlán.

4.5 Administración municipal

¹⁴ Es un vehículo de tres ruedas, utilizado frecuentemente como medio de transporte de carga comercial o puesto de venta de diversos productos en la ciudad. En algunas colonias y poblaciones del país se utilizan frecuentemente como taxis y medio de transporte familiar

De acuerdo con los datos más recientes, en el municipio de Tultitlán está constituido por las siguientes comunidades y zonas industriales:

La cabecera municipal: San Antonio Tultitlán, compuesta por los barrios: la Concepción, Belem, Los Reyes, San Juan, Santiaguito, Nativitas y San Bartolo.

Pueblos: San Francisco Chilpan, San Mateo Cuauhtepac, Santa María Cuauhtepac y San Pablo de las Salinas.

Parques industriales: Cartagena, El Cristo, San Luis, San Miguel y Tultitlán.

Zonas industriales: Independencia, Lechería, Corredor López Portillo y Zona industrial Estado de México.

En síntesis. La percepción de los datos anteriores es sin duda, una población que en su mayoría trabaja a corta distancia, aproximadamente menos de 10 kms, desde su domicilio, ya que Tultitlán se rodea de zonas industriales y grandes empresas que han venido detonando la movilidad con viajes cortos.

La *Compañía Goodyear Oxo S.A. de C.V.* ubicada en Lechería inició operaciones en abril de 1943, ésta empresa se ubica lo suficientemente lejos para que el trayecto fuese a pie, y muy corto para el uso de transporte público y en menor grado de utilización, el uso de vehículos particulares. Por lo tanto fue la bicicleta el modo de transporte ideal para trasladarse a esta empresa desde la cabecera municipal y su entorno inmediato.

El caso de *Bacardí y Cía. S.A.* es otro caso importante para los pobladores de Tultitlán y su traslado fácil y económico al lugar de trabajo, ésta compañía se instaló entre 1958 y 1961, siendo uno de los lugares de mayor afluencia por la mano de obra cercana.

Ford Motor Company, S.A. de C.V. que aunque se encuentra en el municipio de Cuautitlán Izcalli, está cercana a la cabecera municipal de Tultitlán, fue inaugurada el 4 de noviembre de 1964. Es una empresa que por su ubicación en la frontera con el municipio resulto favorable a los ciclistas trabajadores su traslado.

El municipio de Cuautitlán Izcalli se creó en 1973 por Decreto del estado, en el

que Tultitlán cedió cerca de 20 kms cuadrados de territorio para la creación del nuevo municipio, lo que no significó una barrera para seguir con los trayectos cotidianos hacia dicha zona.

Como se ha visto, las actividades o sucesos van construyendo los cambios en las ciudades. A continuación se muestra una tabla resumen con los eventos determinados de mayor importancia en la evolución de la infraestructura y actores urbanos que han determinado el movimiento urbano local en el municipio de Tultitlán:

Tabla cronológica de eventos en Tultitlán y sus colindancias

Año	Empresa/Compañía/Razón Social	Observación	Ubicación
1741	Mapa de Tultitlán 1er base		Tultitlán
1888	Vías del FFRR en Lechería	Dirección: DF-Tlalnepantla Mex- El Salto Mex-Toluca	
1929	Hacienda Cartagena	Periodo de repartición agraria 1929-1937 perdió 1500H	Tultitlán
1936	Empaques de cartón Titan SA de CV	Fabricación de cajas y empaques de cartón	Cartagena
1943	Goodyear Oxo	Fabricación y comercialización de llantas	Lechería Tultitlán
1950	Planta termoeléctrica de Lechería	A finales de 1950	Tultitlán
1951	Cuautitlan antes	Entre 1951 y 1957, Cuautitlán contaba con una Villa, 7 pueblos, 3 barrios, 6 haciendas, 38 ranchos, una ranchería y 2 colonias. La vocación agrícola del municipio fue transformada seriamente a partir del periodo gubernamental del doctor Gustavo Baz Prada, y muchos terrenos agrícolas cedieron su lugar a la gran industria	Cuautitlán México
1953	Carretera Circunvalación , dos carriles	Cuautitlán Izcalli, Tultitlan, Coacalco, Ecatepec	Tultitlán
1953	Dixon SA de CV	Manufactura y comercialización de prod arte y escritura	Lechería Tultitlán
1956	1956-1964 Desarrollo de 6 fraccionamientos	56 Rec Hidraulicos, 57 San Pablo, 61 La Quebrada, 63 Cd Labor, 64 J M Morelos	Tultitlán
1958	Autopista México Querétaro	Infraestructura vial	Cuautitlán Izcalli
1964	Ford Motor Company	Fabricación de automóviles	Cuautitlán Izcalli
1968	Nueva Fábrica Nacional de Vidrio	Fabricación de vidrio	Tultitlán
1968	Cd Cuautitlán		Cuautitlán Izcalli
1970	Desarrollo industrial en Cuautitlán Izcalli	En la década de los 70's	Cuautitlán Izcalli
1971	Diga SA de CV	Fabrica empaques de espuma con y sin adhesivo	Bo. La Concepción
1973	Se crea Cuautitlán Izcalli como municipio	Tultitlán y Cuautitlán ceden territorio	Cuautitlán Izcalli
1973	Se crea Parque Industrial Cartagena	Tultitlán	Tultitlán
1975	Hules banda SA de CV	Comercializadora de bandas para uso automotriz	Fracc. Ind La Luz
1977	Flint int mexico antes flint mexicana	Fabricación de tintas para impresión	Tultitlan L Portillo La Bandera
1979	Interfil SA de CV	fabricación desarrollo filtros anti smog automotriz	Cartagena
1980	Inauguración Vía José López Portillo 1980-1985	Cuautitlán Izcalli, Tultitlan, Coacalco, Ecatepec	Tultitlán
1981	Kimberly Clark de México SA de CV	Productos varios	Cuautitlán Izcalli
1983	Embotelladora Mexicana SA de CV Jarritos	Refresco	Bo. Los Reyes
1988	Coca cola Femsa	Refresco	Parque Ind Cuamatla
1989	Compañía Mexicana de Aguas SA de CV	Planta de tto de aguas residuales	Cuautitlán Izcalli
1990	Basf coatings de México SA de CV	Pintura y recubrimiento automotriz	Tultitlán
1992	Bacardí y Cia SA de CV	Bebidas alcohólicas	Tultitlán
1993	Siderurgica Tultitlán Gerdau Siderdul	Fabricación y transformación de acero	Col. Independencia Tultitlán
1997	Decoplas SA DE CV	Fabrica piezas y accesorios para vehiculos	Parque Ind Cuamatla
1997	Carpol SA de CV	Fabrica productos quimicos y derivados	Cocem
2000	Nugar SA de CV	Fabrica ensambles y estampados automotrices	Cartagena
2001	Goodyear Oxo	Comercialización YA NO fabrican llantas	Lechería Tultitlán
2005	Ing. En plasticos y moldes SA de CV	Maquiladora de plásticos	Bo. Nativitas
2008	Inmermek SA de CV	Galvanizadora	Fracc. Ind Tultitlán
2008	Construcción de Vía Mexiquense, el Circuito Interior, Av. Las Torres	Infraestructura vial	
2008	Tren Suburbano	Transporte del Edo de Mex al DF	Estación Tultitlán y Lechería
2015	Mexibus	Transporte La Quebrada- Las Américas	Sobre Vía López Portillo

Figura 62. Cronología de eventos relevantes en Tultitlán y sus alrededores, de 1741 a 2015. Fuente: Internet, paginas oficiales de las empresas y anexos.

4.6 Políticas municipales

Para desarrollar el SMB es necesario que el municipio de Tultitlán incluya en la

administración pública procedimientos para elaborar programas integrales de movilidad urbana en donde esté claramente acotada la integración del ciclista. Se debe iniciar desde las consideraciones que dispone la administración pública del municipio de Tultitlán y, de acuerdo a lo dispuesto en nuestra Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el Título Quinto, de los Estados de la Federación y del Distrito Federa, Artículo 115, capítulo V (Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, 2014), en el cual desglosa y explica las cualidades y ejercicios de cada oficina y/o dependencia de gobierno municipal para planear, proyectar y ejecutar las acciones adecuadas para obtener un SMB integrado a la movilidad urbana actual.

Tultitlán cuenta con la estructura legislativa y administrativa adecuada para gestionar y ejecutar un Sistema de Movilidad en Bicicleta. La administración está compuesta por un presidente municipal, un síndico procurador, 7 regidores de mayoría relativa y 6 de representación proporcional. (Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México, Tultitlán Estado de México.)

Así pues, le corresponde a las autoridades administrativas municipales, implementar las políticas en materia de sistema de movilidad en bicicleta, incluyendo un diseño de modelos que han sido probadas en otras entidades que han desarrollado, implementado y mejorando su sistema vial, la circulación segura y eficiente de viajes en bicicleta.

4.7 Demografía

La población, constituida dentro de una ciudad, tiene conexiones de actividades, sociales, económicas y culturales, entre otras. Las características de una población, esta vinculada a sus características territoriales, geofísicas, políticas, ideológicas y religiosas, por mencionar algunas; al mismo tiempo definen las características de movilidad que utilicen, dando continuidad o cambios en el modo y medios de transporte requerido. Dado que las costumbres de algunas comunidades se heredan con el ejemplo de actividad, se vincula que el uso de la bicicleta en el sitio de estudio como modo de transporte ha sido transferido de generación en generación, teniendo puntos a favor que fomentan la movilidad en bicicleta, pero no significa que tienda a perpetuarse, ya que también tiene puntos en contra para dicho sistema de movilidad y transporte. Con un sistema de

movilidad en bicicleta se pueden fomentar de manera eficiente el traslado a través de ciclo vías, teniendo en cuenta los límites y variables a resolver en su infraestructura.

De acuerdo a datos del reporte de encuestas realizadas dentro del municipio Tultitlán tiene una población ciclista activa, de entre los 10 a 79 años de edad.

4.8 Sociedad y economía

El uso de la bicicleta como modo de transporte eficiente promueve el desarrollo y oportunidades económicas de los habitantes del sitio de estudio.

La economía es una variable en el desempeño de movilidad en bicicleta, ya que los aspectos económicos reflejan comercio local de abastecimiento básico.

Por ejemplo las unidades de comercio y abasto¹⁵ destacan las 323 farmacias, 101 tianguis y las 526 refaccionarias, aunque los números son de todo el municipio, la mayor concentración está en la cabecera municipal, sitio de estudio del presente documento. Lo anterior refleja que la oferta de abasto es de comercio local, lo que nos lleva a que los trayectos probables en bicicleta son para consumir y/o trabajar en dichos lugares.

Otro dato importante en el sector de actividad económica, censadas: 1,450 industrias manufactureras, 7,749 comercios al por menor, en éstos es claro el panorama de comercio local, que es una variable de la importancia del uso de la bicicleta como medio de transporte local urbano, apoyado por las respuestas en las encuestas realizadas, se confirma también de acuerdo a lo observado en la dinámica urbana que los viajes en bicicleta son de origen y destino calificados como: cortos y frecuentes.¹⁶

4.9 Urbe

La descripción del medio urbano se basa en la información del **Plan de Desarrollo Urbano Municipal** de Tultitlán¹⁷, así como de su modificación, tal

¹⁵ Estadística básica municipal del Estado de México 2011.

¹⁶ De acuerdo al análisis de encuestas: Viajes en bicicleta cortos: De 0 a 10km. Viajes frecuentes: 5 días a la semana.

¹⁷ MODIFICACIÓN DEL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TULTITLÁN ESTADO DE MÉXICO 2007.

documento fue elaborado en noviembre del 2007, que no se encuentra actualizado. Aún así se toman como referencia los datos seleccionados, los cuales son de diferentes temas, pero relacionados con el objeto de estudio de la presente trabajo.

Para facilidad del lector, las letras cursivas determinan el texto proveniente del Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Tultitlán, el texto a seguir será la relación encontrada y justificada del tema.

Medio físico: Vocación y potencialidades del territorio

El uso del suelo del municipio se ha transformado de agrícola a urbano, es decir, las parcelas agrícolas cambiaron para convertirse en casas habitación, industrias, comercios y vialidades, entre otros aprovechamientos.

En el municipio existen 20 industrias clasificadas de alto riesgo, debido a los materiales que manejan en su procesamiento.

El establecimiento de asentamientos humanos en las partes planas con pendientes del 0 al 2%, a orillas de canales y cerca de las corrientes intermitentes que bajan de la Sierra de Guadalupe, además de la falta de infraestructura adecuada para el desalojo del agua pluvial generan zonas susceptibles de inundación, las cuales causan diversas afectaciones a casas, comercios, etc.

La represa ubicada en la Sierra de Guadalupe cerca de la colonia Santa María Guadalupe, se construyó para controlar grandes avenidas de aguas.

Dentro de los riesgos socio organizativos que se encuentran en el municipio están los cruces viales conflictivos.

En el municipio se registra que el mayor porcentaje de la población se ubica, por grupos de edades, entre los 0 y los 14 años y en el de 15 a 24 años de edad; es decir, más del 45% de la población requiere y demanda servicios, equipamiento, educación y fuentes de trabajo, entre otros.

Por su posición territorial, Tultitlán, ha crecido en la actividad económica del sector secundario dentro de la industria manufacturera, en la cual se registró a un

total de 21,026 habitantes, según el Censo Económico del año 2004; lo cual quiere decir que el 45.95% del total del personal ocupado se ubica en este sector económico; siendo ésta la más importante en el ámbito municipal, mientras que dentro del nivel estatal, este tiene una representatividad del 4.33% en el mismo sector.

Conclusión: De acuerdo a las encuestas realizadas, el 70% de los destinos en bicicleta es al lugar de trabajo. El municipio cuenta con fuentes de trabajo a los que se puede llegar en bicicleta desde el lugar de residencia. Esta tesis se centra en mejorar las condiciones actuales para los viajes en bicicleta que hace la población de manera cotidiana en la cabecera municipal de Tultitlán, y con ello se continúe la práctica bajo mejores condiciones de seguridad para todos los usuarios de la calles.

...Por otro lado, cabe señalar que otra de las funciones del municipio, dentro de su economía esta en el sector terciario, dedicado a ofrecer comercios y servicios. La rama del comercio destaca pues concentra 31.30% del total del personal ocupado en el municipio; es decir, 5,803 habitantes se dedican a la venta de productos al por mayor y por menor.

Conclusión: De acuerdo a las cédulas de observación en el sitio de estudio sugieren que los viajes derivados del comercio al por menor dentro del municipio, se realizan en bicicleta, siendo ésta el modo de transporte individual para trayectos cortos y rápidos los que solventan la necesidad comercial o de abasto al por menor.

La actividad primaria (agrícola) que se desarrolla en el municipio es mínima, como consecuencia del rápido crecimiento poblacional, que ha sido desplazada por el establecimiento de la vivienda y de las zonas industriales, concentrando tan sólo el 0.15 % de la PEA municipal ocupada.

Conclusión: Aún se observan personas pastoreando y trasladando ganado por los caminos municipales, destacando el arraigo a la actividad primaria en algunas familias.

De acuerdo con la información estadística del XII Censo General de Población y

Vivienda 2000, el municipio tiene una PEA de 153,668 trabajadores (35.56%). La población económicamente inactiva es de 139,768 habitantes (32.34%), por tipo de inactividad se distribuye de la siguiente manera: personas dedicadas a los quehaceres del hogar 66,262 (47.40%), estudiantes 47,241 (33.79%), jubilados y pensionados 4,205 (3.0%) e incapacitados para trabajar 747 (0.53%).

Conclusión: De acuerdo a lo observado, la movilidad en bicicleta es utilizada por ambos géneros, mujeres y hombres se trasladan en bicicleta.

Se estima que, del total de la PEA ocupada que habita en este municipio, el 76.33% tiene su fuente de empleo en otra localidad, por lo que dicha población tiene que desplazarse fuera del municipio. De acuerdo a las encuestas realizadas y a la tabla socio económica de la Estadística básica municipal del Estado de México 2011, se estima que la mayoría de la mano de obra se queda dentro del municipio o municipios colindantes, en donde se observa que las rutas de ciclistas es intra municipal, o bien trayectos de un municipio vecino a zonas de trabajo ubicadas en la zona de estudio.

En cuanto al nivel de ingresos referido para el municipio, se observa que el mayor porcentaje (41.28%) percibe de una a dos veces el salario mínimo, esta población se ocupa principalmente en el sector de servicios. Éste dato podría ser indicador del nivel económico que no ha permitido al grueso de la PEA la compra de automóviles y sea motivo para el uso de la bicicleta como medio de transporte.

De acuerdo a las características de la población identificadas, inferimos que el bajo nivel del salario que existe obedece, entre otras causas, a la falta de creación de fuentes de empleo y al bajo nivel de instrucción de la población como consecuencia de la falta de oferta educativa.

Es importante señalar que el mayor porcentaje de la población, tanto del municipio como del Estado, cuenta con instrucción básica, lo cual nos permite conocer el grado de calificación de la mano de obra, y por lo tanto inferir que el grupo de ingresos que reciben de 1 a 2 veces el salario mínimo está dentro de este nivel de escolaridad.

Conclusión: En este caso coincide con la tabla socio económica de Estadística

básica municipal del Estado de México 2011, que supone la escasa oferta en escuelas de nivel básico superior y nivel superior. Aunque no se determina como indicador de que en el municipio se concentra el mayor porcentaje de clase trabajadora que aporta su mano de obra a las industrias ubicadas en la cercanía municipal, podría ser una coincidencia que ha favorecido a ambos sectores, la industria y la concentración de mano de obra.

Desarrollo urbano:

La superficie total del municipio de Tultitlán alcanza las 7,058.18 ha, en esta predomina el uso de suelo habitacional con 3,201.40 ha, lo que equivale al 45.36%.

El municipio cuenta con una infraestructura terrestre que le permite la comunicación con las regiones occidente, centro y norte del país a través de la Autopista México – Querétaro y las vías de los ferrocarriles hacia Ciudad Juárez, Pachuca, Nuevo Laredo y Veracruz, que lo enlazan con el Golfo de México y Tehuantepec, además de contar con infraestructura energética; las que han sido esenciales para su crecimiento industrial y urbano. En efecto, Tultitlán cuenta con la infraestructura y superficie para la generación de más industria, así como de servicios necesarios para la población.

Se cuenta con una alta concentración urbana en la Cabecera Municipal, sobre la Av. J. López Portillo y en las zonas industriales de Lechería y Cartagena, que aglutinan la mayor cantidad del comercio y servicios.

Conclusión: El estudio anterior sería la primer pieza a solucionar para que existiera movilidad en bicicleta, fuera de la cabecera municipal en las mencionadas vías de alto tránsito vehicular. Las banquetas en buen estado podrían permitir viajes seguros y eficientes, ya que el ancho de vía existente ya no puede anular carriles para ciclo vías por la alta demanda de tránsito para vehículos automotores.

El desarrollo de la vivienda, en general no ha sido planificado, por lo que se presentan asentamientos en zonas no aptas para este fin, generando porciones de área urbana carente de servicios e imagen deteriorada, lo cual provoca un nivel de vida precario para sus habitantes. Además se tiene la falta de accesos

que permitan una comunicación operativa entre las colonias. La circulación en bicicleta tiene la ventaja de flexibilidad de acceso en lugares de difícil o casi nulo tránsito, resultando útil dicho medio de transporte.

Tultitlán, es uno de los municipios que muestra deficiencias en cuanto a sus espacios de esparcimiento; mientras que, en las áreas habilitadas para ello presentan falta de reforestación y mantenimiento. Así mismo, en algunos casos se encuentran espacios invadidos por asentamientos irregulares como en el Parque Sierra de Guadalupe y existen zonas de alto riesgo.

Cabe mencionar que la zona centro – sur tiene su mayor auge en el sector comercial que se desarrolla principalmente a lo largo de la Av. J. López Portillo, aspecto relevante que debe considerarse en la estrategia al desarrollo urbano y económico del municipio.

La actividad industrial se localiza en zonas y corredores donde se concentra la mayor parte de este sector, por lo que un mínimo porcentaje se encuentra disperso en el municipio.

Conclusión: Es por ello que las rutas elegidas para regeneración vial están destinadas a las zonas industriales y a las vialidades principales que las conectan entre sí.

En el caso del complejo industrial de Lechería, no se cuenta con el suficiente espacio y capacidad para su crecimiento debido a la presencia de asentamientos humanos en las inmediaciones del área industrial, que empiezan a provocar una mezcla irracional entre lo habitacional y lo industrial.

En el territorio municipal la tenencia de la tierra se distribuye en suelo de propiedad privada, social y pública.

El municipio de Tultitlán pertenece al Área Metropolitana de la Ciudad de México, el cual presenta una densidad de población grande y una planeación del suelo e instrumentación insuficiente, lo que ha traído como consecuencia un mal aprovechamiento de los recursos y fuertes problemas de contaminación.

Infraestructura:

No existen colectores primarios entubados. Las aguas negras son vertidas a través de los diferentes canales del municipio, los cuales llegan al canal de Cartagena, para desembocar finalmente al Gran Canal de Aguas Negras. Existe un 3 % de la población que aún usa fosas sépticas.

La red carretera del municipio de Tultitlán se integra con 3 vías federales, 4 estatales, 2 municipales y 3 caminos rurales.

Actualmente en todo el municipio de Tultitlán se presta el servicio de transporte con líneas de autobuses, microbuses y combis, siguiendo diferentes derroteros que alcanzan en conjunto una cobertura del 90%.

Los sitios de taxis prestan servicio en articulaciones urbanas o nodos de atracción y se cuenta con servicios de bicitaxis con sus bases ubicadas en nodos principales.

El servicio de alumbrado público se estima que cubre el 85% del territorio municipal, con un total de 23,000 luminarias instaladas, de las cuales se reemplazan anualmente 12,000. (Plan de Desarrollo Municipal de Tultitlán 2006-2009).

Conclusión: De acuerdo a las encuestas realizadas, se determina que hacen falta más luminarias públicas para generar un ambiente de seguridad y confianza para circular en bicicleta posterior a la puesta del sol.

Equipamiento urbano:

El equipamiento no se encuentra distribuido equitativamente, ya que algunas colonias cuentan con el básico y otras carecen de el; aunque el balance general no arroja déficits.

El equipamiento existente a nivel medio superior, tales como CETIS, Conalep, Preparatoria y Colegio de Bachilleres, se encuentran ubicados en las colonias; Lázaro Cárdenas y la colonia Santa Clara. Existen otras dos preparatorias en el barrio San Juan y Villas de San José.

Conclusión: De acuerdo a la observación, se considera que todo el equipamiento urbano es accesible en bicicleta, siempre y cuando tenga la infraestructura

deseada para ciclo vías.

En lo que corresponde a los espacios para el desarrollo de las actividades culturales, éstas presentan carencia en cuanto a este tipo de equipamiento, considerando que existe actualmente la Casa de la Cultura ubicada en la Cabecera Municipal, así como la casa de la comunidad en la Colonia La Sardaña.

El municipio de Tultitlán contiene elementos para el abasto, como son los mercados sobre ruedas, que se instalan en diferentes puntos del territorio municipal y diversos días de la semana en las colonias Izcalli San Pablo, Real Hacienda de Tultepec, Benito Juárez, Unidad Morelos 3a secc., y El Reloj.

Los mercados públicos se encuentran ubicados en las colonias; Belem, Unidad Habitacional COCEM, Valle de Tules, U. Morelos 2a secc., Alborada, Las Estepas, Alborada Jaltenco, Infonavit CTM, Real del Bosque y Villas de San José.

Conclusión: De acuerdo con las cédulas de observación, el Barrio de Belem tiene mayor movilidad en bicicleta que los otros 6 barrios, así como de mujeres usuarias, el mercado municipal es un foco para este evento. Sin embargo dentro de los demás barrios existe movilidad en bicicleta de manera frecuente.

Existen tiendas comerciales como Gigante, Comercial Mexicana, Aurrera y Soriana entre otras, que se hallan en la zona centro y centro norte, por lo que hay carencias notables en la zona sur y en los asentamientos marginales como es el caso de la colonia Sierra de Guadalupe y ampliación las Torres 2a sección.

En cuanto a equipamiento de transporte, se cuenta con el servicio de transporte de pasajeros local y suburbano, con bases de combis, micros y autobuses; con ello se cubre un servicio local. También existen aquellos cuyo servicio se extiende al municipio de Tlalnepantla y Naucalpan, Tultepec, Coacalco, Tonanitla, Nextlalpan, Cuautitlán y Cuautitlán Izcalli, en el Estado de México. Sin embargo, existe la carencia de paraderos de autobuses y de bahías de ascenso y descenso, ya que actualmente la población aborda y desciende de las unidades de transporte sobre la superficie de rodamiento.

Los equipamientos recreativos, tales como los jardines vecinales, las plazas y los parques, presentan una carencia además de una inadecuada distribución en el

territorio municipal.

Imagen urbana:

El ritmo de crecimiento urbano ha generado el deterioro de la imagen urbana de las zonas circundantes a la Cabecera Municipal y poblados de San Pablo de las Salinas, San Francisco Chilpan, San Mateo y Santa María Cuauhtepic. También se tiene el deterioro visual por el establecimiento del comercio mal distribuido en zonas habitacionales y vías públicas.

También se observa contaminación visual por anuncios comerciales y cableado aéreo, principalmente sobre la Vía José López Portillo. No se destacan los 9 accesos para ingresar al municipio.

Existe deterioro en las Iglesias de Santa María y San Mateo Cuauhtepic y en los restos arqueológicos ubicados en el Barrio de San Juan (Calle Félix Zuloaga), San Mateo y Santa María Cuauhtepic (Avenida de las Torres).

Conclusión: El plan de desarrollo urbano describe las carencias y deficiencias del municipio. Dentro del municipio se identifican las carencias de estacionamientos para vehículos automotores y de bicicletas, por ejemplo, esto en relación con los usos de suelo. Las vialidades carecen de señalización que favorezca la seguridad de los ciclistas y de los demás usuarios de la calle. (Rojí, 2015)

Hace falta por parte de los pobladores y de autoridades, definir las variables que generarían una imagen urbana agradable a los sentidos. Por lo tanto sería importante considerar un diseño de colores, formas, acabados, vegetación, entre otros, para lograr un contexto urbano amigable, seguro y agradable para todos los usuarios de la calle. Mejorar la infraestructura vial, urbana y así generar mejor calidad de vida no sólo en el área de estudio, sino en todo el municipio.

Por otro lado, el tema del estacionamiento está vinculado a la vialidad, el uso de la vía pública como estacionamiento y ocupación que ha tenido el comercio, servicios o bien el uso habitacional, para ello se consultó la **Norma, Técnica complementaria para el proyecto arquitectónico, estacionamientos**, del **Reglamento de Construcciones** para el Distrito Federal (bajo él se apegan los estados dentro del país).

Se muestra a continuación una tabla en donde se identificarán los usos, rango o destino y mínimo de cajones de estacionamiento que no se ha respetado por ahora en el municipio de Tultitlán.

USO	RANGO O DESTINO	No. MINIMO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO
COMERCIAL		
Tiendas de productos básicos y de especialidades	Venta de abarrotes, comestibles y comidas elaboradas sin comedor, molinos, panaderías, granos, forrajes, minisupers y misceláneas, mayores de 80m2.	1 por cada 50 m2 construidos
	Venta de artículos manufacturados, farmacias y boticas mayores a 80 m2	1 por cada 40 m2 construidos
	Venta de materiales de construcción y madererías	1 por cada 150 m2 de terreno
	Materiales eléctricos, de sanitarios, ferreterías, Vidrierías, refaccionarias y herrajes, mayores a 80 m2	1 por cada 50 m2 construidos
Agencias y talleres de reparación	Venta y renta de vehículos	1 por cada 80 m2 construidos
	Talleres automotrices, llanteras, lavado, lubricación y mantenimiento automotriz	1 por cada 80 m2 construidos
	Talleres de reparación de maquinaria, de lavadoras, de refrigeradores y de bicicletas, mayores a 80 m2	1 por cada 80 m2 construidos
Tiendas de servicios	Baños públicos	1 por cada 40 m2 construidos
	Gimnasios y adiestramiento físico	1 por cada 40 m2 construidos
	Salas de belleza, estéticas, peluquerías, lavanderías, tintorerías, sastrerías, laboratorios y estudios fotográficos mayores a 80m2	1 por cada 40 m2 construidos
	Servicios de alquiler de artículos en general, mudanzas y paquetería	1 por cada 40 m2 construidos
SERVICIOS		
Administración	Oficinas, despachos y consultorios mayores a 80 m2	1 por cada 30 m2 construidos
Educación elemental	Guarderías, jardines de niños y escuelas para niños atípicos	1 por cada 40 m2 construidos
	Escuelas primarias	1 por cada 60 m2 construidos
Educación media, superior, superior e instituciones científicas	Academias de danza, belleza, contabilidad y computación	1 por cada 60 m2 construidos
Alimentos y bebidas	Cafeterías, cafeterías con internet, fondas mayores a 80 m2	1 por cada 30 m2 construidos
	Restaurantes mayores de 80 m2 y hasta 200 m2	1 por cada 15 m2 construidos
	Centros nocturnos y discotecas	1 por cada 7.5 m2 construidos
	Cantinas, bares, cervecerías, pulquerías y videobares	1 por cada 10 m2 construidos
	Centros comunitarios, culturales, salones y jardines para fiestas infantiles	1 por cada 40 m2 construidos (o de terreno en el caso de los jardines)
Recreación social	Clubes sociales, salones y jardines para banquetes	1 por cada 20 m2 construidos (o de terreno en el caso de los jardines)

Algunos de los servicios comerciales y de servicios, a causa de no tener estacionamiento integrado en el proyecto arquitectónico, presentan el estacionamiento sobre la vía pública, es por ahora, una práctica común en el municipio que se debe regular, formalizar y controlar en la medida de lo posible, y para futuras construcciones.

El respeto y aplicación del Reglamento de Contruucciones y de la Norma Técnica complementaria para el proyecto arquitectónico, contribuirá al ordenamiento vial, a la organización en la infraestructura urbana en combinación con la movilidad urbana, la movilidad en bicicleta y para mejorar la seguridad de todos los usuarios de la calle.

4.10 Imagen urbana

La movilidad urbana esta relacionada con la trama y la traza urbana, la suma de ello resulta parte de la imagen urbana. La estructura de la ciudad concebida por la población determina el medio y modo en que se transportan.

Se observa que la movilidad en bicicleta en la zona de estudio, es heterogénea, la frecuencia de uso y variedad en genero y edades es mayor en el centro municipal y se va reduciendo de manera excéntrica hacia sus fronteras administrativas. Así como en el centro municipal la arquitectura y usos de suelo predominantes, tienen características que no rebasan una escala humana, haciendo que esto sea considerada como accesible, es que los habitantes se desplazan tanto caminando como en bicicleta de manera cotidiana y segura dentro del perímetro llamado primer cuadro. El primer cuadro presenta predios mayores a 60m², con alturas de tres niveles como máximo, los 7 barrios tiene similitud en cuanto a su estilo arquitectónico y locales domésticos, además de habitaciones dormitorio, cocina, baño completo, sala y comedor, la mayoría de las casas cuenta con jardín, patio de servicio, lugar de estacionamiento dentro del predio y algunos casos con patio para mantener animales como perros, aves de corral, entre otros.

Lo anterior indica un modo de vida particular, ya que proviene de una cultura rural a evolucionado a ciudad por el número de habitantes y algunos servicios, sin embargo el arraigo cultural a sus costumbres y tradiciones se leen también en los formatos de las casas habitación, negocios familiares y tradiciones antes mencionadas.

4.11 Vialidad y transporte

Las vialidades involucradas dentro del presente estudio lo integran, las de acceso como la Autopista México Querétaro o Periférico Norte, las cuales se encuentra a menos de un kilómetro de la cabecera municipal. La Av. José López Portillo es

una vialidad de acceso e importante conexión con los municipios de Coacalco, Ecatepec y Tlalnepantla. Las vialidades secundarias que conectan las anteriores con el municipio de manera directa son, el Blvd. Tultitlán, la Av. San Antonio y Calle Miguel Hidalgo, Isidro Favela e Independencia, por mencionar las más importantes. Las calles terciarias o locales presentan, en su mayoría, conectividad dentro del municipio.

Existen dos vías férreas que cruzan la parte poniente del norte del municipio, una ruta es México-Pachuca y la otra México- Cd. Juárez; a lo largo de las vías del tren el uso de suelo en su mayoría es industrial, seguido por el comercial, habitacional y mixto.

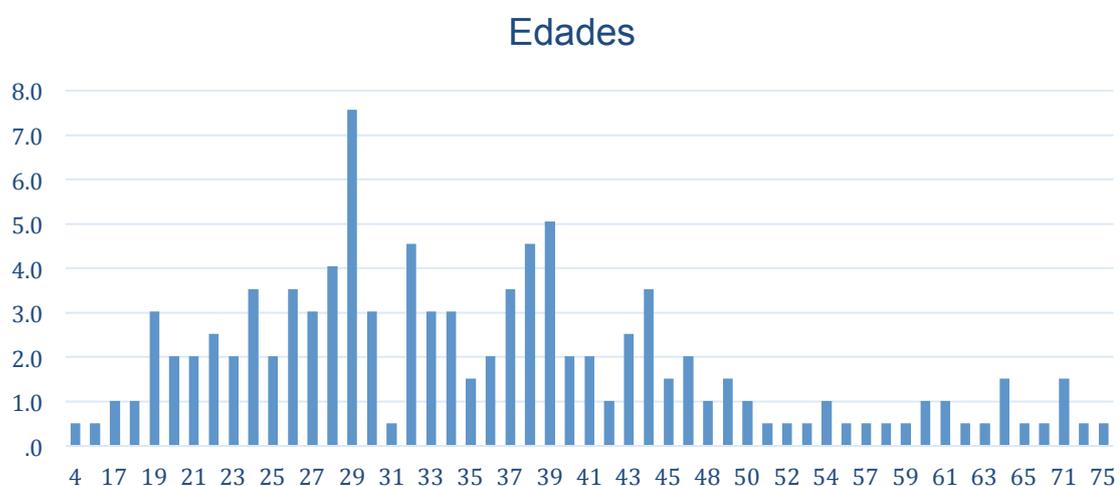
El transporte público usa las vías principales y secundarias para la movilidad intermunicipal, así como el transporte de carga. El transporte vehicular local utiliza todas las vías disponibles así como los ciclistas.

Capítulo V Situación

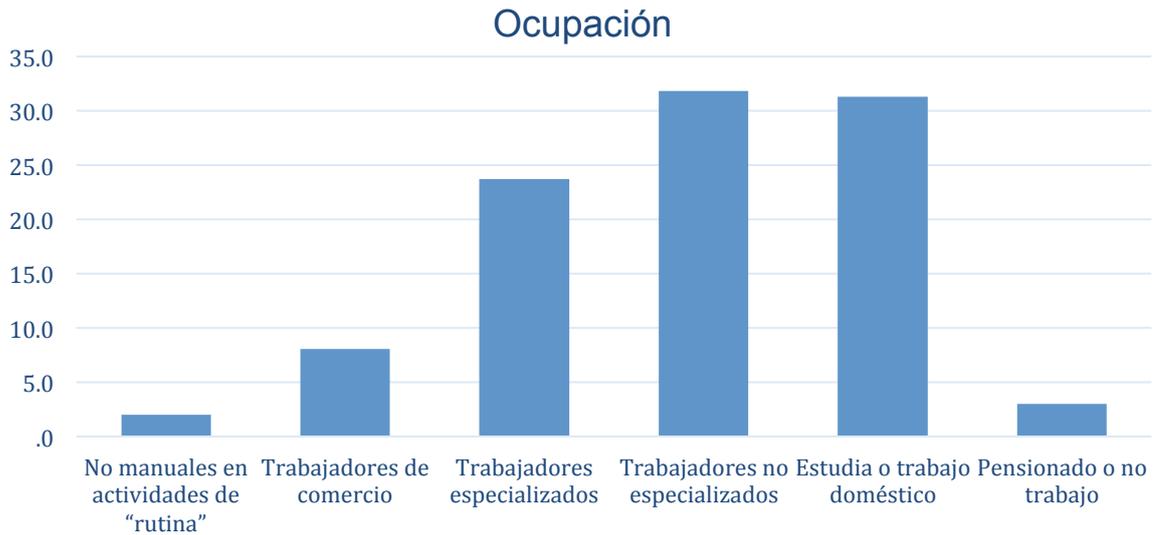
5.1 Sociedad y uso de la bicicleta

Cuando se visita Tultitlán tendrá la oportunidad de ver circular en bicicleta a todo tipo de personas, niños, señoras, jóvenes, adultos mayores, de todo tipo; se aprecia que es incluyente la movilidad en bicicleta.

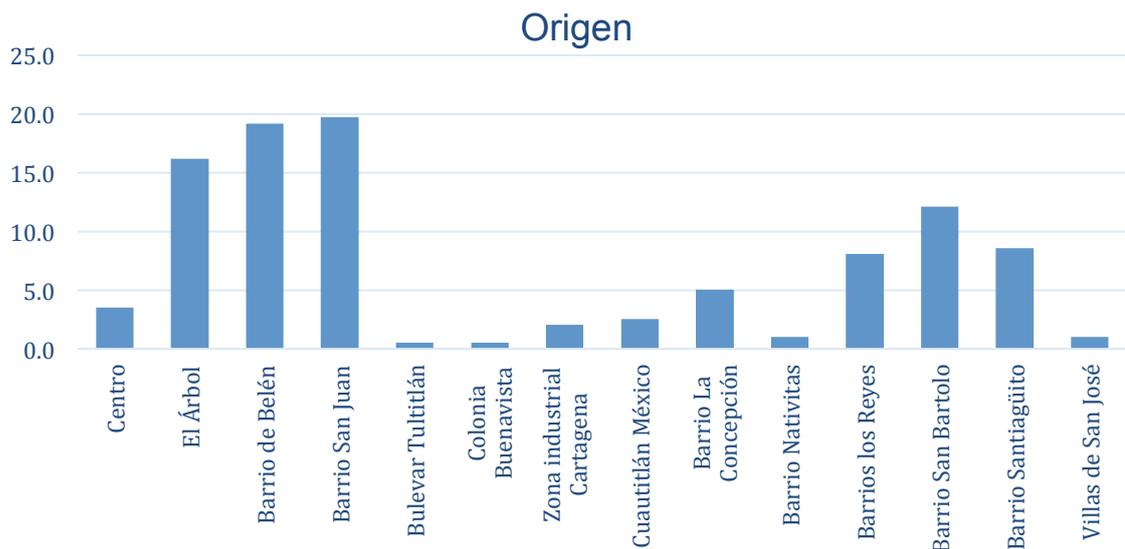
De acuerdo a las 200 personas encuestadas, se presentan los siguientes resultados:



Observamos que desde los 4 a los 75 años de edad se usa la bicicleta de manera cotidiana.



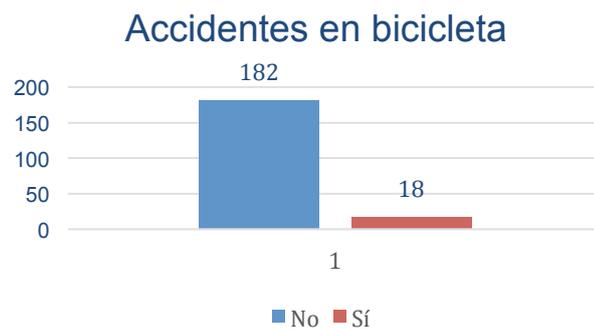
La ocupación del trabajo especializado y no especializado, así como doméstico, son los usuarios que en su mayoría usan la bicicleta como medio de transporte cotidiano.



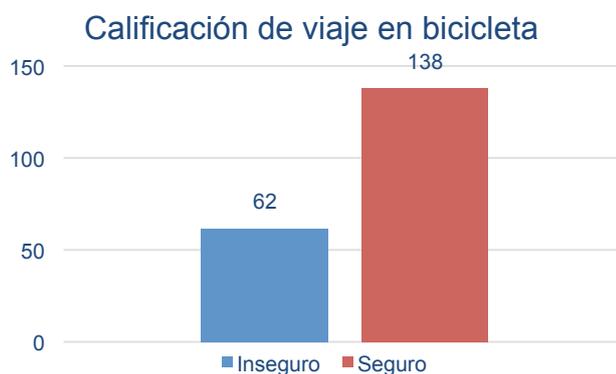
Los sitios mencionados en el origen son barrios que circundan la cabecera municipal y colonias dentro del sitio de estudio.



El trabajo como destino casi llega al 80% de frecuencia en los usuarios como motivo de viaje. Lo que apoya el concepto de “movilidad urbana y migración pendular” entre el hogar y el trabajo.

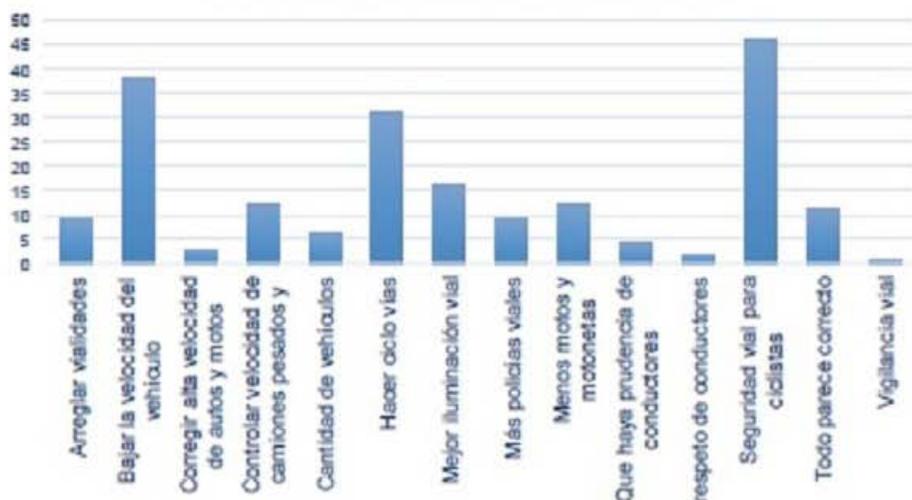


De las 200 personas encuestadas, 18 personas tuvieron un accidente vial en bicicleta. Se pretende que con la ciclo vía se reduzca el riesgo de accidentes.



138 de 200 personas califica el viaje en bicicleta como seguro, aunque en la siguiente pregunta describen aspectos para mejorar la circulación y su seguridad como ciclistas.

¿Cómo mejoraría su viaje en bicicleta?



Las respuestas de las personas encuestadas son diversas y propositivas para el mejoramiento del tránsito ciclista, las cuales se mencionan en las propuestas.

Continuando con la descripción de la sociedad y el uso de la bicicleta:

Se observaron personas con capacidades diferentes, incapacitadas para caminar, las cuales han hecho adaptaciones a la bicicleta, para poder viajar sentados, controlar el vehículo no motorizado con un volante, y la velocidad con el impulso de una palanca manual.

También se registró el uso del triciclo como medio de comercialización independiente, el cual ya es parte importante para el diseño de la ciclo vías, junto con el vehículo de las personas de capacidades distintas.

En una entrevista con el Sr. Apolinar Martínez de 61 años de edad, quien es actualmente el organizador responsable de la peregrinación anual de ciclistas de Tultitlán hacia la Basílica de la Virgen de Guadalupe en la Delegación Cuauhtémoc, dijo que éste año celebrarían los 50 años ininterrumpidos de visita en bicicleta a dicho templo. Cuenta que el número de ciclistas incluye niños, adolescentes y adultos suman entre 840 y 1050 viajeros. Ya que cada barrio se organiza y se reúnen para emprender el viaje, a paso relajado ya que no es una competencia sino una actividad con intenciones espirituales personales, el

esfuerzo es individual y durante el trayecto son cuidados y atendidos en alimentos y bebidas por automóviles de familiares que se han organizado para dicha asistencia.

El tipo de bicicleta más usada, de acuerdo a la observación es la rodada 25 y 28, de turismo y de carreras respectivamente.

Las organizaciones para llevar a cabo peregrinaciones, demandan mayor apoyo de las autoridades municipales y eclesiásticas, ya que los gastos generados superan la cooperación de las familias, lo que impide que algunos ciclistas no puedan participar.

Los líderes de cada barrio que organizan a su grupo ciclista, cuentan con algún negocio relacionado con el ciclismo, por ejemplo, refaccionarias, venta de bicicletas nuevas y usadas, accesorios, entre otros. Lo cual nos permite determinar, que por lo menos hay 7 refaccionarias especializadas en bicicletas y el mundo del ciclismo. Lo anterior garantiza tres cosas importantes: el suministro y mantenimiento ciclista y la generación del uso de la bicicleta.

Estas familias dedicadas a las bicicletas, accesorios, refacciones y consumibles alrededor de ellas, son una parte importante de generación, promoción y continuidad de la práctica de movilidad en bicicleta.

La información anterior muestra que en la cabecera municipal circulan entre 840 y 1050 bicicletas. Cifra que supone, es superada, ya que no todos los que tienen bicicleta asisten a las peregrinaciones. Señalamos que no existe un padrón ciclista en el área de estudio, por lo cual no se determinó el número exacto de usuarios de bicicleta.

5.2 Puntos de transición

Los puntos de transición detectados para establecer rutas ciclo viales, son cinco. Los cuales fueron determinados por su relación con las atracciones, como las áreas de empleo, los posibles cambios modales de transporte y de acuerdo a las observaciones de mayor frecuencia en las siguientes vialidades, calles y avenidas:

- 1.- Isidro Favela o salida hacia **Cuautitlán México**.
- 2.- Miguel Hidalgo y Costilla hacia **Zona Industrial Cartagena**
- 3.- Blvd. Tultitlán Oriente hacia **Av. José López Portillo**
- 4.- Av. Independencia hacia **Estación de Tren Suburbano Tultitlán**
- 5.- Av. San Antonio hacia **Cuautitlán México y Cuautitlán Izcalli**

5.3 Pronóstico

Va a beneficiar al 100% de la población, ya que los usuarios de bicicleta no usan el automóvil, no generan tráfico ni tránsito que acumule congestión vial. Además de que la calidad de vida se verá reflejada en todos los ciudadanos que usen o no este modo de transporte, ya que se generará mayor respeto por los usuarios de la calle, también mejorará la seguridad vial, lo que incrementará mayor movilidad urbana de calidad.

- Crear una red de infraestructura vial ciclista permitirá la circulación segura y cómoda de bicicletas en todas las vialidades del municipio, ofreciendo equipamiento que promuevan el uso de la bicicleta y la inter modalidad con el transporte público.
- Se establecerá una cultura del uso de la bicicleta, a través de educación vial, fomento de una conciencia cívica y estilos de vida a favor del transporte alternativo y sostenible, se deberá modificar el marco normativo para integrar y otorgar derechos y obligaciones a los ciclistas, así como incentivos para un desarrollo a favor de los ciclistas.
- Integración en los proyectos de obra pública, la movilidad no motorizada y adecuación de los espacios urbanos existentes que garanticen el acceso y movilidad segura y eficiente en bicicleta.
- La utilización de la bicicleta como modo de transporte de manera masiva y como un medio de transporte prioritario.
- Generación de espacios peatonales, inhibiendo el uso del automóvil en zonas de comercio al por menor.
- Reducción de riesgo de accidentes y muertes por falta de infraestructura para ciclistas.

De acuerdo a datos del INEGI, los accidentes terrestres registrados en el Estado de México, por tipo de accidente: Colisión con ciclista, registró en 1997 4,600, en 2007, diez años después 7,280 y en 2013, 6,001 accidentes ciclistas.

5.4 Desventajas de ciclovía no planificada.

- Mayor riesgo de accidentes
- Inseguridad social
- Mayor consumo de energía no renovable, como el combustible para automóviles
- Desorden vial
- Tiempo invertido en congestionamientos viales

Desaprovechamiento de:

- Características físicas, naturales y demográficas del lugar de estudio
- Uso y costumbre de la bicicleta como medio de transporte

Capítulo VI Propuestas

6.1 Propuesta general del Sistema de Movilidad en Bicicleta

Alcances del presente documento:

- Propuesta de regeneración vial en cinco rutas y puntos nodales para detonar el SMB en el municipio de Tultitlán.
- Propuesta de señalización vial en cinco sitios, que mejoren la comunicación y concientización de conductores de vehículos automotores sobre la presencia de ciclistas urbanos, así como la reducción de velocidad en el área de estudio.
- Establecer los lugares adecuados para estacionamiento de vehículos automotores, paradas y estacionamiento para bicicletas, así como mejoramiento del alumbrado público y vial.

Alcances de la administración municipal, *en caso de llevar a cabo el proyecto:*

- Creación de ciclo vías que conecten al municipio, como punto de partida la propuesta de SMB.
- Ubicación de señalización horizontal y vertical de la ciclovía propuesta.
- Programas de concientización del uso de la bicicleta con planes y programas municipales, para los ciudadanos que usen la bicicleta y para la ciudadanía en general.
- Creación y difusión de reglamento para los usuarios de bicicletas, motonetas y peatones, así como a conductores de vehículo automotor.

6.2 Propuesta de regeneración vial en cinco sitios



Figura 63. Delimitación del municipio de Tultitlán en Estado de México. Fuente: Guía Roji.

La cabecera municipal de Tultitlán se encuentra en el norte del municipio. De acuerdo al trabajo de investigación, ahí se concentra la mayor movilidad en bicicleta. Como sabemos, son diversos los factores que han determinado este fenómeno urbano. Exaltando las atracciones de empleo hacia cinco puntos en específico con mayor afluencia y movilidad en bicicleta.



Figura 64. Plano base. Cualidades de determinación de los cinco puntos para regeneración vial.
Fuente: Guía Roji

La figura 64 muestra la supremacía de atracción que es el empleo hacia las zonas industriales periféricas al municipio.

La determinación de cinco puntos para regeneración vial e integración de ciclo vías en la infraestructura vial existente esta dispuesta en el inicio o acceso de dichas avenidas o calles, para que, tomando en cuenta el inicio se continúe a todo lo largo.

Los accesos son considerados como punto inicial para el conocimiento y conciencia de ciclistas en el municipio, ya que habrá anchos de vías, construcciones y factores diversos que no permitan la construcción física de las ciclo vías, sin embargo, la conciencia ciudadana es fundamental para que, hoy por hoy se mantenga al ciclista bajo ciertos parámetros de libertad y seguridad en en los trayectos.

Punto 1.- Calle Isidro Fabela hacia Cuautitlán México



Figura 65. Situación general de nodo en el punto 1. Calle Isidro Favela. Fuente: La autora.

Esta calle conecta directamente con el municipio de Cuautitlán México, es una vialidad en la frontera de ambos municipios. Por dicha calle se accede a los servicios, empleos, educación, etc, que ofrece Cuautitlán México a los habitantes vecinos. Este municipio es más antiguo que Tultitlán, tiene mayor desarrollo en infraestructura, por ejemplo cuenta con hospitales, un estadio, universidades, mercados tradicionales, entre otras atracciones.

Esta frontera tiene gran movilidad urbana, se observaron peatones, ciclistas, usuarios de triciclos, vehículos, transporte público y de carga. En especial los días martes, día de mercado sobre ruedas en territorio de Cuautitlán México, a unos metros de la frontera con Tultitlán, lo que no impide su relación comercial y de consumo frecuente.

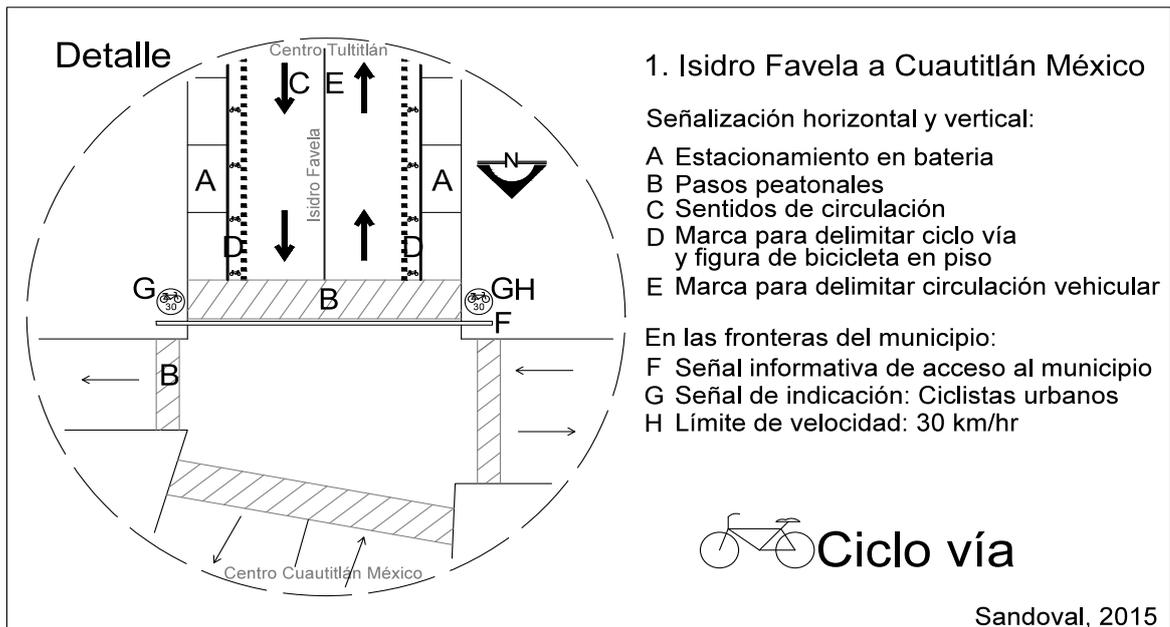


Figura 66. Detalle de acceso de la Calle Isidro Favela. Fuente: La autora.

El detalle muestra el inicio de la calle y también el acceso Norte a la cabecera municipal de Tultitlán. Es una importante puerta de bienvenida que debe indicar al conductor vehicular la presencia de ciclistas, tanto en señalización horizontal como en vertical.



Figura 67. Situación actual con propuesta general del punto 1. Calle Isidro Favela. Fotografía tomada de norte a sur en acceso al municipio de Tultitlán. Fuente: La autora.

La fotografía muestra la posibilidad de efectuar la propuesta de ordenación para su regeneración vial. Tomando en cuenta al peatón en la banqueta, estacionamiento en cordón, ciclo vía y carriles vehiculares.

Punto 2.- Calle Miguel Hidalgo y Costilla hacia zona industrial Cartagena

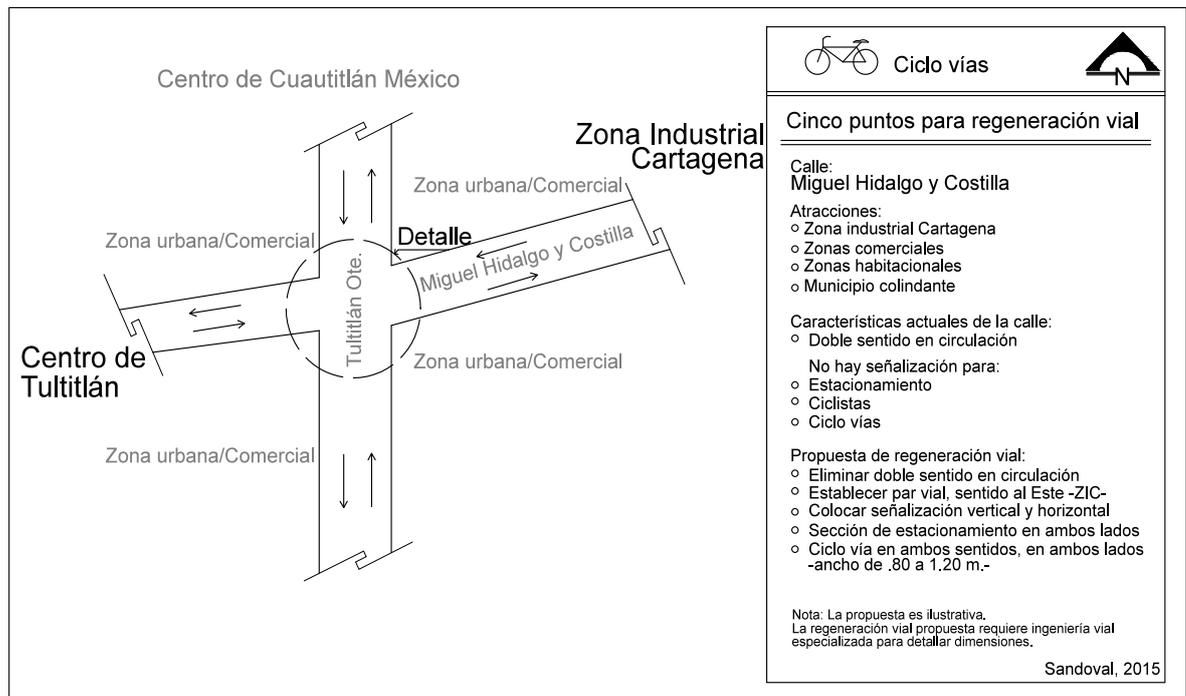


Figura 68. Situación general de nodo en el punto 2. Calle Miguel Hidalgo y Costilla. Fuente: La autora.

La zona industrial Cartagena es un atractor que se ubica al Este de la cabecera municipal, para acceder a este, la calle Miguel Hidalgo y Costilla es usada por ciclistas, trabajadores en su mayoría. En esta calle se propone la circulación en un solo sentido ya que la calle paralela al Norte tiene solucionado el sentido opuesto. Así, la solución para la infraestructura incluyente de ciclo vía es posible en la vialidad. El viaje en triciclo es frecuente y esta integrada la participación en la calle dentro de la propuesta para SMB.

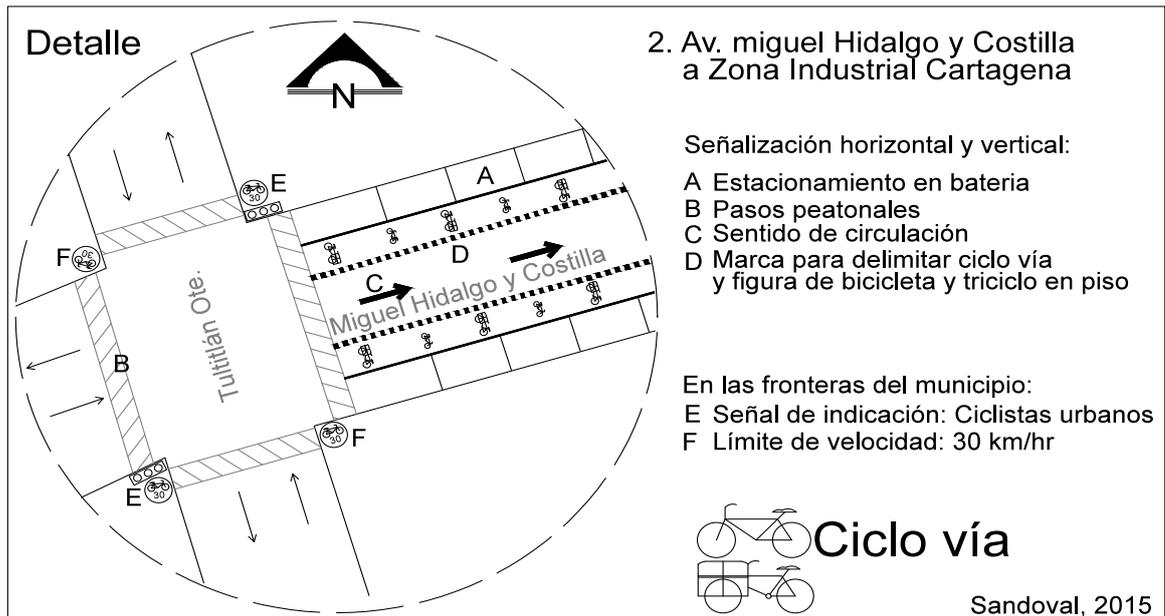


Figura 69. Detalle de acceso de la Calle Miguel Hidalgo y Costilla. Fuente: La autora.

En el acceso de la Av. Miguel Hidalgo y Costilla desde el Blvd. Tultitlán hacia el Oriente, existe un semáforo que opera de manera eficiente. Sin embargo carece de infraestructura que beneficie el tránsito en bicicleta y/o triciclo. Se proponen además, bandas peatonales y señalización horizontal y vertical para el éxito de la ciclo vía y estacionamiento en cordón en zonas comerciales.



Figura 70. Situación actual con propuesta general del punto 2. Calle Miguel Hidalgo y Costilla. Fotografía tomada de poniente a oriente en cruce con Blvd. Tultitlán Ote. esquina con Miguel Hidalgo y Costilla. Fuente: La autora.

Punto 3.- Blvd. Tultitlán Ote. hacia Vía López Portillo (Parada MexiBús)

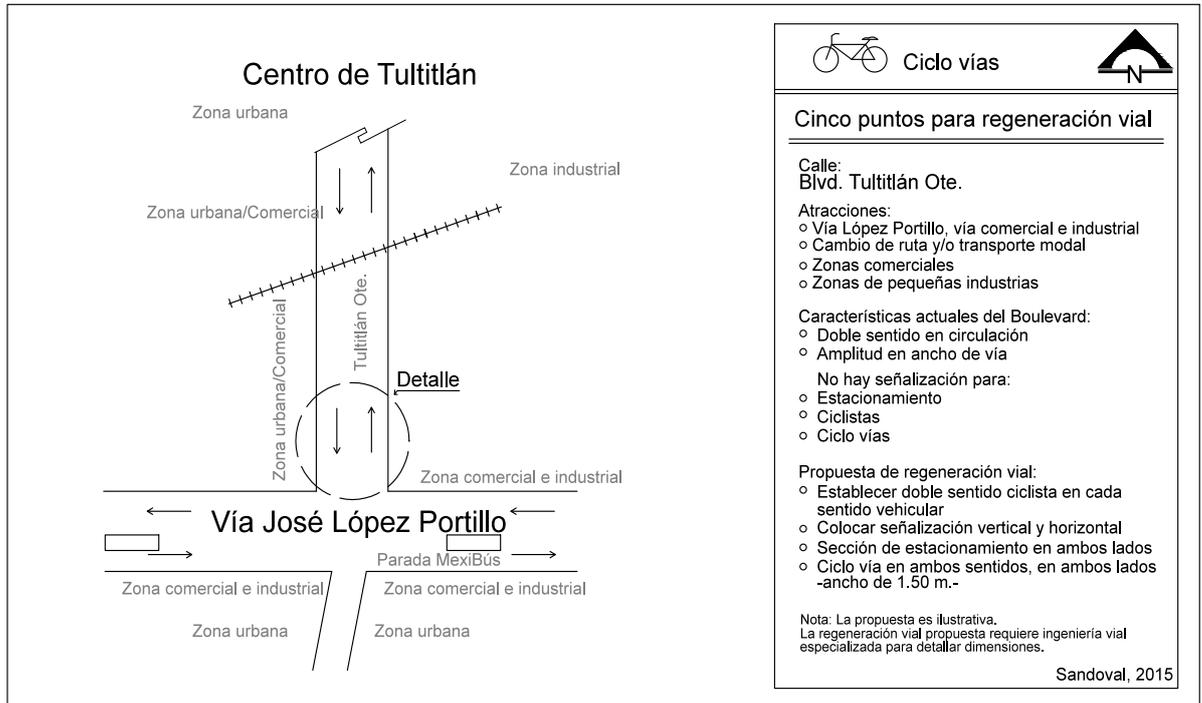


Figura 71. Situación general de nodo en el punto 3. Blvd. Tultitlán Ote. Fuente: La autora.

El Blvd. Tultitlán Ote. cuenta con un ancho de vía de 14 metros en cada sentido, de Sur a Norte y Norte a Sur, lo que permite que el tramo de la Vía J. López Portillo hacia la cabecera municipal a la altura de la Vía Mexiquense, se establezcan dos carriles ciclo viales, de dos sentidos, en cada lado del boulevard. Lo anterior, determinado por la velocidad de vehículos automotores con respecto al riesgo de accidente del ciclista.

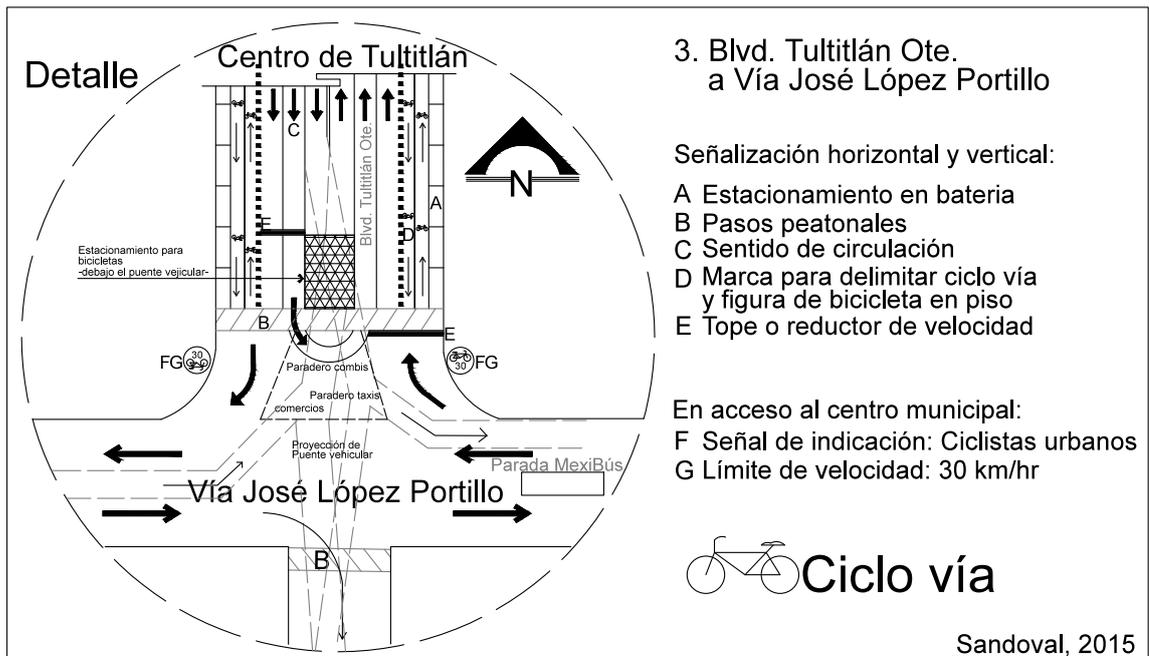


Figura 72. Detalle de acceso al Blvd. Tultitlán Ote. Fuente: La autora.

Este punto es para cambio multimodal y también se contempla un estacionamiento para bicicletas debajo del puente vehicular que cruza la Vía J. López Portillo, se encuentra a 20 mtrs. de la vialidad en donde además se encuentra la parada del MexiBús, entre otras conexiones viales con los municipios aledaños, así como con transporte público hacia el Distrito Federal. Actualmente esta parada es un nodo importante de conexión con otros modos y medios de transporte, por lo que resulta conveniente para el ciclista que lo necesite, dejar estacionada la bicicleta en este punto estratégico y disponible para hasta su retorno, utilizando la ciclo vía como medio de comunicación directa, eficiente y barata.

En el boulevard se han desarrollado cintas comerciales que aún no contemplan de manera ordenada el estacionamiento en cordón. Aquí es parte de la propuesta.



Figura 73. Situación actual con propuesta general del punto 3. Blvd. Tultitlán Ote. Fotografía tomada de norte a sur hacia la Vía J. López Portillo. Fuente: La autora.

Punto 4.- Av. Independencia hacia Estación del tren suburbano Tultitlán

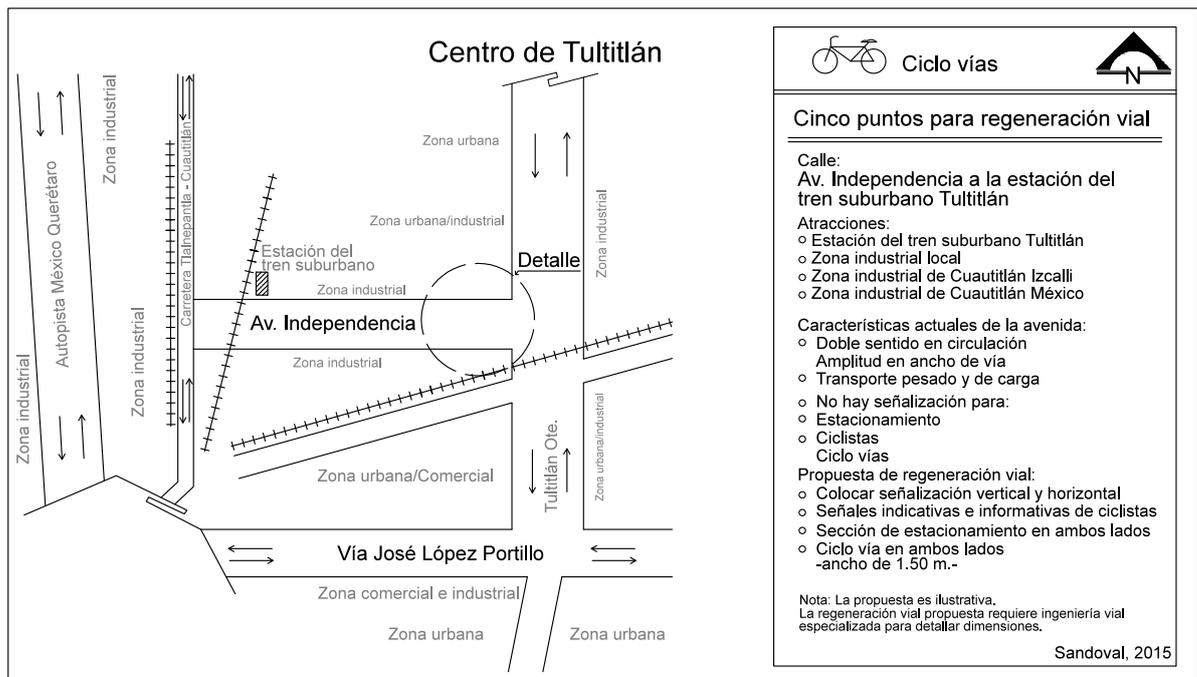


Figura 74. Situación general de nodo en el punto 4. Av. Independencia. Fuente: La autora.

De acuerdo a la observación, el comportamiento del uso de bicicleta como modo de transporte para llegar a la estación del tren suburbano no tiene gran afluencia, la referencia es que el estacionamiento de motocicletas y motonetas contra el de

bicicletas es de 10 a 1. Sin embargo es punto intermodal para fomentar la infraestructura de ciclo vías.

Actualmente el robo de bicicletas¹⁸ ha inhibido ésta ruta, pero con la regeneración vial se activará como vehículo cotidiano.

La Av. Independencia tiene cualidades físicas para la implementación de ciclo vías, por el ancho de vía y por la supremacía por el uso de suelo a lo largo de la avenida, es industrial, comercial y mixto. El flujo de ciclistas es considerado importante, pero en detrimento por las condiciones de inseguridad social y vial.

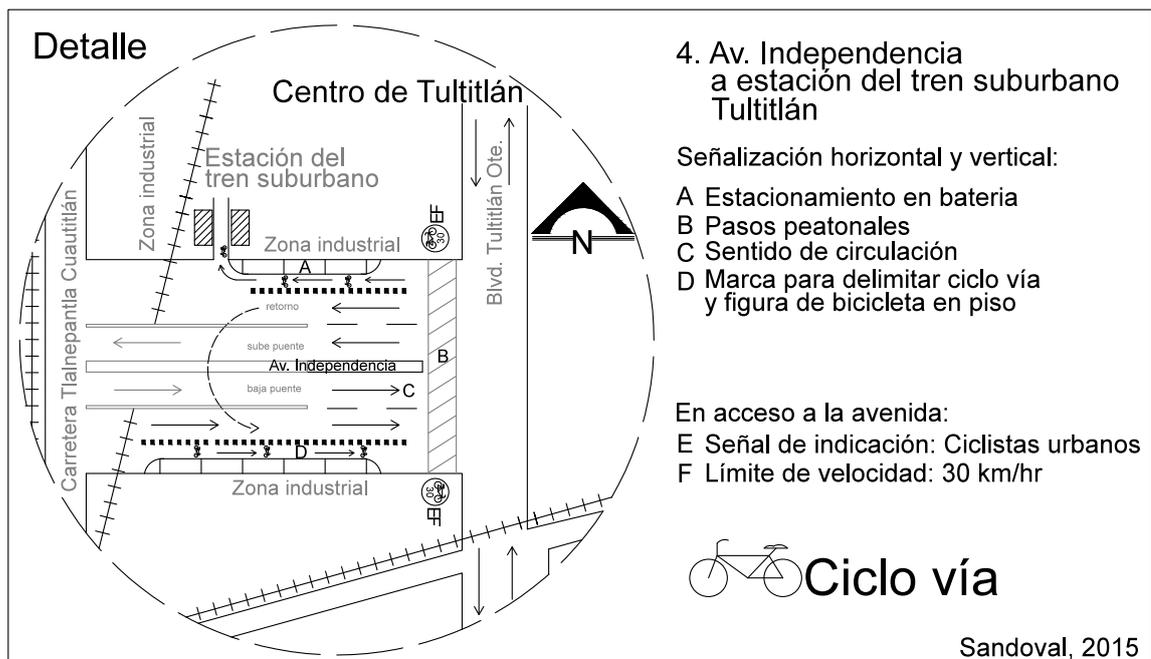


Figura 75. Detalle de acceso a la Av. Independencia. Fuente: La autora.

El acceso a la Av. Independencia es importante foco de comunicación con los actores de diversos tipos de vehículo automotor, ya que el transporte de carga es frecuente por la zona industrial que tiene lugar.

- La señalización de velocidad permitida propuesta es de 30 km/hr.
- Señalización de presencia de ciclistas.
- Señalización horizontal y vertical esta reflejada en la propuesta para un SMB.

¹⁸ En las encuestas realizadas, 3 ciclistas dijeron que habían sido despojados de sus bicicletas en asaltos.



Figura 76. Situación actual con propuesta general del punto 4. Av. Independencia. Fotografía tomada de poniente a oriente, hacia Blvd. Tultitlán Ote. Fuente: La autora.

De acuerdo a las observaciones y trayectos efectuados en esta zona, se considera de alto riesgo de colisión al ciclista con vehículo automotor.

Esta vialidad carece de señalizaciones horizontales y verticales. Pero tiene ancho de vía que favorece a la implementación de propuesta para un SMB, permitiendo que todos los usuarios de la avenida circulen de manera segura y eficiente.

Punto 5.- Av. San Antonio hacia Cuautitlán México y Cuautitlán Izcalli

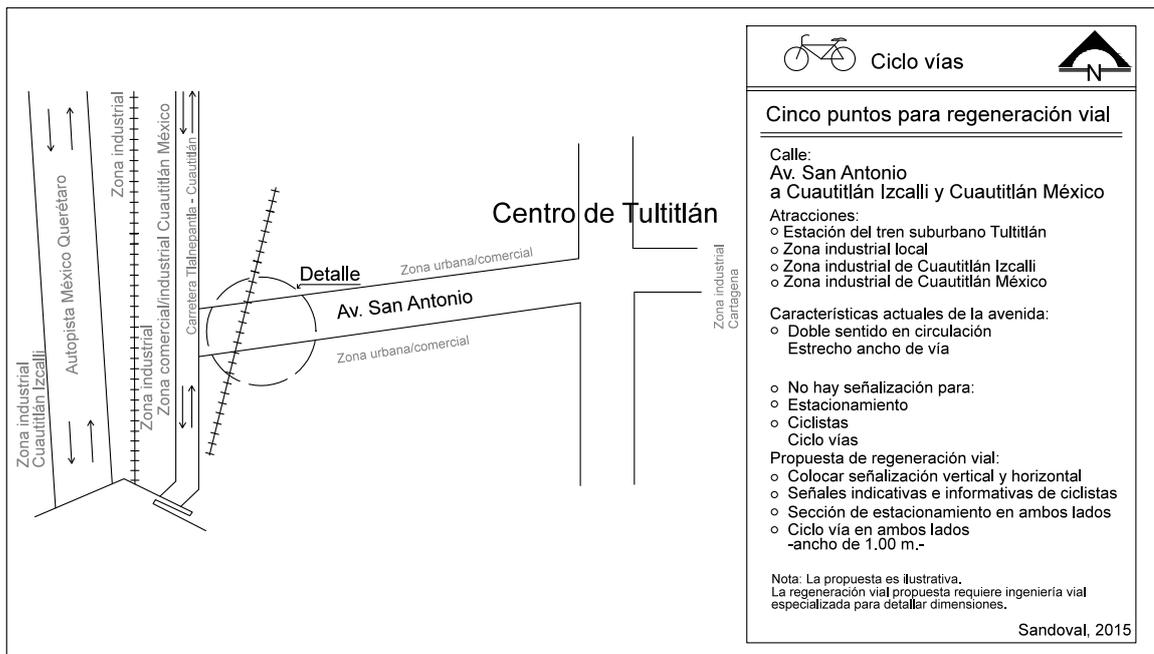


Figura 77. Situación general de nodo en el punto 5. Av. San Antonio. Fuente: La autora.

La Av. San Antonio es considerada la más antigua conexión con Cuautitlán y Tlalnepantla, posteriormente con Cuautitlán Izcalli, como se mostró en la cronología de eventos. También es una entrada a la cabecera municipal del lado Poniente, dicha avenida deberá contener la señalización adecuada que informe a los conductores vehiculares, sobre la presencia de ciclistas, así como respetar el límite de velocidad, los pasos peatonales y vías dedicadas al tránsito exclusivo de ciclistas.

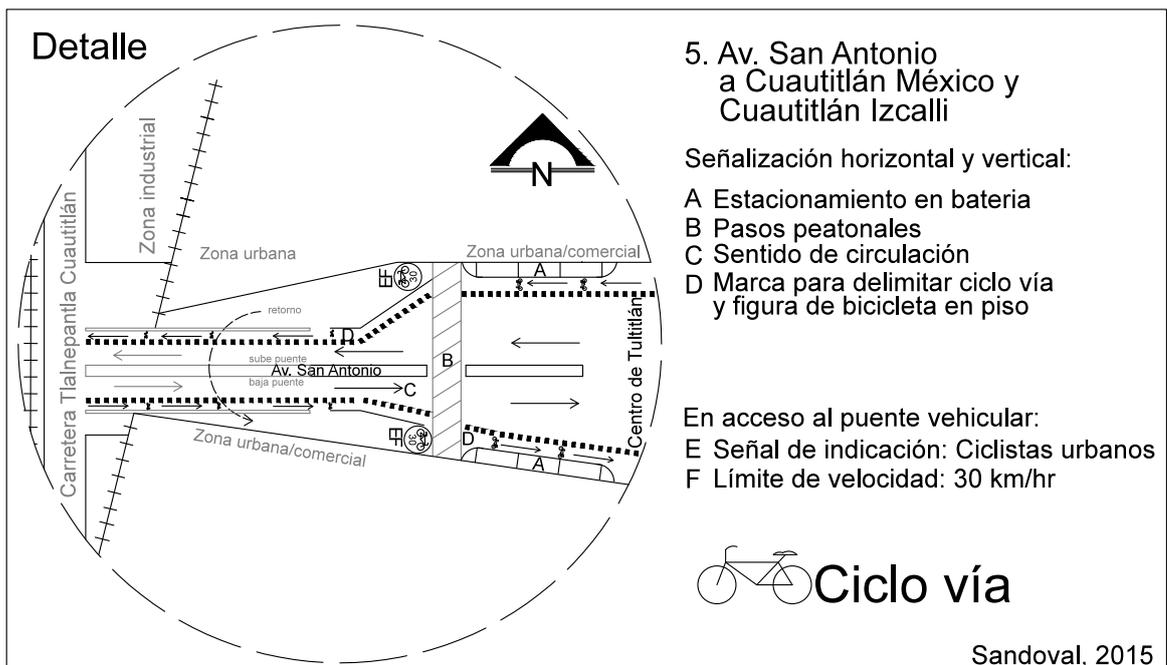


Figura 78. Detalle de puente vehicular de la Av. San Antonio. Fuente: La autora.



Figura 79. Situación actual con propuesta general del punto 5. Av. San Antonio. Fotografía tomada de oriente a poniente, hacia Carretera Tlalnepantla Cuautitlán. Fuente: La autora.

6.2.1 Mapa general, señalando donde hay estacionamiento o puntos modales.

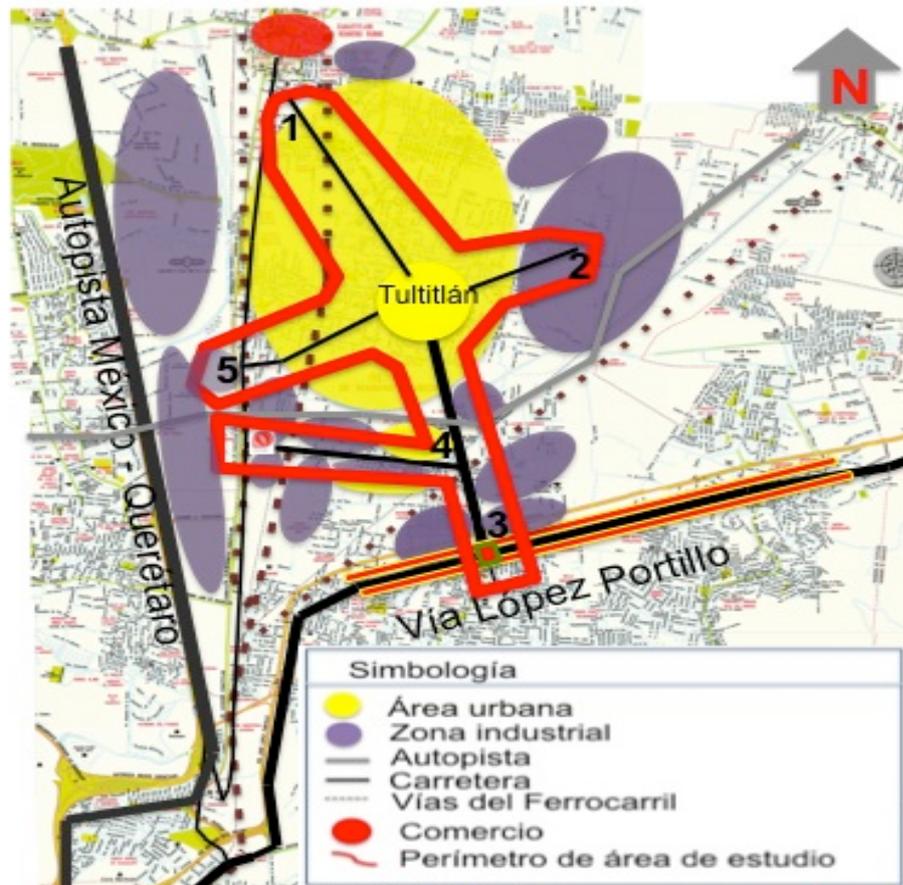


Figura 80. Numeración del 1 al 5 que indica detalle de regeneración vial para integración de ciclo vías. Fuente: Guia Roji.

El diagrama muestra de manera general los cinco puntos o nodos para la regeneración urbana. Estos cinco puntos se conectan a la cabecera municipal, formando un entramado urbano con información para los actores urbanos, sea que pasen, vivan, transiten, caminen o viajen en bicicleta, sobre las condiciones de los usuarios viales que integren el SMB, para así llevar a cabo la convivencia vial y urbana de manera ordenada y segura para todos los que participan de las vialidades.

Capítulo VII Resultados

7.1 Conclusiones

- El uso de la bicicleta en la cabecera del municipio de Tultitlán no está condicionado por variables como el medio socio económico o uso de suelo, sin embargo se observó que favorece el uso de la bicicleta.
- Los métodos de investigación como las encuestas, cédulas de observación, historia y entrevistas señalan que el uso de bicicleta es generado por los usos y costumbres y/o herencia cultural.
- El modo de transporte en bicicleta tiene un comportamiento heterogéneo en la zona de estudio. Esto quiere decir que:
 - En los puntos de transición, los cinco nodos con mayor riesgo de accidente, los usuarios en bicicleta presentan características de género y edad determinadas, se ubican entre los 17 y 59 años de edad, el 90% son hombres.
 - En calles principales, partiendo del centro municipal hacia la periferia, la circulación en bicicleta es diversa en edad y género. Se ubican de entre 7 y 70 años de edad, hombres y mujeres, 60 y 40% respectivamente. Lo que representa un alto porcentaje de utilización de la bicicleta como modo de transporte local, tanto para niños, mujeres y adultos mayores.
 - El área del mercado municipal es de gran afluencia de ciclistas, por la concentración de insumos variados en sus alrededores.
 - El uso del triciclo es común, se observaron diversos giros de autoempleo con éste modo de transporte, utilizando las vías de comunicación terrestre antes mencionadas en los cinco puntos. Encontrándose en sectores escolares, industriales, de servicios, comerciales y deportivos.

- Las hipótesis son parte de las conclusiones, pero también la geomorfología y clima son variables para el éxito del uso de la bicicleta. Se observó que los factores físicos y naturales como las pendientes y clima, han de condicionar la frecuencia de traslados y viajes de ciclistas; los asaltos y falta de seguridad en vialidades han mermado en algunas zonas el uso de la bicicleta. En otros casos, los factores de atracción como el empleo determinan la cantidad de usuarios.
- Y así, cada característica sea física, geográfica, social o psicológica, van contribuyendo de manera efectiva o en detrimento en una sociedad que hoy por hoy confía en su modo de transporte: la bicicleta.
- En cuanto a características físicas: las dimensiones, ancho de ciclo vía. Aunque la NORMA Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011, Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas, indica que el ancho mínimo para ciclo vías es de 1.80 m., en la propuesta de SMB se consideran ciclo vías de 75 cm, ya que se sabe, funcionan correctamente como en el caso de algunas ciclo vías de París.
- El estacionamiento en “cordón” es una constante en todo el municipio, en las calles y avenidas principales en el sitio de estudio. Es una práctica y necesidad ineludible en la vía pública que debe ser regulada y formalizada.
- El incremento de semáforos para el control de tráfico y velocidad, por lo pronto no es necesario, siempre y cuando el cuerpo de seguridad vial actúe de manera eficiente y la conciencia ciudadana se haga presente, tanto los conductores de vehículos automotores, como en la sociedad en general.
- Las distancias máximas recorridas registradas en las encuestas son: de 8 a 10 km.
- La velocidad máxima permitida para todo tipo de vehículos dentro del área de estudio en Tultitlán debe ser de 30 km/hr, ya que los ciclistas viajan entre 20 y 30 km/hr.

- La señalización vial actual no es suficiente, debe ser implementada la adecuada señalización ciclista para fortalecer la conciencia de la presencia de este medio de transporte popular.
- En los cinco puntos de transición o nodos viales elegidos se privilegia la clara visualización en señalizaciones horizontales y verticales sobre la presencia de ciclistas.
- Para que el respeto a las señalizaciones se lleven a cabo es fundamental la comunicación visual a los conductores de vehículos automotores que circulan de manera frecuente u ocasional por el sitio de estudio. Se estima que posterior a la conciencia de circulación ciclista frecuente, el conductor de automóviles, camiones y sus derivados, conduzcan con precaución y respeto dentro del municipio.

7.2 Recomendaciones

- Actualización del Plan de Desarrollo Municipal
- Actualización de información en la página oficial del municipio
- Actualización de las monografías del municipio
- Unificación de información en internet sobre el municipio de Tultitlán en Wikipedia
- Mejoramiento en condiciones de calles primarias y secundarias en todo el municipio
- Mejoramiento en la infraestructura vial, mejoramiento e incremento de iluminación vial.
- Incremento de paradas oficiales y bahías vehiculares formales.
- Compromisos municipales con la ciudadanía en relación con el sistema vial
- Implementación de ciclo vías en el área de estudio
- Aplicación del Reglamento de Construcciones y de la Norma Técnica complementaria para el proyecto arquitectónico.

Bibliografía

- CAF. (2013). *Qué es movilidad urbana y sus retos en América Latina*. Recuperado el julio de 2015, de caf.com: <http://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2013/08/que-es-movilidad-urbana/?parent=14085>
- Camacho, C. M. (2007). *Diccionario de Arquitectura y Urbanismo*. México: Trillas.
- Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos*. (2014).
- Córdoba Barradas, L. (2011). *Tlaxiaco Monografía Municipal*. Tlaxiaco.
- Lynch, K. (1959). *La imagen de la ciudad*. Buenos Aires: Infinito.
- Bloom, B. (1971). *Taxonomía de los objetivos de la educación: la clasificación de las metas educacionales: manuales I y II*. Buenos Aires: Centro Regional de Ayuda Técnica: Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D).
- Beltrán, D. (2012). *Licencia de conducir alemana: ¿un reto a todo motor!* México: Centro Alemán de Información para Latinoamérica y España.
- Bertalanffy. (1989). *A investigar*. A investigar.
- Eberto, J. B. (2012). *Teoría del transporte*. Recuperado el junio de 2015
- Embarq, M. C. (2014). *embarqmexico.org*. Recuperado el julio de 2015, de Reinventando la calle: Hacia calles completas: <http://embarqmexico.org>
- Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México, Tlaxiaco Estado de México*. 200?
- Gutiérrez, A. (2012). ¿Qué es la movilidad? Elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte. *Bitácora 21*, 2, 61-74.
- INEGI. (2009). *Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tlaxiaco*. México: Inegi.
- Mayer, M. F. (Ene-Abr de 2015). La vuelta a la bici. (C. A. Álvarez, Ed.) México, D.F.
- ONU, H. p. (s.f.). *ONU Habitat*. Recuperado el Julio de 2015, de <http://www.onuhabitat.org/Reporte%20Nacional%20de%20Movilidad%20Urbana%20en%20Mexico%202014-2015%20-%20Final.pdf>
- Quillet, D. e. (1974). Buenos Aires: Grolier.
- Quillet, D. E. (1974). Buenos Aires: Grolier.
- Sampieri, R. H. (2006). *Metodología de la investigación*. México, México: McGraw- Hill.
- Wikipedia. (Julio de 2004). Recuperado el 2015, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Rueda>
- Wikipedia. (2015). *Transporte*. (E. I. Wikipedia, Editor) Recuperado el 2015, de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Transporte&oldid=84576253>

Fe de erratas

En las figuras: 66, 69, 72, 75 y 78 dice “Estacionamiento en batería”, debe decir “Estacionamiento en cordón”.

Anexos

1.- Encuesta para obtener información de ciclistas y proponer un sistema de movilidad en bicicleta.

13	Zona		
1	Sexo	H <input checked="" type="checkbox"/> M	
2	Edad	38 años	
3	Ocupación	obrero	
4	Origen	Ba. Santiago	
5	Destino	T <input checked="" type="checkbox"/> E	
6	Accidentes	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	
7	Involucrados		
8	Calif. Viaje	Inseguro <input type="checkbox"/> Seguro <input checked="" type="checkbox"/> Lugar	
9	Mejor Viaje	Que los carros tengan más respeto	
10	Comentarios	con las bicis	
14	Zona:		
1	Sexo	H <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/>	
2	Edad	29 años	
3	Ocupación	Amo de casa	
4	Origen	Ba. San Juan	
5	Destino	T <input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> Deportivo	
6	Accidentes	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	
7	Involucrados		
8	Calif. Viaje	Inseguro <input type="checkbox"/> Seguro <input type="checkbox"/> Lugar	
9	Mejor Viaje	Que los automóviles fueran más prudentes con los ciclistas	
10	Comentarios		
15	Zona:		
1	Sexo	H <input checked="" type="checkbox"/> M	
2	Edad	28 años	
3	Ocupación	Supervisor	
4	Origen	Villas de San José	
5	Destino	T <input checked="" type="checkbox"/> E	
6	Accidentes	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
7	Involucrados	Una moto me tiro	
8	Calif. Viaje	Inseguro <input type="checkbox"/> Seguro <input type="checkbox"/> Lugar	
9	Mejor Viaje	que los motociclistas fueran más prudentes con nosotros	
10	Comentarios		
16	Zona	Zona Industrial Cartagena	
1	Sexo	H <input checked="" type="checkbox"/> M	
2	Edad	36 años	
3	Ocupación	obrero	
4	Origen	Turkey Hill	
5	Destino	T <input checked="" type="checkbox"/> E	
6	Accidentes	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	
7	Involucrados		
8	Calif. Viaje	Inseguro <input type="checkbox"/> Seguro <input checked="" type="checkbox"/> Lugar	
9	Mejor Viaje	con más seguridad	
10	Comentario	Que hubiera un carril para las bicis	
17	Zona:		
1	Sexo	H <input checked="" type="checkbox"/> M	
2	Edad	32 años	
3	Ocupación	Mantenimiento	
4	Origen	Ba. San Bartolo	
5	Destino	T <input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> Central abastos	
6	Accidentes	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
7	Involucrado	He empujado un carro	
8	Calif. Viaje	Inseguro <input type="checkbox"/> Seguro <input type="checkbox"/> Lugar	
9	Mejor Viaje	Que hubiera más respeto	
10	Comentario	Que hubiera un lugar para bicis	
18	Zona:		
1	Sexo	H <input checked="" type="checkbox"/> M	
2	Edad	38 años	
3	Ocupación	Taxista	
4	Origen	Turkey Hill Centro	
5	Destino	T <input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> Deportivo Cartagena	
6	Accidentes	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	
7	Involucrado		
8	Calif. Viaje	Inseguro <input type="checkbox"/> Seguro <input checked="" type="checkbox"/> Lugar	
9	Mejor Viaje	Que los carros fueran más prudentes	
10	Comentario	Ninguno	

2.- Cédula de observación. Conteo de tráfico de movilidad en bicicleta realizado en los puntos de transición.

Cédula de observación

Conteo de tráfico de movilidad en bicicleta

Aforador: Karina Santacruz Godínez

Fecha: 04 Mayo 2015 Día de la semana: Martes Clima: 20-22° Tiempo: 15 minutos

Hora: 16:25-16:40 Ubicación: Calle Ladrón Favela hacia Curatillo México

Ciclistas	Género		Total:			Tipo/Roda da	Porta:
	Edad:	Hombre	Mujer	H	M		
	07 a 14			3	1	4	
	15 a 30			11	6	17	
	31 a 45			11	13	24	
	46 a 60			7	2	9	Tr Tireta: tacos cartón comida desordenada felpudos
	61 y más			5		5	

59 suma total en 15 minutos