



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
ÁREA ACADÉMICA DE SOCIOLOGÍA Y DEMOGRAFÍA

**“PROYECTO DE INTERVENCIÓN PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL
SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO Y LA SEGURIDAD DE LOS USUARIOS
EN EL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, HIDALGO.”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO REGIONAL

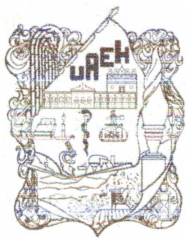
PRESENTA:

ANAYANSI ISLAS LEÓN

DIRECTOR:

DR. SÓCRATES LÓPEZ PÉREZ

PACHUCA DE SOTO, HGO., NOVIEMBRE 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades

School of Social Sciences and Humanities

OFICIO/LPYDR/074/2022

ASUNTO: Autorización de impresión de tesis.

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACION ESCOLAR

Sirva este medio para saludarla, al mismo tiempo que nos permitimos comunicarle que una vez leído y analizado el proyecto terminal titulado **"Proyecto de intervención para la mejora de la calidad del sistema de transporte público y la seguridad de los usuarios en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo"**, que para optar el título de **Licenciada en Planeación y Desarrollo Regional**, que presenta la egresada **Anayansi Islas León**, con número de cuenta 312751; consideramos que reúne las características e incluye los elementos necesarios de un trabajo de tesis, por lo que, en nuestra calidad de sinodales designados como jurado para el examen de grado, nos permitimos manifestar nuestra aprobación a dicho trabajo.

Por lo anterior, hacemos de su conocimiento que otorgamos nuestra autorización para imprimir y empastar el trabajo de Tesis, así como continuar con los trámites correspondientes para sustentar el examen para obtener el título.

ATENTAMENTE

"Amor, Orden y Progreso"

Pachuca de Soto, Hgo., 14 de noviembre de 2022

MTRA. IVONNE JUÁREZ RAMÍREZ
DIRECTORA

Jurado



Dr. Sócrates López Pérez
Presidente

Dra. Sonia Bass Zavala
Secretaria

Dr. Juan Bacilio Guerrero Escamilla
Vocal

Dr. Luis Alberto Oliver Hernández
Sinodal suplente.

c. c. p. Archivo

Carretera Pachuca-Actopan Km. 4 s/n,
Colonia San Cayetano, Pachuca de Soto,
Hidalgo, México; C.P. 42084
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 ext 4201, 4205
icshu@uaeh.edu.mx



www.uaeh.edu.mx

AGRADECIMIENTOS

Mi especial agradecimiento al **CONACyT** por haber aceptado mi proyecto de tesis, como parte de la investigación: ***Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo***; No. Propuesta 315834 y con el proponente número 1800184 de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, y a cargo del responsable técnico, Dr. Sócrates López Pérez.



DEDICATORIA

A Dios, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis padres, Teresa y J. Carmen, por haberme enseñado principios y valores, con los que he tratado de conducirme y avanzar en el trayecto de mi vida, con el objetivo de ser una mujer de bien y trascender en el tiempo que me toca habitar. No hay palabras para agradecerles tanto amor y dedicación de su parte; así como a mi hermana Leilani, por ser parte importante de mi vida, llenarla de alegría y amor cuando más lo he necesitado y que quizá sin saberlo, siempre han sido mi motivación; a ellos, mi enorme cariño y todo mi amor.

A todos y cada uno de mis profesores y profesoras que han confiado y dejado en mi alguna enseñanza a lo largo de mi vida académica, especialmente a los de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y en particular, al Dr. Sócrates López Pérez director de esta tesis. Agradezco su constante apoyo, todo mi respeto y admiración, pero, sobre todo, un infinito Gracias.

ÍNDICE GENERAL

Glosario	10
Abreviaciones	11
Introducción	12
Justificación.....	13
Objetivo	13
Objetivos Específicos	13
Capítulo 1. El Transporte y sus Conflictos	14
Capítulo 2. Marco Normativo e Institucional	16
2.1. Legislación Internacional.....	16
2.1.1 Plan Estratégico ONU Hábitat 2020-2021	16
2.1.2 Un Global Compact.....	16
2.2 Legislación Nacional	16
2.2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	16
2.2.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	17
2.2.3 Ley de Planeación	17
2.2.4 Ley General de Desarrollo Social	18
2.2.5 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.....	19
2.2.6 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024.....	19
2.3 Legislación Estatal	19
2.3.1 Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Hidalgo	19
2.3.2 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo 2016-2022	20
2.3.3 Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Hidalgo	21

2.3.4 Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo.....	21
2.3.5 Ley de Desarrollo Social para el Estado de Hidalgo	22
2.3.6 Ley de Coordinación para el Desarrollo Metropolitano del Estado de Hidalgo.....	23
2.3.7 Ley de Movilidad y Transporte para el Estado de Hidalgo	23
2.3.8 Reglamento de la Ley de Movilidad y Transporte para el Estado de Hidalgo.....	24
2.3.9 Ley de Obras Públicas para el Estado de Hidalgo.....	25
2.3.10 Ley de Protección Civil para el Estado de Hidalgo	25
Capítulo 3. Diagnóstico	27
3.1. Ubicación	27
3.2 Población	30
3.3 Comunicaciones.....	31
3.3.1 Vialidad	31
3.3.2 Estructura regional.....	31
3.3.3 Estructura Secundaria	33
3.3.4 Densidad Vial.....	34
3.3.5 Nodos de conflictos vía localizados	38
3.4 Transporte.....	52
3.4.1 Reparto modal, Puntos y Rutas (Origen y Destino)	52
3.4.2 Tiempo de traslado promedio y ocupación vehicular	53
3.4.3 Medición de tiempo de recorrido y demoras en tramos e intersecciones de la red vial	55
3.4.4 Aforo peatonal en intersecciones conflictivas	62

3.4.5 Percepción del usuario	62
3.4.6 Tasa de siniestralidad por cada 100 000 habitantes.....	63
3.4.7 Inventario de rutas, derroteros, base y cierres de circuito del transporte público	66
3.4.8 Unidades en operación	67
3.4.9 Tipos de unidades (% total)	67
3.4.10 Frecuencias e intervalo de paso de unidades.....	67
3.4.11 Principalmente centros generadores de atracción	68
3.4.12 Cobertura actual de la red de transporté (incluye rutas, terminales, paraderos, sitios de taxi).....	71
3.4.13 Áreas de demanda y déficit en la cobertura del transporte público.....	71
3.4.14 Agentes que intervienen en la operación del transporte público.....	72
3.4.15 Sistema de transporte Tuzobus	72
Capítulo 4. Diseño de modelo	76
4.1. Planteamiento del problema	76
4.2 Metodología	77
4.3 Transporte.....	79
4.4 Atributos del sistema de transporte.....	82
4.4.1 Velocidad	83
4.4.2 Capacidad.....	83
4.4.3 Seguridad	83
4.4.4 Frecuencia.....	84
4.4.5 Regularidad	84
4.4.6 Facilidad de acceso	84

4.4.7 Simplicidad	85
4.4.8 Responsabilidad	85
4.4.9 Cobertura	85
4.4.10 Flexibilidad	86
4.4.11 Costo o beneficio económico total	86
4.5 Clasificación del transporte	87
4.6 Observación del Sistema de transporte en Pachuca de Soto	91
4.6.1 Taxi	91
4.6.2 Mototaxi	92
4.6.3 Bicicleta	93
4.6.4 Autobús	94
4.6.5 Combi	95
4.6.6 Microbús	96
4.6.7 Tuzobus	97
Capítulo 5. Modelo de Transporte Eléctrico	103
5.1 Movilidad Eléctrica	103
5.2 Electromovilidad en México	103
5.2.1 Zona Metropolitana de la Ciudad de México	104
5.2.2 Zona metropolitana de Guadalajara	105
5.2.3 Zona Metropolitana de Monterrey	106
5.3 Modernizar el sistema de transporte público Pachuca de Soto.	107
Conclusiones	111
Bibliografía	113

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Localidades del municipio de Pachuca de Soto.....	28
Cuadro 2. Estructura Regional del Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.	32
Cuadro 3. Estructura primaria del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.	32
Cuadro 4. Longitud por tipo de vialidad del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.	35
Cuadro 5. Densidad vial por tipo de vialidad del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.	35
Cuadro 6. Identificación de nodos de conflicto vial de municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.....	38
Cuadro 7. Aforo en el nodo de conflicto vial Cuauhtémoc.....	41
Cuadro 8. Aforo en el nodo de conflicto vial Maestranza.	42
Cuadro 9. Aforo en el nodo de conflicto vial Aquiles Serdán.....	43
Cuadro 10. Aforo en el nodo de conflicto vial Minero.	44
Cuadro 11. Aforo en el nodo de conflicto vial Colosio.	45
Cuadro 12. Aforo en el nodo de conflicto vial Glorieta Miguel Hidalgo	46
Cuadro 13. Aforo en el nodo de conflicto vial IMS.....	47
Cuadro 14. Aforo en el nodo de conflicto vial Eliseo Ramírez Ulloa.....	48
Cuadro 15. Aforo en el nodo de conflicto vial Niños Héroes.	49
Cuadro 16. Aforo en el nodo de conflicto vial Julián Villagrán.....	49
Cuadro 17. Número de vehículos en horas máximas de demanda de estaciones maestras de la Zona Metropolitana de Pachuca de Soto, Hidalgo.....	55
Cuadro 18. Siniestralidad en el municipio de Pachuca de Soto (27 de abril de 2018), Hidalgo.....	65
Cuadro 19. Rutas alimentadoras del sistema de autobús de transito rápido Tuzobus.....	74
Cuadro 20. Herramientas de análisis.	78
Cuadro 21. Clasificación del Sistema de Transporte público.....	90
Cuadro 22. Matriz del transporte público Pachuca de soto.	98

Cuadro 23. Escenario cambio paulatino.....	108
---	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del municipio de Pachuca de Soto.....	27
Figura 2. Población total	30
Figura 3. Vialidades del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.....	37
Figura 4. Nodos de conflicto vial del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.....	51
Figura 5. Plan Integral de Movilidad (Tuzobus).	73
Figura 6. Ruta Unidad	100
Figura 7. Ruta 17 SAT (San Agustín Tlaxiaca- Explanada).....	101
Figura 8. Sistema BRS (Téllez-Hospitales).	102

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Taxis	91
Fotografía 2. Mototaxis Col. 20 de noviembre.....	92
Fotografía 3. Bicicletas estación maestranza.....	93
Fotografía 4. Central de autobuses de Pachuca de Soto.....	94
Fotografía 5. Combis Col. Centro.....	95
Fotografía 6. Microbuses, ayuntamiento de Pachuca de soto.....	96
Fotografía 7. Tuzobus estación central de autobuses, ruta exprés T01.....	97

Glosario

Movilidad: por movilidad se entiende el conjunto de desplazamientos, de personas y mercancías, que se producen en un entorno físico. (Ecologistas en acción, 2007)

Movilidad urbana: se conceptualiza en los desplazamientos origen-destino que tienen lugar en las ciudades

Transporte: medio por el cual son trasladados datos, objetos o seres vivos de un lugar a otro. (Significados.com, 2017)

Transporte público: termino aplicado al transporte colectivo de pasajeros. A diferencia del transporte privado, los viajeros de transporte publico tienen que adaptarse a los horarios y a las rutas que ofrezca el operador. Usualmente los viajeros comparten el medio de transporte y está disponible al público en general. (Definición de Transporte Público, s.f)

Densidad vial: mide la longitud de las vialidades por kilómetro cuadrado en el área urbana. (Schott, 2019)

Abreviaciones

ONU: Organización de las Naciones Unidas

ONU- Habitat: Programa de las Naciones Unidas

OMS: Organización Mundial de la Salud

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

CONEVAL: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social

SEDESOL: Secretaria de Desarrollo Social en México

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

PND: Plan Nacional de Desarrollo

PED: Plan Estatal de Desarrollo

PMDU: Plan Municipal de Desarrollo Urbano

LGSD: Ley General de Desarrollo

COPLADEM: Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Hidalgo

BTR: Bus Rapid Transit

A.V: Avenida

BLVD: Boulevard

Introducción

Este proyecto es el resultado de la investigación sobre el sistema de transporte público en el municipio de Pachuca de Soto, el objetivo principal es analizar la composición y características de dicho sistema, así como profundizar en la calidad y seguridad del mismo. Esto debido a que en los últimos años las ciudades han experimentado un fuerte crecimiento poblacional, un proceso intenso y descontrolado de urbanización, sin embargo, los servicios públicos y los presupuestos para el mantenimiento y desarrollo de infraestructura no acompañaron ese crecimiento, sino que se quedaron rezagados a expensas de la calidad de vida de los ciudadanos.

En este contexto es por ello que uno de los temas de mayor importancia en la actualidad es la movilidad urbana, puesto que la mayoría de los problemas en las ciudades se relaciona con el acelerado crecimiento de las áreas urbanas, esto desencadena, el aumento de la distancia, tiempo y costos en los traslados de la población, causando serios problemas de movilidad, resultados del aumento irrazonable de vehículos privados, la falta de un sistema de transporte público eficaz y la insuficiencia de infraestructura vial, los cuales se ven reflejados en conflictos viales y contaminación en las ciudades.

Justificación

En lo que va del siglo, la movilidad urbana se ha convertido en uno de los grandes retos de gobiernos locales y de planificadores. Dado que un gran número de personas optan por vivir en las ciudades, la gestión eficaz y sostenible de su movilidad es una tarea que no se puede ignorar.

La asequibilidad de bienes y servicios es fundamental para el bienestar de las personas, por lo que el sistema de transporte público se ha convertido en una política social similar a muchas otras.

El servicio de transporte público de pasajeros en el municipio de Pachuca de Soto presenta deficiencias estructurales, tácticas y operativas, las políticas con respecto a este tema son poco claras y pertinentes, existe una falta de intervención pública que regule la prestación del servicio y que garantice un nivel óptimo.

Objetivo

Definir con mayor grado de detalle los requerimientos de calidad y seguridad necesarios en el sistema de transporte público encarado a reducir la dependencia del vehículo privado y a promover la sostenibilidad del sistema de transporte de pasajeros.

Objetivos Específicos

- Estudiar los factores que intervienen en la percepción de la calidad del sistema de transporte público
- Analizar el sistema de seguridad del servicio de transporte público de pasajeros, principalmente ligadas a la organización del sector en sus niveles estratégico táctico y operativo.

Capítulo 1. El Transporte y sus Conflictos

Es claro que los procesos de urbanización son inevitables para todos los países y se han dado en forma acelerada. A inicios del siglo XXI la humanidad alcanzó uno de los niveles demográficos más importantes de la historia, de acuerdo con el estudio "Desafíos de Mega ciudades" el nuevo modelo de vida de la humanidad será el de las ciudades, la mayoría de las personas vivirán en ellas y serán motores de crecimiento de las economías de sus países, concentran los mejores empleos, servicios; contarán con la mejor infraestructura y serán las que marquen la dinámica demográfica en los próximos 20 años (GlobesScan y McLean Hanzel, 2010).

Aunado al crecimiento de las ciudades y sus economías crecen los retos y desafíos para otorgar a sus habitantes calidad de vida, es por ello que se ha puesto especial atención en encontrar alternativas de solución a los diversos problemas que suceden en torno a la vida de las ciudades como el empleo, seguridad, infraestructura, movilidad, salud, educación, comunicaciones y transporte, entre muchos otros (Pérez, 2020).

Un tema de gran importancia en la planeación urbana y el desarrollo metropolitano es el transporte, pues constituye un elemento básico para el desarrollo de la identidad y la descentralización de actividades en la ciudad, sin embargo, en los últimos años este ha experimentado cambios debido al acelerado proceso de urbanización poniendo en manifiesto la poca o nula planeación que existe alrededor del tema dejando ver la necesidad de impulsar estrategias eficientes que generen un cambio en el sistema de transporte público.

En México el sistema de transporte público representa un problema serio, debido a la poca eficiencia, la baja seguridad y la deficiente calidad de servicio, que por años ha afectado el transporte público, de ahí emerge la necesidad de impulsar un cambio eficiente en el uso del transporte e implementar alternativas seguras para la ciudadanía.

En el caso del municipio de Culincan el H. Ayuntamiento, se planteó como principal objetivo la implementación de una urbanización moderna, funcional y sustentable. En lo referente al transporte publico específicamente, se intenta mejorar su condición actual, reorganizar e incrementar la accesibilidad y seguridad, así como promover e incentivar su uso, se espera que el sistema de transporte público sea de alta calidad. Las autoridades han identificado algunos problemas: La planificación de las rutas es mínima y en ocasiones nula, la eficiencia y calidad del servicio es baja, la confluencia de unidades en algunos puntos del municipio genera congestiones, etc. En general el transporte público no es visto como una opción viable y segura (Burgos Dávila, Silva Río , Troncoso Avalos, & López , 2013).

Capítulo 2. Marco Normativo e Institucional

2.1. Legislación Internacional

2.1.1 Plan Estratégico ONU Hábitat 2020-2021

La alineación con el plan estratégico con fines del proyecto se enfoca en las dos primeras esferas de cambio como la reducción de la desigualdad espacial y la pobreza en las comunidades en el espacio continuo entre las zonas rurales y urbanas, se compromete a otorgar un mayor acceso a los servicios básicos, la movilidad sostenible y el espacio público. Además del aumento de la prosperidad compartida en las ciudades y las regiones, que tiene como fin un mayor despliegue de tecnologías de vanguardia e innovaciones (ONU-HABITAT, 2020).

2.1.2 Un Global Compact

La organización de las naciones unidas derivada de convenciones y declaraciones universales que se encuentran respaldadas por numerosos documentos y resoluciones intergubernamentales promueve que las empresas adopten un planteamiento responsable basado en los objetivos del desarrollo de las naciones unidas que favorezcan el desarrollo de mantener un enfoque preventivo, además de iniciativas y tecnologías respetuosas que favorezcan Medio Ambiente como lo plantean los principios 7,8 y 9 del apartado del medio ambiente (Un Global Compact, SN).

2.2 Legislación Nacional

2.2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La constitución política de los Estados Unidos Mexicanos promueve un proceso de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo,

competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación de igual manera busca garantizar que este sea de forma integral y sustentable fortaleciendo la soberanía de la nación en base a los artículos 25 y 26 constitucionales. De manera particular la propiedad de las tierras y aguas dentro de los límites territoriales corresponden a la nación y esta tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a particulares constituyendo la propiedad privada y cuenta con la facultad de admitir nuevos estados a la unión federal dentro de los límites existentes esto en base a los artículos 27 y 73 constitucionales (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 1917).

2.2.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

La alineación de PND con los fines del proyecto se enfoca en la Política Social que concierne de manera específica a la parte de desarrollo sostenible; el gobierno de México está comprometido a incentivar el desarrollo sostenible puesto que este es un factor indispensable para mejorar la calidad de vida de los habitantes. Este se refiere a satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras, desde un ámbito ético, social, ambiental y económico (Presidencia de la República , 2019).

2.2.3 Ley de Planeación

Las disposiciones de esta Ley son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer, normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo y encauzar las actividades de la administración Pública Federal en conjunto con los órganos encargados de llevar a cabo la planeación. La planeación deberá realizarse en un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible del país, con perspectiva de interculturalidad y de género, y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales, ambientales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Para ello, estará basada en

los siguientes artículos, 2 con el fortalecimiento de la soberanía, la independencia y autodeterminación nacional, en lo político, lo económico y lo cultural, artículos 3, 5, 9 14, 20, 27 y 42, que incluyen programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales considerando los aspectos administrativos y de política económica, social, ambiental y cultural, correspondientes para efectuar una revisión de las disposiciones legales que se encuentren vigentes en materia de planeación, a efecto de formular y ser procedente, las iniciativas de reformas que resulten necesarias para la ejecución de una planeación con responsabilidad del Ejecutivo Federal, conducir la planeación nacional del desarrollo con la participación democrática de la sociedad, de conformidad con lo dispuesto en la presente Ley (Cámara de Diputados Del H. Congreso de la Unión, 1983).

2.2.4 Ley General de Desarrollo Social

Mediante la creación de Ley de Desarrollo Social (LGSD) se determinó la creación del Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (CONEVAL). Dicha Ley establece que el CONEVAL tiene por objetivo principal normar y coordinar la evaluación de las políticas públicas y programas de desarrollo social que ejecuten las dependencias públicas, y establecer los lineamientos para la definición, identificación y medición de la pobreza. Esto se encuentra establecido en los artículos 12, 13, 14, 15, 16 y 17; destacando que la planeación del desarrollo social incluirá los programas municipales; planes y programas estatales; programas institucionales, regionales y especiales; el Programa Nacional de Desarrollo Social; y el Plan Nacional de Desarrollo, así mismo la Política Nacional del Desarrollo Nacional deberá de incluir cuando menos dos vertientes de las siguientes: Superación de la pobreza a través de la educación, la salud, de la alimentación nutritiva y de calidad, la generación de empleo e ingreso, autoempleo y capacitación; Fracción reformada DOF 01-06-2016; Seguridad social y programas asistenciales; Desarrollo Regional; Infraestructura social básica, y Fomento del sector social de la economía (Cámara de Diputados Del H. Congreso de la Unión, 2004).

2.2.5 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

Regula la construcción operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías (Cámara de Diputados Del H. Congreso de la Unión, 1993).

2.2.6 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024

México pretende desarrollar su máximo potencial en materia de comunicaciones y transportes por lo tanto es de vital importancia convertir a estos dos sistemas en una plataforma logística que brinde un transporte moderno y acceso universal sin embargo estos presentan algunos retos como los siguientes: En el sector transporte: costos de los servicios de transporte, conectividad, seguridad, desarrollo regional, nivel de servicio del usuario, capacidad para atender la demanda, medio ambiente y desarrollo urbano. En el sector de comunicaciones: cobertura y penetración. Los retos que presenta el servicio de transporte en cuestión de infraestructura carretera son retos críticos a resolver son la seguridad y el desarrollo, de ahí siguen los retos importantes que son el costo del servicio, competitividad y desarrollo urbano: por último, los retos relevantes como capacidad de atender la demanda y el medio ambiente. En lo que respecta al autotransporte los retos críticos a resolver son la conectividad, seguridad, medio ambiente y desarrollo urbano: seguido de los retos importantes que son el de nivel crítico (Secretaría de Comunicaciones y transportes , 2020).

2.3 Legislación Estatal

2.3.1 Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Hidalgo

El Estado de Hidalgo, como integrante de la Federación, es libre y soberano en todo lo que concierne a su régimen interior, conforme a los preceptos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El Estado programará, planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica en la Entidad, y regulará

fomentará las actividades que demande el interés público sin menoscabo de las libertades y derechos que otorgan esta Constitución y la General de la República. Dentro de su ámbito de competencia, velará por la estabilidad de las finanzas públicas estatales y municipales para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. El Plan Estatal de Desarrollo y los planes municipales deberán observar dicho principio. El desarrollo integral se llevará a cabo mediante un sistema de planeación democrática, que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad, promoviendo en todo momento la rendición de cuentas bajo los principios de transparencia y austeridad, como parte esencial del desarrollo. Los programas sectoriales, institucionales, operativos, regionales, municipales, y especiales que se elaboren en el Estado se sujetarán obligatoriamente al Plan estatal de Desarrollo. Todo esto lo según lo establecido en los artículos constitucionales: 82, 85 y 86, pertenecientes al Capítulo II del Poder Ejecutivo, sección IV de La Planeación Estatal Del Desarrollo (Congreso del Estado de Hidalgo, 1920).

2.3.2 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo 2016-2022

La alineación de PED con el proyecto se enfoca en el eje 5. Hidalgo con desarrollo sostenible que tiene como objetivo adoptar nuevas formas de aprovechar los recurso con el fin de preservar un medioambiente sano y equilibrado; 5.1 Equidad de Servicios e Infraestructura Sostenible como eje central que asegure la equilibrada cobertura de infraestructura en servicios básicos para la población, mediante el fortalecimiento y aplicación de los fundamentos normativos ambientales y la vigilancia continua para incorporar criterios que permitan el desarrollo de una infraestructura sostenible, principalmente en los sectores sociales más vulnerables; 5.3 Ordenamiento Territorial Integral y sostenible orienta la planeación del desarrollo del territorio a través del ordenamiento territorial integral, equilibrado, resilientes y en armonía con el entorno natural; 5.4 Movilidad Sostenible trata de fomentar esquemas que permitan una movilidad integral y sostenible en todos los medios de transporte en ámbitos urbanos y rurales (Gobierno del Estado de Hidalgo , 2016).

2.3.3 Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Hidalgo

Es orden público es de interés social bajo estos principios se llevara a cabo el proceso de planeación estatal del desarrollo con el fin de encausar las actividades de la administración pública estatal y municipal de manera democrática que ayuden a sentar las bases de para acciones particulares logren contribuir y alcanzar los objetivos y prioridades de los planes o programas así como la integración y funcionamiento del sistema integral de información estatal para la planeación que la Planeación Municipal del Desarrollo, como parte fundamental de la Planeación Estatal y que vincule con los objetivos y estrategias del desarrollo del Estado y la Nación. Será responsabilidad del Poder Ejecutivo Estatal por conducto de la Secretaría de Desarrollo Social, promover la Planeación Regional del Desarrollo, que se llevará a cabo en coordinación con los Gobiernos Federal y Municipales con base en lo establecido por el Plan Estatal de Desarrollo, procurando un Desarrollo Regional Integral y Sostenido a través de la coordinación de objetivos y prioridades, y estableciendo medios de colaboración para la realización de los Programas a los que alude esta Ley, en el marco del Sistema Estatal de Planeación Democrática y con pleno respeto a la autonomía municipal. Para efectos de la Planeación del Desarrollo del Estado, el Poder Ejecutivo Estatal decretará, una regionalización de acuerdo a criterios de equidad en el crecimiento económico, desarrollo social e integración territorial de los respectivos Municipios y sus habitantes. Y la operación coordinada por el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Hidalgo y los COPLADEM. Esto estipulado en los artículos 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, y 59; Capítulo V, Planeación Regional Del Desarrollo (Congreso del Estado de Hidalgo, 2016).

2.3.4 Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo

Esta ley es de vital importancia y debe ser considerada en su totalidad, ya que, en sus 205 artículos, manifiesta todo lo importante y requerido conocer, respecto a la planeación y su reglamento. Plantea una planeación urbana, ordenamiento

territorial y regulación de los asentamientos humanos en el Territorio del Estado, correcto, de tal manera que impulsarán la creación de las bases materiales para una mayor producción y productividad, el logro de una equitativa distribución de la riqueza, mejorar la calidad de vida de la población urbana y rural, preservar los recursos naturales y proteger el medio ambiente. Debe existir un proceso de aprovechamiento, acondicionamiento y utilización del territorio para el asentamiento humano, mediante la introducción o mejoramiento de infraestructura, equipamiento y servicios. De igual manera, los programas que integran el Sistema deberán guardar congruencia entre sí, sujetarse a los lineamientos del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial y no contravenir las disposiciones de los programas de niveles superiores en el Sistema. El Estado podrá convenir con los Municipios, a efecto de llevar a cabo la elaboración de sus programas de desarrollo urbano; la aplicación de esta Ley corresponde al Estado y a los Municipios, en apoyo con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado de Hidalgo y la Ley General de Asentamientos Humanos (Congreso del Estado de Hidalgo, 2007).

2.3.5 Ley de Desarrollo Social para el Estado de Hidalgo

Esta tiene como objetivo el pleno ejercicio de los derechos sociales consagrados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Constitución Política del Estado de Hidalgo, asegurando el acceso de toda la población al desarrollo social; fomentar el desarrollo social y humano, garantizar el pleno ejercicio de los derechos sociales y crear los mecanismos necesarios para lograr la cabal realización y concreción de los mismos; coordinar y armonizar la Política Estatal y Municipal de desarrollo social, en el marco de la Política Nacional de Desarrollo Social; establecer las bases y principios generales para la planeación, instrumentación, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas públicas en materia de desarrollo social; garantizar la calidad de los programas sociales a cargo del Gobierno del Estado y de los Municipios, así como su eficiente aplicación con apego a los principios de equidad y justicia y establecer los criterios de coordinación

de las acciones que se realicen entre el Gobierno del Estado y los Municipios y ambos con la Federación, en materia de Desarrollo Social. En Materia de planeación se encuentran los artículos 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27 que tienen como objetivo principal coordinar y armonizar la Política Estatal y Municipal de desarrollo social, impulsar la participación ciudadana, abriendo espacios para que la sociedad en sus diferentes formas de organización coadyuve, ambas en el marco de la Política Nacional de Desarrollo Social (Congreso del Estado de Hidalgo, 2006).

2.3.6 Ley de Coordinación para el Desarrollo Metropolitano del Estado de Hidalgo

La presente Ley es de orden público y tiene por objeto, establecer los lineamientos generales de coordinación y Planeación Estatal Estratégica para el Desarrollo Metropolitano de manera integral y sustentable en la Entidad, así como una adecuada coordinación entre los diferentes órdenes de Gobierno que interactúan en las Zonas Metropolitanas Los Órganos de Coordinación Metropolitana serán: el Consejo Estatal Metropolitano; la Coordinación de Desarrollo Metropolitano del Estado de Hidalgo; y las Comisiones Metropolitanas del Estado de Hidalgo. Para su debido funcionamiento el Estado creará un Fondo Metropolitano, el cual estará integrado con las aportaciones de: el Gobierno Federal cuando así se justifique; Gobierno del Estado; los Gobiernos Municipales; y los Organismos legalmente constituidos. Este Fondo estará a cargo de la Coordinación. Esta Ley cuenta con IV capítulos y 30 artículos, los cuales serán indispensables para la planeación de los municipios contenidos dentro de las diferentes Zonas Metropolitanas que contiene el Estado (Congreso del Estado de Hidalgo, 2009).

2.3.7 Ley de Movilidad y Transporte para el Estado de Hidalgo

La presente ley tiene por objetivo regular la movilidad dentro de esta quedan plasmadas las estrategias las bases, los principios rectores y los ejes en materia de movilidad y transporte que coadyuvan a un desarrollo sustentable y sostenible en el estado de Hidalgo. Puesto que es indispensable dado el crecimiento poblacional en las ciudades y a su alto índice demográfico puesto que el estado es debe ser capaz

de satisfacer las necesidades de la sociedad de moverse libremente, acceder, comunicar, comercializar o establecer relaciones en un tiempo y costo razonable y que se minimicen los efectos sobre el entorno y la calidad de vida de las personas. Se pretende desarrollar leyes y políticas públicas en que la prioridad se que influya de manera positiva en la accesibilidad de las personas a diversos lugares y a la satisfacción de sus necesidades de bienes, productos y servicios, así como garantizar la equidad en el acceso a las oportunidades de crecimiento para todos se vuelve una realidad y con ello eliminar las condiciones de exclusión social. Esta ley cuenta con VII capítulos los cuales serán indispensables para la regulación del sistema de movilidad y transporte en el estado de Hidalgo (Congreso del Estado de Hidalgo, 2018).

2.3.8 Reglamento de la Ley de Movilidad y Transporte para el Estado de Hidalgo

La transformación a un nuevo modelo de transporte público paralelo al crecimiento urbano sustentable implica mejores formas de movilidad urbana, donde concuerden los derechos y obligaciones de los sujetos de la movilidad; este reglamento tiene como prioridad la seguridad en las vías públicas y brindar protección de la integridad física de todos los grupos vulnerables de la sociedad tales como: menores de edad, personas adultas mayores, personas con discapacidad y mujeres embarazadas, también promueve una movilidad segura y respetuosa con el medio ambiente, también contempla la importancia de la cultura y seguridad así como las formas de actuar ante la participación de al menos un vehículo de transporte en un hecho de tránsito, así como los procedimientos y recursos administrativos entre los que destaca la queja que pueden interponer los usuarios del transporte público que será tomado como un mecanismo de defensa de la ciudadanía contra el abuso y exceso de algunos prestadores del servicio. El presente reglamento cuenta con ocho títulos los cuales serán de observancia en la regulación de la movilidad y el transporte por la Secretaría de Movilidad y Transporte (Congreso del Estado de Hidalgo, 2019).

2.3.9 Ley de Obras Públicas para el Estado de Hidalgo

La presente Ley, es de orden público e interés social, tiene por objetivo regular las acciones relativas a la planeación, programación, adjudicación, contratación, ejecución, conservación, mantenimiento, demolición, gasto, control y demás acciones complementarias a las obras públicas, así como de los servicios relacionados con las mismas, que realicen como las Dependencias del Poder Ejecutivo Estatal y la Procuraduría General de Justicia del Estado de Hidalgo, las Unidades Administrativas y los Órganos Desconcentrados de las Dependencias y Entidades, las Entidades de la Administración Pública Paraestatal. Las personas de derecho público, con autonomía derivada de la Constitución Política del Estado de Hidalgo, aplicarán los criterios y procedimientos previstos en esta Ley, en lo que no se contraponga a los Ordenamientos legales que los rigen, sujetándose a sus propios órganos de control. Los contratos que celebre el Poder Ejecutivo a través de las Dependencias, con las Entidades o entre Entidades o Municipios, no estarán dentro del ámbito de aplicación de esta Ley. Cuando la Dependencia, Entidad o Municipios obligados a realizar los trabajos, no tengan la capacidad para hacerlo por sí mismos y contrate a un tercero para llevarlos a cabo, este acto quedará sujeto a las disposiciones de este Ordenamiento. Entre los artículos destacados entorno a la planeación y al desarrollo encontramos al artículo 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36 y 39, ubicados en Título Tercero de la Planeación, Programación y Presupuestario, Capítulo Único y Título Cuarto de los Procedimientos de Contratación, Capítulo I, Disposiciones Generales (Congreso del Estado de Hidalgo, 2013).

2.3.10 Ley de Protección Civil para el Estado de Hidalgo

Tiene por objeto proteger y preservar los bienes fundamentales como son: la vida humana, la salud, la familia, su patrimonio y su entorno; en materia de protección civil. El Sistema Estatal de Protección Civil, es el conjunto de organismos del sector público, privado y social, que participan en la protección de la integridad física de la población, sus bienes y su entorno ante la ocurrencia de algún fenómeno

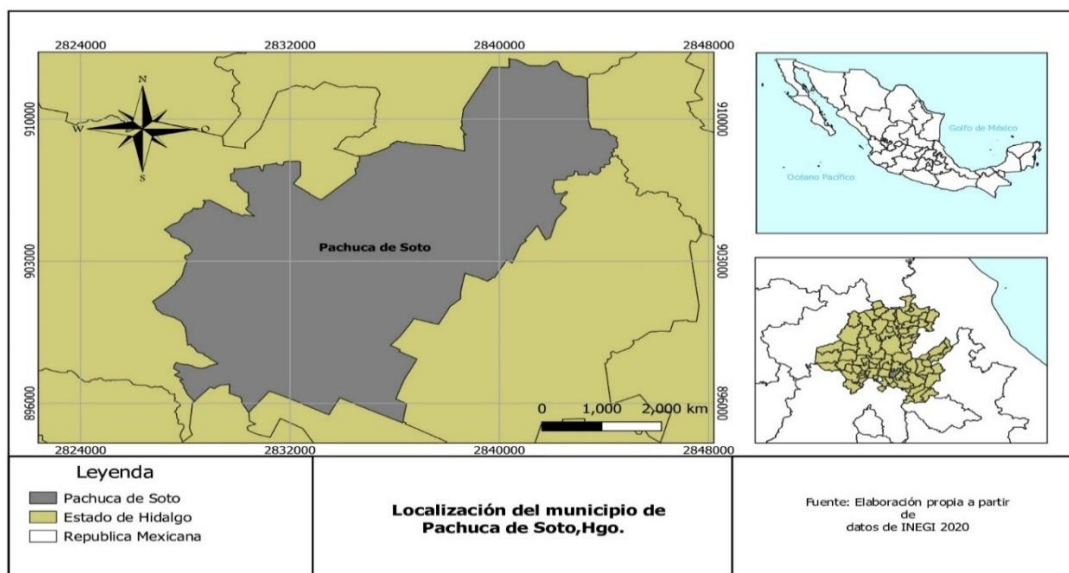
perturbador y se integra por los consejos, unidades y comités Estatales y Municipales. Dentro del Título Cuarto de la Unidad Estatal de Protección Civil, el artículo 14, 15, 16 y 18, que corresponde a la Unidad Estatal de Protección Civil, es la Sub-secretaría de Protección Civil y Gestión de Riesgos, quien se encarga de la elaboración, ejecución y seguimiento de los programas de prevención y atención de riesgos, en coordinación con dependencias, instituciones y organismos de los sectores público, privado y social, además de la red Estatal de brigadistas y grupos voluntarios (Congreso del Estado de Hidalgo, 2001).

Capítulo 3. Diagnóstico

3.1. Ubicación

El municipio de Pachuca de Soto es uno de los ochenta y cuatro municipios que conforman el estado de Hidalgo, la superficie territorial del municipio es de 154.1 Km^2 que representan el 1.17% de la superficie total del estado, su cabecera municipal es la localidad de Pachuca, el municipio se subdivide en 20 localidades que ocupan el 0.74% de la superficie del estado cuyas coordenadas geográficas son entre los paralelos 20° 01' y 20° 12' de latitud norte; los meridianos 98° 41' y 98° 52' de longitud oeste; altitud entre 2400 y 3000 m. Colinda al norte con los municipios de San Agustín Tlaxiaca y El Arenal; al este con los municipios de Mineral del Chico y Mineral de la Reforma; al sur con los municipios de Mineral de la Reforma, Zempoala y Zapotlán de Juárez; al oeste con el municipio de San Agustín Tlaxiaca. (INEGI, 2009)

Figura 1. Localización del municipio de Pachuca de Soto.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI, 2009.

Cuadro 1. Localidades del municipio de Pachuca de Soto

Nombre de la localidad	
El Puerto	Cerro del Judío
Cerro de Guadalupe	San Bartolo ((Ejido Villa Aquiles Serdán)
El Bordo (Barrio del Bordo)	Colonia Luis Donaldo Colosio
Camelia (Barrio la Camelia)	Colonia Miguel Ramos Arizpe
La Rabia	Colonia 20 de Noviembre
Ampliación San Antonio	Explanada Ex Hacienda el Palmar
Barrio Tiquixu	Fraccionamiento Arboledas de San Javier Tercera Sección
Colonia las Campanitas	Makarenko
Cerro de San Cristóbal	Fraccionamiento San Carlos
Teresa Vázquez Pérez	Mártires 18 de Agosto
Coronas	Los Pirules
Colonia del Valle	Unión Antorchista
Pachuca de Soto	Maluco
San Miguel Cerezo (El Cerezo)	Privada Sendero de los Pinos
El Huixmí	Dos Potrillos
Pitayas	Ejido San Antonio
Santa Matilde	Ejido San Bartolo
Santiago Tlapacoya	Fraccionamiento Valle del Sol
San Pedro Nopancalco	Hilario Monzalvo Roldán
Ex Hacienda del Palmar	La Magueyera (Lucino Pérez Pérez)
Santa Gertrudis	Las Palmitas

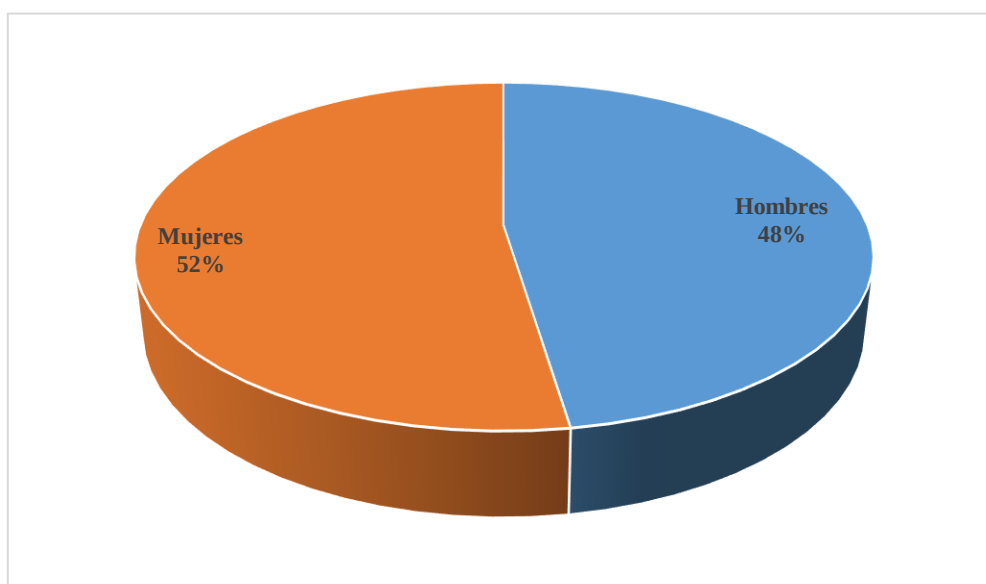
Colonia la Palma	Santa Matilde [Colonia]
San Bartolo (Cerro Gordo)	Ninguno
Ampliación Palmar Santa Julia	Los Chávez
Los Arcos	El Tablón
San Pedro (El Cigarro)	Ejido Villa Aquiles Serdán
La Loma	Torres de Rectoría UAEH
Barrio de la Cruz	Los Encinos
Espíndola	El Paraíso
Restaurant Huasteco (Colonia San Miguel)	Comisariados [Colonia]
El Comal	El Roble
Barrio del Judío	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Catálogo de Localidades, SEDESOL, 2015.

3.2 Población

De acuerdo con información tomada del censo de población y vivienda (INEGI 2020), el municipio de Pachuca de Soto tiene una población de 314 331 habitantes, lo que representa el 10.19% de la población total del estado, de los cuáles 149 559 son hombres que representan el 48% de la población total de municipio y 164 772 son mujeres que representa 52% de la población total del municipio.

Figura 2. Población total



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censos de Población y Vivienda, INEGI, 2020.

En el municipio de Pachuca de Soto como el resto de los municipios la distribución de habitantes es desigual, existen localidades donde se concentra mucha población y otras en las que la población es poca, sin embargo, es un hecho que las localidades urbanas están más densamente pobladas que las localidades rurales. La densidad poblacional del municipio de Pachuca de Soto para el año 2020 era de 2039.78 habitantes por kilómetro cuadrado, colocándolo como uno de los municipios a nivel estatal con una alta densidad población

3.3 Comunicaciones

3.3.1 Vialidad

El sistema vial de cualquier ciudad sin duda es el soporte de las actividades a nivel local, regional y metropolitano, en él se realiza una diversidad de flujos importante para la economía, movilidad y accesibilidad al municipio y a sus alrededores de acuerdo al manual de normas y reglas de vialidad, dispositivos de tránsito y mobiliario urbano de SEDESOL, el sistema vial urbano se clasifica en tres estructuras: la estructura regional, primaria y secundaria (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

3.3.2 Estructura regional

Son aquellas vialidades que convergen entre sí, para realiza un desplazamiento con mayor longitud y volumen de tránsito, también intervienen las rutas de acceso controlado (autopistas), estas vialidades tienen como características principales el número de carriles para que el flujo de los vehículos sean más eficientes, de esta manera transitan vehículos ligeros y de carga, dichas vialidades permiten la conexión entre ciudades colindantes y el centro de Pachuca, las vialidades regionales más importantes para el acceso al municipio son: cartera México-Pachuca, Actopan-Pachuca, Pachuca-Tulancingo, en la zona noreste se encuentra la carretera Pachuca-Huejutla que no está dentro del territorio municipal, sin embargo forma parte de la interconexión con la vialidad primaria Boulevard Luis Donaldo Colosio que estructura a la ciudad de Pachuca, así mismo en la zona norte del municipio se encuentra la carretera, Pachuca-La Estanzuela que conecta a la localidad de la Estanzuela que conecta a la localidad de la Estanzuela con la localidad de camelia que a su vez hace conexión con la carreta que va hacia el centro municipal (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019)

Cuadro 2. Estructura Regional del Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Carretera	Número de Carriles	Ubicación
México-Pachuca	4	Zona Sur
Actopan-Pachuca	4	Zona Este
Pachuca-Tulancingo	4	Zona Oeste
Ciudad Sahagún-Pachuca	4	Suroeste del municipio
Pachuca Estanzuela	2	Zona Norte
Pachuca-Huejutla	4	Zona Noreste

Fuente: PMDU de Pachuca de Soto, 2019.

Estas vialidades constituyen una estructura celular que conectan con las vialidades regionales de tal manera que los distintos sectores del municipio mantengan una comunicación directa para el desarrollo social y económico del territorio, estas tienen como característica un flujo interrumpido por intersecciones sanforizadas en ellas se permite la carga y descarga de pasajeros de transporte colectivo y se identifica el tipo de equipamiento para el cruce de peatones (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Cuadro 3. Estructura primaria del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Localidad Urbana	Vialidad
Pachuca de Soto	Boulevard Felipe Ángeles
	Boulevard Minero
	Boulevard Ramón G. Bonfil
	Boulevard Everardo Márquez
	Viaducto Río de las Avenidas
	De las Torres
	Boulevard Santa Catarina
	Libramiento Federal a Tampico

Santiago Tlapa coya	Avenida Miguel Hidalgo
Huixmí	Avenida a Huixmí

Fuente: PMDU de Pachuca de Soto, 2019.

3.3.3 Estructura Secundaria

Tiene como objetivo distribuir el tránsito de las localidades colindantes a las vialidades de la estructura primaria y viceversa, en esta estructura los desplazamientos son cortos y los volúmenes de tránsito son menos, algunas de las vialidades secundarias más importantes son:

- Camino al Tezontle. Concreta a los Bulevares Ramón G. Bonfil y Felipe Ángeles en el punto de Zona plateada.
- Av. Del Palmar-Av. Constituyentes. Articulan Boulevard Luis Donaldo Colosio con intersección de la Glorieta Insurgentes.
- Viaducto Rojo Gómez-Av. Universidad. Permite el traslado desde Río de las Avenidas hasta el Boulevard Luis Donaldo Colosio en el punto de Ciudad de los Niños.
- Av. Pachuca. Conecta a los Bulevares Felipe Ángeles y Nuevo Hidalgo en el punto del Conjunto Habitacional Juan C. Doria.

Para el caso de Pachuca existe una relación entre vialidades regionales, primarias y secundarias, en donde forman un solo eje para llegar a un sitio de importancia dentro del municipio, por ejemplo:

- El Boulevard Felipe Ángeles, que es una vialidad primaria, se une con las Avenidas Revolución, Juárez y Viaducto Nuevo Hidalgo para formar un solo eje que conecta el Norte con el Sur del municipio y a su vez con la carretera México Pachuca (vialidad regional). Este es el eje más importante del municipio.

- Boulevard Luis Donaldo Colosio liga la zona oeste con la zona noreste, rodea el Parque Ecológico Cubitos, pasa por el municipio de Mineral de la Reforma y conecta con la Carretera Pachuca-Actopan (vialidad regional)
- Boulevard Everardo Márquez. Inicia desde la glorieta Insurgentes con flujo en ambos sentidos y continúa pasando por el parque industrial La Paz hacia el Sur hasta llegar a la Carretera Pachuca-Ciudad Sahagún (vialidad regional)

Cada una representa un elemento de conexión que genera potencial para el desarrollo urbano debido a que sirve como infraestructura de comunicación y traslado de bienes y servicios, además esto le confiere oportunidades en materia de competitividad al permitir una conexión rápida y adecuada con la mayor área de consumo en el país, como lo es la región centro (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

3.3.4 Densidad Vial

La red vial municipal representa un gran valor para el ordenamiento territorial, pues sus redes funcionan como articuladores, integrados y estructurantes para el desarrollo económico del municipio, para ello es necesario el cálculo de la densidad de vialidad que tiene como objetivo medir la situación de desarrollo en infraestructuras y/o accesibilidad de un territorio y se mide con base en la longitud en kilómetros lineales por kilómetro cuadrado de la superficie territorial, actualmente en el municipio de clasifican las vías de tipo primaria con una longitud total de 68.70 km y las 17 vías regionales suman 67.54 km. (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Cuadro 4. Longitud por tipo de vialidad del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Tipo de Vialidad	N° de Vialidad	Longitud (km)
Primaria	19	68.7
Secundaria	60	62.27
Regional	17	67.54

Fuente: PMDU de Pachuca de Soto, 2019.

La estimación del valor del indicador se determina dividiendo la longitud total de red vial entre la superficie total del territorio municipal, en este sentido, Pachuca de Soto tiene un total de longitud vial de 152.97 Km^2 , de acuerdo a la metodología, este indicador toma el valor de 0 cuando no hay vías primarias ni secundarias o regionales dentro del municipio y aumenta a medida que la longitud de la red vial de este tipo se incrementa (Instituto Amazonico de Investigación Científica SINCHI , 2010).

La densidad para estos tipos de vialidades resultó ser una densidad media para los tres tipos de vialidades aproximadamente con el mismo valor de 0.4, es decir, que se encuentra un equilibrio la red vial conforme a la superficie territorial, así mismo se identifica que existe una interconexión adecuada para la distribución de bienes a través de sus distintas carreteras que cruzan al municipio de norte a sur, de este a oeste y viceversa. (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019)

Cuadro 5. Densidad vial por tipo de vialidad del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Tipo de vialidad	Longitud (km)	Superficie total municipal	Densidad vial
Primaria	68.7	152.97	0.45
Secundaria	62.27		0.41
Regional	67.54		0.44

Fuente: PMDU de Pachuca de Soto, 2019.

Actualmente se tienen cualidades importantes de cada tipo de vialidad por ejemplo: para vialidades primarias se encuentra, el Boulevard Luis Donaldo Colosio como la vialidad con mayor longitud con 12.51km, mientras que la vialidad regional con mayor longitud es la carretera que va de Mineral del Monte continuando por el centro de Pachuca con dirección a la Estanzuela con 16.96 km y para vialidades secundarias la carretera Cubitos - La paz mantiene una longitud de 3.45 km, siendo la más larga vialidad.

Lo anterior demuestra que la red vial es uniforme en términos de conectividad y accesibilidad ofrecida hacia todas las localidades, lo que permite considerar la presencia de equilibrio en la misma prestación del servicio y la distribución espacial de la infraestructura sin embargo es necesario considerar que para próximos proyectos dentro del territorio se requiere no solo tener en cuenta las condiciones geográficas sino también la situación política, las actividades económicas y criterios ambientales que sigan contribuyendo a la mejora de la conexión y movilidad municipal (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

37

3.3.5 Nodos de conflictos vía localizados

Dentro de la estructura vial del municipio existen intersecciones de vialidades donde se concentran altas cargas de tránsito vehicular, peatonal, bicicletas y motocicletas. Dichas intersecciones forman nodos de conflicto vial que requieren de especial atención en las estrategias y tránsito

Al respecto, se identificaron veintiún nodos de conflicto vial; algunos de mayor importancia en el municipio, por su ubicación son: Cuauhtémoc, Maestranza, Aquiles Serdán, Minero, Colosio, Glorieta Miguel Hidalgo, IMSS, Eliseo Ramírez Ulloa Niños Héroes y Julián Villagrán (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Cuadro 6. Identificación de nodos de conflicto vial de municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Nú m.	Nodo	Calles Involucradas	Intersección n tipo	Colonia(s) que intervienen
1	Cuauhtémoc	Av. Cuauhtémoc Isaac Piña Carlos Castelán y 16 de Enero	5 calles	Maestranza
2	Maestranza	Maestranza; Vicente Suárez y Carlos Castelán	Tipo "T"	Maestranza
3	Aquiles Serdán	Emiliano Zapata. Vía Pachuca-Tula y Cosecha	Desfasado	Javier Rojo Gómez y Aquiles Serdán
4	Minero	Boulevard Del Minero José Ma. Luis Mora y Camerino Mendoza	4 direcciones	Ricardo Flores Magón, Morelos y Venustiano Carranza
5	Colosio	Boulevard Luis Donald Colosio y Ferrocarril Central	4 direcciones	Ampliación Santa Julia

6	Glorieta Miguel Hidalgo	Boulevard Felipe Ángeles	5 direcciones	Ampliación Santa Julia
7	IMSS	Av. Madero, Allende y Glorieta IMSS	Tipo "T"	Céspedes
8	Eliseo Ramírez Ulloa	Eliseo Ramírez Ulloa, av. Madero e Ixmiquilpan	Diagonal	Céspedes Y Doctores
9	Niños Héroes	Allende, Matamoros y Victoria	Diagonal	Centro
10	Julián Villagrán	Julián Villagrán, Allende, Zaragoza, Venustiano Carranza y Viaducto Nuevo Hidalgo	Diagonal	Centro
11	Ramón G. Bonfil	Boulevard Ramón G. Bonfil y Boulevard Luis Donaldo Colosio	4 direcciones	Piracantos
12	Central de Autobuses	Boulevard Javier Rojo Gómez y Boulevard Valle de San Javier	4 direcciones	Ex Hacienda de Coscotitlán
13	Tec-Regional	Boulevard Felipe Ángeles y Retorno Tecnológico	Retorno	Venta Prieta
14	Chedraui/Soriana	Boulevard Nuevo Hidalgo	Retorno	Villas de Pachuca/ Los Prismas

15	Puente Nuevo Hidalgo	Boulevard Felipe Ángeles y Boulevard Nuevo Hidalgo	5 direcciones	Hacienda Herradura
16	Prolongación Ramón G. Bonfil	Boulevard Santa Catarina y Prolongación	Tipo "T"	S/N
17	Poder legislativo	Boulevard Santa Catarina e Impulso Sector Primario	5 direcciones	Colonias
18	Subestación de Bomberos	Avenida Nuevo Pachuca	4 direcciones	Pachoacan
19	Av. Juárez	Av. Juárez	1 dirección	Centro
20	Fernández de Lizardi	Mariano Arista y Fernández de Lizardi	Tipo "T" con retorno	La surtidora
21	Leandro Valle	José Ma. Morelos y Pavón con Leandro Valle	2 direcciones	Centro

Fuente: PMDU de Pachuca de Soto, 2019.

Las ubicaciones de los nodos de conflicto no presentan un patrón específico, sin embargo, se concentran en la parte norte de la cabecera municipal, en las colonias de Maestranza, Aquiles Serdán y Javier Rojo Gómez, Ricardo Flores Magón, Morelos, Venustiano Carranza, Ampliación Santa Julia, Céspedes, Doctores y Centro.

Los puntos de conflicto identificados no presentan deficiencias en cuanto al material, no obstante, algunas de ellas no cumplen con las medidas que marca la norma. En estas calles las banquetas tienen una anchura que va de 1.20 a 3.00 m, además de que en varios nodos existe carencia de rampas para discapacitados.

Para el nodo Cuauhtémoc que en la calle Carlos Castelán con dirección a 16 de enero se registraron los mayores volúmenes de vehículos principalmente en el horario de 8:00 a 9:00 de la mañana con 337, además la calle Cuauhtémoc con dirección al centro tienen el menor número de movimientos con 236 vehículos en el horario de 8:00 a 9:00 a.m. El transporte unitario presenta escasa circulación en los tres casos, finalmente respecto los peatones se tiene circulaciones iguales en todas las circunstancias (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Cuadro 7. Aforo en el nodo de conflicto vial Cuauhtémoc.

Circulación	Vehículo	Horario de Máxima Demanda		
		8:00 a 9:00	13:00 a 14:00	17:00 a 18:00
Carlos Castelán-16 de Enero	Autos Particulares	232	257	261
	Transporte publico	90	61	50
	Transporte Unitario	11	11	16
	Servicios	4	7	3
	Peatones	56	70	32
Cuauhtémoc - Centro	Autos Particulares	183	239	220
	Transporte Público	45	44	41
	Transporte unitario	7	11	0

Cuauhtémoc -Constitución	Servicios	1	7	5
	Peatones	56	70	32
	Autos Particulares	92	238	211
	Transporte Públicos	32	40	50
	Transporte Unitario	2	11	11
	Servicios	6	6	1
	Peatones	56	70	32

Fuente: PMDU de Pachuca de Soto, 2019.

El nodo Maestranza presenta mayor flujo de vehículos en la calle Vicente Suárez con dirección a Carlos Castelán, siendo el horario de 13:00 a 14:00 el periodo con la carga más elevada, sobre la calle Maestranza con dirección a Vicente Suarez y Carlos Castelán se registró el menor número de movimientos. También el horario que destaca por el flujo vehicular más reducido es de 17:00 a 18:00. La circulación de bicicletas y motocicletas predomina en la calle Vicente Suarez con dirección a Carlos Castelán y con la misma disposición se observan los movimientos de peatones siendo ambos casos, el horario más transitado el de 13:00 a 14:00 (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019)

Cuadro 8. Aforo en el nodo de conflicto vial Maestranza.

Circulación	Vehículo	Horario de Máxima Demanda		
		8:00 a 9:00	13:00 a 14:00	17:00 a 18:00
Maestranza- Vicente Suarez Carlos Castelán	Autos Particulares	268	246	20
	Transporte publico	86	61	32
	Transporte Unitario	4	6	4
	Servicios	21	12	3
	Peatones	2	3	15
	Autos Particulares	428	577	527

Vicente	Transporte Público	123	91	57
Suárez -	Transporte unitario	14	17	9
Carlos	Servicios	13	7	15
Castelán	Peatones	63	77	66

Fuente: PMDU de Pachuca de Soto, 2019.

El horario de máxima demanda para tránsito vehicular en el nodo de Aquiles Serdán es de 17:00 a 18:00, con 481 en la calle Emiliano Zapata con dirección hacia Aquiles Serdán, para la vía FFCC Pachuca-Tula con dirección a Aquiles Serdán, el menor número de movimientos registrados es de 11 en el lapso de tiempo 13:00 a 14:00. El transporte unitario es reducido, el horario con más traslados corresponde de 17:00 a 18:00 para ambas circulaciones y sobre el paso de peatones en los dos casos analizados es de 66 de 8:00 a 9:00, 48 de 13:00 a 14:00 y 102 de 17:00 a 18:00 (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Cuadro 9. Aforo en el nodo de conflicto vial Aquiles Serdán.

Circulación	Vehículo	Horario de Máxima Demanda		
		8:00 a 9:00	13:00 a 14:00	17:00 a 18:00
Emiliano Zapata-Aquiles Serdán	Autos Particulares	279	282	343
	Transporte publico	72	106	109
	Transporte Unitario	9	12	14
	Servicios	29	15	29
	Peatones	66	48	102
Vía FFCC Pachuca-Tula-Aquiles Serdán	Autos Particulares	101	79	131
	Transporte Público	28	28	23
	Transporte unitario	14	15	25
	Servicios	3	4	11
	Peatones	66	48	102

Fuente: PMDU de Pachuca de Soto, 2019.

Para el nodo minero, el registro con flujo más alto de vehículos de dio entre 8:00 y 9:00 en el Boulevard del Minero con sentido a Froilán Jiménez con 709 autos particulares y 88 transportes públicos. La calle Camerino Mendoza con dirección a Bulevar del Minero presentó una circulación mínima con 421 vehículos en el intervalo de la mañana de 8:00 a 9:00, además los movimientos realizado por transporte unitario fueron mayores en Camerino Mendoza con dirección Bulevar Del Minero y los de peatones fueron iguales para ambas circulación con 15 de 8:00 a 9:00, 12 de 13:00 a 14:00 y 19 de 17:00 a 18:00 (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Cuadro 10. Aforo en el nodo de conflicto vial Minero.

Circulación	Vehículo	Horario de Máxima Demanda		
		8:00 a 9:00	13:00 a 14:00	17:00 a 18:00
Del Minero- Froilán Jiménez	Autos Particulares	709	454	466
	Transporte publico	88	122	138
	Transporte Unitario	3	16	14
	Servicios	0	0	0
	Peatones	15	12	19
Camerino Mendoza del minero	Autos Particulares	270	499	323
	Transporte Público	147	198	175
	Transporte unitario	16	20	13
	Servicios	4	6	15
	Peatones	15	12	19

Fuente: PMDU de Pachuca de Soto, 2019.

El nodo Colosio, presenta un alto número de movimientos para los dos flujos de circulación, sin embargo, el que registran más vehículos es el Bulevar Luis Donaldo Colosio con dirección a Ferrocarril Central y Pachuca en el horario de 13:00 a 14:00 con 2,369 vehículos. En esta circulación, también se tiene el menor número con 833 de 8:00 a 9:00 esta situación muestra que el flujo de transporte unitario es similar

en los dos flujos, siendo el intervalo de 13:00 a 14:00 con 56 en dirección a Pachuca y 67 dirección Actopan, en horario con más carga. La circulación de peatones máxima se da dirección a Pachuca con 1072 movimientos observados (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Cuadro 11. Aforo en el nodo de conflicto vial Colosio.

Circulación	Vehículo	Horario de Máxima Demanda		
		8:00 a 9:00	13:00 a 14:00	17:00 a 18:00
Colosio-Ferrocarril Central - Pachuca	Autos Particulares	241	454	466
	Transporte publico	469	122	138
	Transporte Unitario	19	16	14
	Servicios	104	0	0
	Peatones	272	12	19
Colosio-Ferrocarril central - Actopan	Autos Particulares	1503	499	323
	Transporte Público	144	198	175
	Transporte unitario	6	20	13
	Servicios	18	29	55
	Peatones	45	74	113

Fuente: PMDU de Pachuca de Soto, 2019.

El nodo Glorieta Miguel Hidalgo Tiene una Alta complejidad debido a los diversos movimientos y flujos de circulación realizadas, además de ser la intersección de las dos principales vialidades del municipio. La circulación Boulevard Luis Donaldo Colosio con incorporación al Boulevard Felipe Ángeles tiene el flujo con mayor movimiento de vehículos en los tres intervalos, 878 de 8:00 a 9:00, 1038 de 13:00 a 14: 00 y de 939 de 17:00 a 18:00. La de menor flujo corresponde al Boulevard Luis Donaldo Colosio con dirección a Zaratustra. La dinámica del transporte unitario es similar en las cuatro circulaciones y en los tres horarios, además, el flujo peatonal es igual para todos los casos (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Cuadro 12. Aforo en el nodo de conflicto vial Glorieta Miguel Hidalgo

Circulación	Vehículo	Horario de Máxima Demanda		
		8:00 a 9:00	13:00 a 14:00	17:00 a 18:00
Colosio hacia Felipe Ángeles	Autos Particulares	290	397	338
	Transporte publico	99	125	101
	Transporte Unitario	6	6	5
	Servicios	6	15	8
	Peatones	800	972	686
Colosio - Zaratustra	Autos Particulares	80	67	83
	Transporte Público	11	12	22
	Transporte unitario	1	8	8
	Servicios	6	4	4
	Peatones	800	972	686
Felipe Ángeles intersección Colosio	Autos Particulares	84	148	92
	Transporte Públicos	716	212	137
	Transporte Unitario	11	6	2

	Servicios	39	56	49
	Peatones	800	972	686
Colosio incorporació n Felipe Ángeles	Autos Particulares	713	853	829
	Transporte publico	146	15	95
	Transporte Unitario	9	12	9
	Servicios	19	27	15
	Peatones	800	972	686

Fuente: PMDU de Pachuca de Soto, 2019.

Para el nodo IMSS, el flujo vehicular mayor es generado por la Av. Francisco I. Madero con dirección a Tulancingo con 1761 en el intervalo de 17:00 a 18:00 y el menor se presenta en el sentido opuesto de Av. Madero hacia el centro de la ciudad con 637 vehículos en el horario de 13:00 a 14:00. La carga máxima en las tres horas analizadas para el transporte unitario se da en la circulación Av. Madero hacia Pachuca con un total de 51 movimientos, además de que los movimientos de peatones son altos debido a que en él se localiza el hospital del mencionado instituto y un área de ascenso y descenso de diversas rutas de transporte público (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Cuadro 13. Aforo en el nodo de conflicto vial IMS.

Circulación	Vehículo	Horario de Máxima Demanda		
		8:00 a 9:00	13:00 a 14:00	17:00 a 18:00
Madero hacia Pachuca	Autos Particulares	458	419	557
	Transporte publico	332	198	249
	Transporte Unitario	16	16	19
	Servicios	27	20	27
	Peatones	769	1090	697
Madero hacia Tulancingo	Autos Particulares	1029	957	1387
	Transporte Público	344	450	335

	Transporte unitario	2	5	1
	Servicios	7	4	9
	Peatones	769	1090	697

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PMDU de Pachuca de Soto, 2019

El horario con más demanda de vehículos en el nodo Eliseo Ramírez Ulloa es de 13:00 a 14:00 con 916 le sigue el intervalo de 17:00 a 18:00 con 674 y la menor demanda de 8:00 a 9:00 con 513. El mayor flujo de transporte unitario fue en el intervalo de 13:00 a 14:00 con catorce movimientos, mientras que el número de peatones que transitaron fue de 40 de 8:00 a 9:00, 120 de 13:00 a 14:00 y 90 de 17:00 a 18:00 (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Cuadro 14. Aforo en el nodo de conflicto vial Eliseo Ramírez Ulloa.

Circulación	Vehículo	Horario de Máxima Demanda		
		8:00 a 9:00	13:00 a 14:00	17:00 a 18:00
Ramírez Ulloa Madero	Autos Particulares	340	631	480
	Transporte publico	182	270	188
	Transporte Unitario	4	14	6
	Servicios	9	15	6
	Peatones	40	120	90

Fuente: PNDU de Pachuca de Soto, 2019.

El nodo de niños Héroes en el horario de 17:00 a 18:00 tiene la demanda máxima con 630 vehículos en la circulación de victoria hacia Allende, además de que en el mismo horario se registra el menor número de demanda en la relación de Matamoros hacia Allende. El transporte unitario tiene mayor carga en Victoria con dirección a Allende con 17 de 8:00 a 9:00, 5 de 13:00 a 14:00 y el mayor de 24 a

17:00 a 18:00 en Matamoros con dirección a Allende (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Cuadro 15. Aforo en el nodo de conflicto vial Niños Héroes.

Circulación	Vehículo	Horario de Máxima Demanda		
		8:00 a 9:00	13:00 a 14:00	17:00 a 18:00
Matamoros - Allende	Autos Particulares	87	108	57
	Transporte publico	59	43	55
	Transporte Unitario	5	7	5
	Servicios	5	10	9
	Peatones	525	750	850
Victoria - Allende	Autos Particulares	180	179	300
	Transporte Público	360	180	325
	Transporte unitario	17	5	24
	Servicios	12	14	5
	Peatones	260	300	380

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PNDU de Pachuca de Soto, 2019

El último Julián Villagrán tiene una carga máxima de vehículos en el horario de 17:00 a 18:00 con 410 movimientos y una mínima en el mismo intervalo que el anterior en Loreto con dirección al Viaducto Nuevo Hidalgo y la Iglesia de la Asunción. El transporte unitario tiene un comportamiento similar en las cuatro circunstancias, sin embargo, destacan los movimientos del Viaducto Nuevo Hidalgo con dirección a la Asunción y Loreto. El paso de peatones es igual para los tres casos de circulación (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Cuadro 16. Aforo en el nodo de conflicto vial Julián Villagrán.

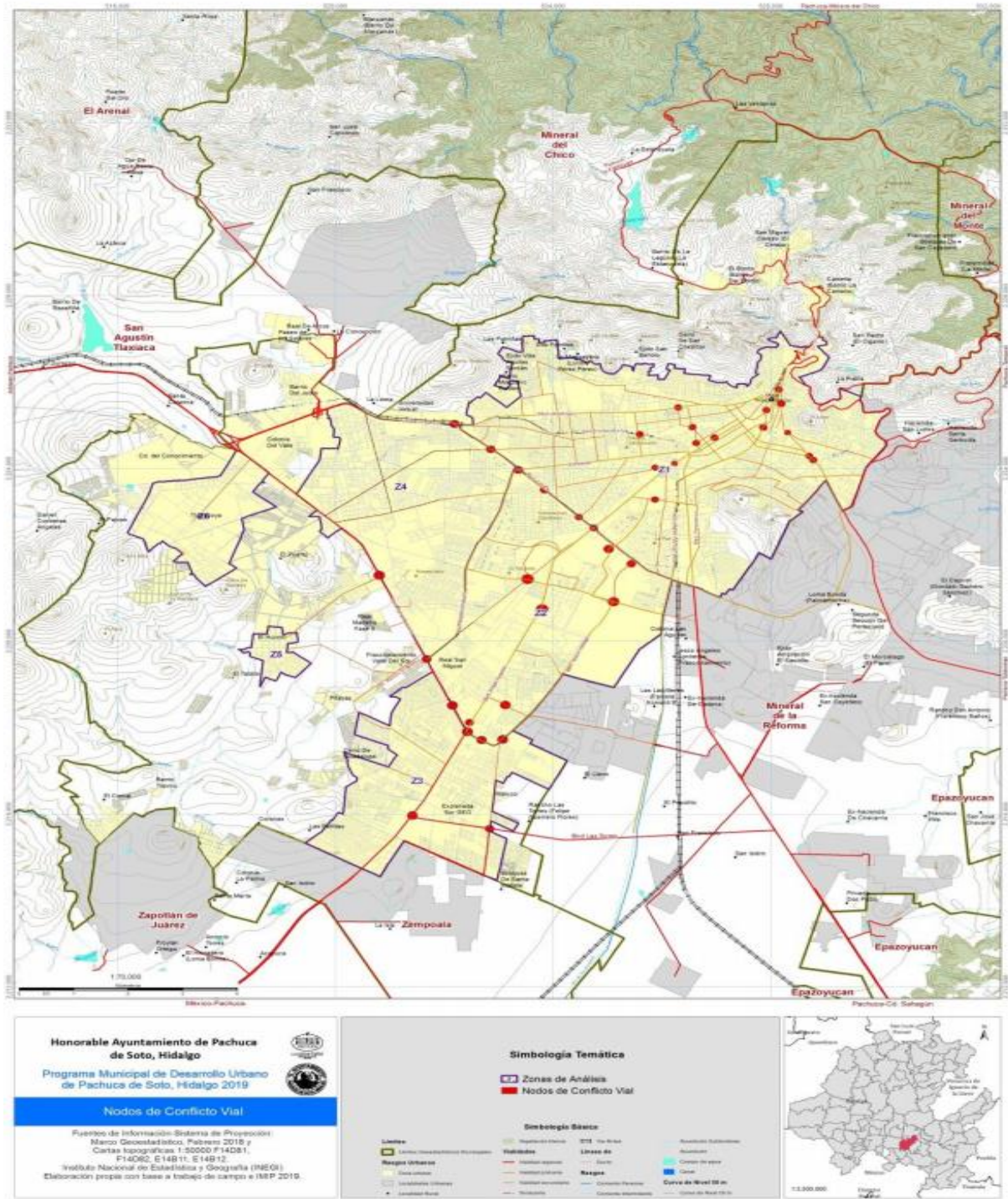
Circulación	Vehículo	Horario de Máxima Demanda		
		8:00 a 9:00	13:00 a 14:00	17:00 a 18:00

Loreto- Viaducto - Asunción	Autos Particulares	115	141	95
	Transporte publico	76	82	83
	Transporte Unitario	2	2	2
	Servicios	0	5	7
	Peatones	750	1244	1192
Salida Julián Villagrán - Asunción	Autos Particulares	32	42	90
	Transporte Público	198	256	314
	Transporte unitario	2	2	10
	Servicios	5	3	6
	Peatones	750	1244	1192
Viaducto- Asunción- Loreto	Autos Particulares	117	141	71
	Transporte Públicos	109	133	129
	Transporte Unitario	2	6	2
	Servicios	4	12	8
	Peatones	750	1244	1192
Zaragoza - Julián Villagrán- Viaducto	Autos Particulares	169	138	135
	Transporte publico	145	217	96
	Transporte Unitario	9	14	16
	Servicios	9	13	7
	Peatones	750	1244	1192

Fuente: PNDU de Pachuca de Soto, 2019.

La alta carga vehicular persiste en las vialidades que convergen en el centro histórico aún con las diversas estrategias realizadas como la descentralización de la administración pública y la creación de subcentros urbanos, situación que crea problemática en la velocidad de rodamiento y en el tiempo de los traslados. En tal sentido es recomendable la generación de política que incentiven los traslados. En tal sentido es recomendable la generación de políticas que incentiven aún más la descentralización pública municipal con el fin de reducir o incluso eliminar viajes (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Figura 4. Nodos de conflicto vial del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.



Fuente: Programa municipal de desarrollo urbano de Pachuca de Soto, 2019

3.4 Transporte

La información siguiente fue extraída del proyecto regional de movilidad urbana de la zona metropolitana de Pachuca (2015), de donde se retoma la información relevante para el municipio de Pachuca de Soto.

3.4.1 Reparto modal, Puntos y Rutas (Origen y Destino)

Datos relevantes obtenidos en las encuestas de origen destino de viajes en vehículos de transporte público de pasajeros de ruta: se obtuvieron datos por 5793 viajes de origen destino, el 68% (3939) de los usuarios tiene como origen de su viaje su hogar, el 46% (1820) de los usuarios que sale de su hogar se dirige a su trabajo o escuela.

En cuanto a la distribución moda usada para llegar al punto de transbordo (o destino); el 91.8% (5202) lo hace caminando, 6.2% (353) en transporte público, 1.2% (67) automóvil, 0.5% (30) en taxi, 0.1% (6) automóvil compartido, 0.1%

(6) en bicicleta. Mientras que la distribución modal usada para llegar al destino final es de 94.2% (3350) caminando, 4.4% (158) en transporte público, 0.6% (21) en automóvil, 0.6% (20) en taxi, 0.1% (1) en bicicleta. (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019)

- 5609 usuarios esperan en la parada del autotransporte 7.4 minutos en promedio.
- El 14% de los viajes (811) inician en la zona del centro histórico de la ciudad de Pachuca de Soto

Puntos de transbordo

- Se obtuvieron datos por 2365 viajes origen destino.
- El 59% (1395) de los usuarios tienen como origen se su viaje al hogar.
- El 33% (458) de los usuarios que sale de su hogar se dirige a su trabajo o escuela.

- La distribución modal usada para llegar a punto de transbordo (o destino) muestra a 76.4% (1779) caminando, 20.2% (471) en transporte público, 1.8 % (43) en automóvil, 1.3 % (31) en bicicleta.
- Distribución modal usada para llegar al destino final donde 87.7% (1362) es caminando, 8.8% (137) es transporte publico, 2.2% (34) taxi. 0.4% (8) automóviles, 0.1% (1) automóvil compartido, 0.1% (1) bicicleta.
- 2315 usuarios esperan en la parada del autotransporte 8.83 minutos en promedio.
- El 23% de los viajes (544) inician en la zona del centro de la ciudad de Pachuca de Soto.
- En 22 zonas concentran el 80% del origen de los viajes.

3.4.2 Tiempo de traslado promedio y ocupación vehicular

Para conocer la operación general del tránsito se implementó el estudio de aforos vehiculares en estaciones maestras. Estos aforos de flujo se realizaron durante 14 horas continuas (7:00 a 21:00 horas), permitiendo definir la demanda de desplazamientos en cada una de las vialidades alimentadoras de la zona durante el día (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Variación de flujo

1. Carretera México- Pachuca (al sur de boulevard Las Torres)
HMD: 7:35 a 8:35 (4731 vehículos)
Total: 45 374 vehículos (en 14 horas)
2. Carretera México – Laredo (al poniente del distribuidor Santa Catarina)
HMD: 17:50 a 18:50 (2695 vehículos)
Total: 26 779 vehículos
3. Viaducto Nuevo Hidalgo (entre Terreros y Carranza)
HMD: 7:35 a 8:35 (1019 vehículos)
Total: 10 135

4. Boulevard Luis Donaldo Colosio (entre Avenida del Congreso y corredor de la montaña)

HMD: 7:20 A 8:20 (1968 vehículos)

Total: 19 718 vehículos

5. Boulevard Pachuca – Pachuquilla (entre boulevard Independencia y avenida La Providencia)

HMD: 7:20 AA 8:20 (3126 vehículos)

Total: 31 365 vehículos

6. Carretera Pachuca- Ciudad Sahagún (al sur del boulevard Las Torres)

HMD: 7:15 a 8:15 (1713 vehículos)

Total: 18 698 vehículos

Los resultados obtenidos de las estaciones maestras son:

- La Hora de Máxima Demanda (HDM) ES DE 7:35 a 8:35 am.
- El volumen vehicular que circula en la Hora de Máxima Demanda es de 15 252 vehículos.
- El total de automóviles que circulan en la ZMP de 7:00 a 21:00 es de 152 069.
- El total de automóviles que circulan en la ZMP de 21:00 a 7:00 es de 30 955 vehículos.
- El Transito Promedio Diario (TPD) de la ZMP es de 183 024 vehículos.
- El Transito Promedio Diario Mensual (TPDM) de la ZMP es de 5 490 720 vehículos.
- El Transito Promedio Diario Anual (TPDA) de la ZMP es de 66 803 760 vehículos.

Cuadro 17. Número de vehículos en horas máximas de demanda de estaciones maestras de la Zona Metropolitana de Pachuca de Soto, Hidalgo

Estación maestra	Número de vehículos en horas de máxima demanda		
	Mañana	Medio día	Tarde
Blvd. Felipe Ángeles y Blvd. Las Torres (pastes el duque)	4731	3319	3668
Carretera México - Laredo Poniente del Distribuidor Santa Catarina	2289	2184	2695
Viaducto Nuevo Hidalgo entre Terreros y Carranza	1019	697	757
Blvd. Luis Donald Colosio entre Avenida del Congreso y corredor de la montaña	1968	1359	1743
Blvd. Pachuca - Pachuquilla entre Blvd. Independencia y Avenida La Providencia	3126	1933	2963
Carretera Pachuca - Ciudad Sahagún al sur del Blvd. Las Torres	1713	1344	1615

Fuente: PNDU de Pachuca de Soto, 2019.

3.4.3 Medición de tiempo de recorrido y demoras en tramos e intersecciones de la red vial

Se identificaron las principales causas físico- operativas de las demoras y los sitios en donde se presentan. Para ello se definieron 4 corredores divididos en tramos con referencia a vialidades importantes. El método a utilizar fue el de vehículo flotante. Se realizaron recorridos durante períodos de máxima demanda, haciendo tres recorridos en cada periodo para obtener un promedio significativo de las velocidades de operación como resultado de esta tarea, se entregan los perfiles de

velocidad y demoras del modelo de planeación (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Corredor 1: La Providencia

Matutino (ida)

Hora de inicio	08:45:25	Hora de termino	09:03:50	Tiempo de recorrido	00:18:25
Longitud (km)	12.09	Velocidad promedio	47		

Matutino (regreso)

Hora de inicio	09:04:07	Hora de termino	09:24:05	Tiempo de recorrido	00:19:58
Longitud (km)	11.82	Velocidad promedio	43		

Medio día (ida)

Hora de inicio	12:50:07	Hora de termino	13:12:11	Tiempo de recorrido	00:22:04
Longitud (km)	12.09	Velocidad promedio	52		

Medio día (regreso)

Hora de inicio	13:12:11	Hora de termino	13:34:00	Tiempo de recorrido	00:21:49
-----------------------	-----------------	------------------------	-----------------	----------------------------	-----------------

Longitud (km)	11.82	Velocidad promedio	47		
------------------	-------	-------------------------------	----	--	--

Vespertino (ida)

Hora de inicio	20:01: 52	Hora de termino	20:25: 18	Tiempo de recorrido	00:23: 26
Longitud (km)	12.09	Velocidad promedio	47		

Vespertino (regreso)

Hora de inicio	20:25: 18	Hora de termino	20:45: 45	Tiempo de recorrido	00:20: 27
Longitud (km)	11.82	Velocidad promedio	41		

Corredor 2: Avenida Juárez – Boulevard

Matutino (ida)

Hora de inicio	08:06: 24	Hora de termino	08:20: 59	Tiempo de recorrido	00:14: 35
Longitud (km)	9.5	Velocidad promedio	44		

Matutino (regreso)

Hora de inicio	08:21:17	Hora de termino	08:40:44	Tiempo de recorrido	00:19:27
Longitud (km)	10.77	Velocidad promedio	40		

Medio día (ida)

Hora de inicio	12:58:00	Hora de termino	13:13:47	Tiempo de recorrido	00:15:47
Longitud (km)	9.5	Velocidad promedio	41		

Medio día (regreso)

Hora de inicio	13:14:16	Hora de termino	13:32:53	Tiempo de recorrido	00:18:37
Longitud (km)	10.77	Velocidad promedio	43		

Vespertino (ida)

Hora de inicio	18:36:45	Hora de termino	18:53:35	Tiempo de recorrido	00:16:50
Longitud (km)	9.5	Velocidad promedio	46		

Vespertino (regreso)

Hora de inicio	18:53:51	Hora de termino	08:35:06	Tiempo de recorrido	00:20:54
Longitud (km)	10.77	Velocidad promedio	41		

Corredor 3: Prolongación Avenida Juárez – Acceso a Tolcayuca

Matutino (ida)

Hora de inicio	08:13:18	Hora de termino	08:35:06	Tiempo de recorrido	00:21:48
Longitud (km)	24.5	Velocidad promedio	68		

Matutino (regreso)

Hora de inicio	08:35:49	Hora de termino	08:58:38	Tiempo de recorrido	00:22:49
Longitud (km)	24.5	Velocidad promedio	76		

Medio día (ida)

Hora de inicio	13:21:17	Hora de termino	13:42:28	Tiempo de recorrido	00:21:11
Longitud (km)	24.5	Velocidad promedio	71		

Medio día (regreso)

Hora de inicio	13:43:09	Hora de termino	14:04:50	Tiempo de recorrido	00:21:41
Longitud (km)	24.5	Velocidad promedio	64		

Vespertino (ida)

Hora de inicio	17:51:15	Hora de termino	18:11:40	Tiempo de recorrido	00:20:25
Longitud (km)	24.5	Velocidad promedio	73		

Vespertino (regreso)

Hora de inicio	18:13:04	Hora de termino	18:34:50	Tiempo de recorrido	00:21:46
Longitud (km)	24.5	Velocidad promedio	69		

Corredor 4: Boulevard Everardo Márquez - Zempoala

Matutino (ida)

Hora de inicio	09:18:54	Hora de termino	09:37:38	Tiempo de recorrido	00:18:44
Longitud (km)	23.35	Velocidad promedio	77		

Matutino (regreso)

Hora de inicio	09:40:40	Hora de termino	10:01:02	Tiempo de recorrido	00:20:22
Longitud (km)	23.35	Velocidad promedio	78		

Medio día (ida)

Hora de inicio	14:07:52	Hora de termino	14:28:00	Tiempo de recorrido	00:20:08
Longitud (km)	23.35	Velocidad promedio	77		

Vespertino (ida)

Hora de inicio	18:38:20	Hora de termino	18:56:42	Tiempo de recorrido	00:18:22
Longitud (km)	23.35	Velocidad promedio	78		

Vespertino (regreso)

Hora de inicio	19:00:59	Hora de termino	19:21:19	Tiempo de recorrido	00:20:20
Longitud (km)	23.35	Velocidad promedio	65		

3.4.4 Aforo peatonal en intersecciones conflictivas

Al hablar de un sistema multimodal se tiene que aplicar una visión integral para comprender los medios y modos de transporte en la zona de estudio, de ahí es importante considerar al peatón no solo como un flujo que genera conflicto con el flujo vehicular, también como un usuario de la red vial.

Metodología. Se efectuaron aforos peatonales en las intersecciones y puntos importantes a lo largo de los corredores de movilidad, entre los que estuvieron los cierres de circuito de transporte público, terminales, puntos de transbordo, entre otros.

En cada sitio se realizó un conteo de los peatones y los movimientos que realizan al cruzar por la intersección de los periodos de máxima demanda. Estos aforos fueron realizados en tres periodos de 2 horas; en la mañana (de 7:00 a 9:00) al medio día (12:00 a 14:00) y en horario vespertino (17:00 a 19:00). Estos periodos estuvieron sujetos a los resultados de las estaciones maestras.

Los resultados observados por intersección son los siguientes: periodo de máxima demanda peatonal es del medio día con horario de 12:00 a 14:00 que coincide con la salida de escuelas y oficinas. Siendo la hora de máxima demanda peatonal de 13:00 a 14:00 horas (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

3.4.5 Percepción del usuario

Vehículos de preferencia declarada. De las 1000 encuestas se aplicaron 400 a usuarios de transporte público y 600 a automovilistas. El dato relevante obtenido en las encuestas de preferencia declara son:

- El 53% de los usuarios de transporte público preferirían esperar cómodamente el servicio de transporte en los puntos de transbordo o paradas contra el 47% que preferirían que estas tuvieran vigilancia, es decir, las preferencias de seguridad y comodidad para las paradas tienen igual peso.

- El 86% de los encuestados preferirían tener tiempo de traslado relativamente más largo siempre y cuando el tiempo de espera en las paradas o puntos de transbordo sea breve, cómodo y con vigilancia contra el 14% que no le pareció relevante los adicionales de comodidad y vigilancia a cambio de tiempos cortos de traslado y tiempos de espera en paradas largos.
- El 80% de los encuestados preferirían tener tiempos de traslado más largos en un transporte cómodo y con vigilancia contra el 20% que prefiere tiempos de traslado más cortos en un transporte solo cómodo.
- El 61% de los encuestados preferiría esperar más tiempo en las paradas si estas contaran con vigilancia con un tiempo de viaje corto contra el 39% que preferiría esperar menos tiempo en las paradas aun cuando estas fueran cómodas y el tiempo de viaje relativamente largo.
- En conclusión, los encuestados dan un valor importante a la seguridad y a la comodidad ligeramente mayor que a el tiempo.

3.4.6 Tasa de siniestralidad por cada 100 000 habitantes

Conforme una sociedad incrementa su desarrollo, la demanda de movilidad crece. La necesidad de movilidad es atendida principalmente por el transporte terrestre privado, teniendo como consecuencia aumento del número de vehículos en circulación y de la construcción de caminos. Sin embargo, también la complejidad y problemáticas en cuanto a su diseño y operación han aumentado, en especial en lo que a seguridad vial se refiere. Así mismo la creciente necesidad de transporte y el desarrollo de las poblaciones ha potencializado la accidentabilidad vial en zonas donde las carreteras se conectan con áreas pobladas.

Para ello se valora la siniestralidad ya que consiste en medir la gravedad que ocurre en la interconexión de un lugar a otro, para ello, se analizan los trayectos en los que ocurren los siniestros, las bases de datos, números de víctimas – suma de muertos y lesionados y número de siniestros con víctimas, vialidades y carreteras del municipio.

La muestra para el análisis del municipio de Pachuca, de siniestralidad 2018 queda conformada por colisiones como: operativo-institucional, incendios, apoyo ciudadano y accidentes. En la cabecera municipal se presentó un incidente de tipo operativo-institucional, con resultados sin novedad, por otro lado en la localidad 20 de Noviembre sector 1, cuadrante Luis Donald Colosio, se presentó un incidente por falta administrativa alterando el orden público, con un total de número de detenidos de 1 persona que fue retenida de su libertad, en la localidad San Clemente sector 3, cuadrante Miguel Hidalgo se mostró con un incidente de incendio en un baldío, en La Herradura, sector 1 cuadrante Felipe Ángeles se mostró un incidente de apoyo ciudadano, por otra parte en San Cayetano o El bordo, sector 8, cuadrante Felipe Ángeles un incidente por falta administrativa, alteración del orden público, como resultado de una persona detenida, en lo que respecta al campo de Golf sector 8, cuadrante Felipe Ángeles, se presentó un accidente siendo este un choque, resultado convenio de pago en el centro de Pachuca, sector 2 cuadrante Miguel Hidalgo incidente ocurrido accidente de choque con resultado obtenido convenio, en la localidad de Villas de Pachuca, sector 3 cuadrante Felipe Ángeles Incidente alteración al orden público, falta admirativa, con un detenido resultado retención a una persona, por último en la localidad de renacimiento, sector 1, cuadrante Luis Donald Colosio se presentó un incendio, en casa habitación, con un lesionado de 23 años, resultado sofocado.

Cuadro 18. Siniestralidad en el municipio de Pachuca de Soto (27 de abril de 2018), Hidalgo.

Modo	AA.HH	Sector	Cuadrante	Incidente	Falta administrativa	Modalidad	Número de detenido	Resultado
M3	Mpio Pachuca	Mpio Pachuca	Mpio Pachuca	Operativo Interinstitucional	NA	NA	NA	Sin novedad
M2	20 de Noviembre	1	Luis Donaldo Colosio	NA	Alterar el orden público	NA	1	1 persona retención
M3	San Clemente	3	Miguel Hidalgo	Incendio	NA	Baldío	NA	Sofocado
M2	La Herradura	1	Felipe Ángeles	Apoyo Ciudadano	NA	NA	NA	red enterada
M3	San Cayetano	8	Felipe Ángeles	NA	Alterar el orden público	NA	1	1 persona a retención
M2	El bordo Campo de Golf	6	Felipe Ángeles	Accidente	NA	Choque	NA	convenio
M2	Centro	2	Miguel Hidalgo	Accidente	NA	Choque	NA	convenio
M2	Villas de Pachuca	3	Felipe Ángeles	NA	Alterar el orden público	NA	1	1 persona a retención
M2	Renacimiento	1	Luis Donaldo Colosio	Incendio	NA	Casa habitación	NA	sofocado

Fuente: PMDU de Pachuca de Soto, 2019.

De acuerdo con cifras de 2017 de la organización Mundial de la Salud (OMS), cada año mueren en el mundo cerca de 1.3 millones de personas en accidentes de tránsito y entre 20 y 50 millones padecen traumatismos no mortales causantes de discapacidad. Los accidentes viales, además, constituyen una de las principales causas de mortalidad en todos los grupos etarios, principalmente entre personas de entre 15 y 19 años. Según estas mismas estimaciones, 93% de las muertes por accidentes de tránsito tienen lugar en los países de ingresos bajos y medianos (donde se halla menos de la mitad de los vehículos matriculados en todo el mundo) y si no se adoptan medidas inmediatas y eficaces, los traumatismos viales se convertirían en la quinta causa mundial de muerte con unos 2.4 millones de fallecimientos al año (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

3.4.7 Inventario de rutas, derroteros, base y cierres de circuito del transporte público

Son 65 rutas del municipio de Pachuca de Soto que dan servicio a 90 derroteros, presentan una numeración consecutiva de la ruta 1 a la ruta 74 con la excepción de las rutas 13, 22, 43, 58, 64, 66, 67, 68, 70 que no fueron verificadas.

Son 26 bases de transporte público que dan servicio a las rutas de Pachuca y 16 bases que dan servicios a las rutas intermunicipales. De las 26 bases de transporte, 14 se ubican en el centro de Pachuca, dos bases en la zona norte de la ciudad, una en la zona sur, tres bases en la zona poniente, seis bases en la zona oriente.

Otros puntos de concentración del parque vehicular de transporte público distribuidor en diferentes zonas de la ciudad han sido considerados como cierre de circuitos (C.C).

Se han identificado 16 bases de transporte intermunicipal: dos se ubican en el norte de Pachuca de Soto, seis en el centro, cinco en el oriente y tres en el poniente (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

3.4.8 Unidades en operación

En el municipio de Pachuca de Soto, existe en lo general en el sistema del transporte público una sobreoferta del orden de un 30% (sobre todo en taxi) y en relación al parque vehicular las unidades que tienen mayor demanda en el sistema de transporte público son en el caso del Taxi el NISSA, en las Combis la URBAN y en los Autobuses el internacional y Mercedes Benz (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

3.4.9 Tipos de unidades (% total)

Se estima un parque vehicular de 970 unidades al servicio del transporte público en Pachuca de Soto, de los cuales 267 son autobuses, 687 son Urvan y 16 van Ram y a nivel intermunicipal de 457 unidades, de las cuales 36 son autobuses, 421 son Urvan, Econoline/Van Ram (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

3.4.10 Frecuencias e intervalo de paso de unidades

En los periodos de máxima demanda se tiene un promedio mínimo de 12 vehículos que confluyen a cada estación maestra entre las 7:00h y las 9:00h de la mañana y desplazan en promedio 87 pasajeros por ruta o derrotero durante el mismo periodo, durante las horas valles se encontraron que se desplazan en promedio 68 pasajeros (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

Frecuencia de paso: El intervalo de paso en la zona metropolitana de Pachuca es Variable. Pero se ha determinado por procesos estadísticos un valor promedio de 00:18 minutos, entonces la frecuencia de paso es de 3:33 vehículos por hora por cada estación maestra determinada de una ruta o derrotero.

Los tiempos de recorrido, terminal y ciclo: Los tiempos de recorrido y ciclo fueron determinados en el estudio de verificación de recorrido, ascensos y descensos siendo este en promedio de 1:18h en promedio, los tiempos de terminal estimados son de entre 5 y 15 min siendo estos totalmente aleatorios en función de la

disponibilidad de vehículos y de la actuación de los despachadores en función de cubrir los periodos de despacho programados.

Volumen de pasajeros: Con base en la carga promedio horaria y en las frecuencias de paso, se estimará el volumen de pasajeros que mueve cada ruta, línea o ramal, así como su participación en el corredor por lo que, estimado sobre esta base, tendremos que para 3.33 vehículos por hora con 39 pasajeros promedio por ruta o derrotero y tomando en cuenta que tenemos 131 derroteros para Pachuca de Soto durante aproximadamente 15.5 horas por día, entonces el volumen de pasajeros desplazado es de 263 701 pasajeros por día

Índice de irregularidad: El índice de irregularidad en la frecuencia de las rutas se determina obteniendo la varianza de los periodos de tiempo de la frecuencia de paso relacionado contra el promedio de estos valores, tomando como referencia una ruta para efecto de estudio, el índice de irregularidad encontrado es de 4, interpretándose entonces como las veces que el tiempo promedio de la frecuencia de paso puede variar a lo largo del tiempo.

Numero de vueltas: Para efectos del estudio, tomando como base la estación maestra del punto Blvd. Nuevo Hidalgo (Plaza del Valle), se encontró que las rutas que confluyen dan en promedio 3 vueltas por medio turno, es decir 6 vueltas por turno diario, siendo así que nuestro estimado de 5.5 vueltas al día determinado en el estudio de ascensos y descensos es válida.

Los horarios de servicio fueron determinados durante la verificación de recorrido, durante los estudios de ascenso y finalmente validados durante el proceso de frecuencias de paso, siendo válido que los horarios de operación sean en promedio de las 6:00 h hasta las 21:30 h.

3.4.11 Principalmente centros generadores de atracción

La aglomeración urbana se concentra comúnmente entorno al desarrollo de ciertas actividades, en el caso de Pachuca de Soto se puede observar que dado el tipo de actividades que presenta, los puntos de atracción se dan en zonas dedicadas a

actividades educativas, políticas (municipal, estatal y federal) y económicas (prestación de servicios y turismo).

Desde el punto de vista turístico – cultural los principales puntos de atracción se ubican en el centro histórico, mientras que, para la parte ecoturística se ubicarían en un futuro en la parte norte del municipio, aunque hasta el omento esta zona no se ha potencializado, si puede convertirse en centro de atracción, por lo que la consideración para la planeación de vías terrestres de comunicación eficientes y de bajo impacto será primordial.

En cuanto a tracción por servicios educativos las zonas de atracción se ubican justo al sur del centro histórico (rodeando desde la parte sur del cerro El Lobo hacía el suroeste del centro histórico y parte norte de Cubitos) y a la oeste del municipio (al norte de la colonia San Cayetano y colonia Constitución).

Como centros generadores de atracción general por desarrollo de actividades económicas (centros comerciales como Galerías, Boulevard Colosio por ser un corredor de servicios, comercios de autoservicio – equipamiento) y vialidades principales que funcionan como vías de comunicación y corredores de servicios (Boulevard Colosio por la conexión este- oeste, Avenida Juárez, Avenida Revolución, Boulevard Felipe Ángeles y carretera México – Pachuca por la continuación norte – sur) y en términos de transporte otros centros de atracción son la central de Autobuses y líneas del Tuzobus. Finalmente, los espacios públicos presentan un nivel de concentración de población y por tanto son generadores de atracción, de acuerdo a su distribución se ubican en la mancha urbana que a en una franja de norte- sur a partir del centro histórico al sur del municipio (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

3.1.4.12 Zonas de conflicto y problemáticas del transporte público

Congestionamientos viales: En el centro de la ciudad de Pachuca se dan problemas de congestionamiento vial, los factores principales que generan los congestionamientos viales son: el alto número de autos particulares que circulan en

ella, la saturación de rutas de unidades de transporte público que convergen en un mismo punto (zona centro), provocando sobreoferta y la fuerte cantidad de personas en tránsito casa – trabajo – escuela – casa que coinciden en tiempo y espacio.

Deterioro del sistema de transporte público y mala Planeación: Pese que la red de transporte público sirve alrededor de 70% de la población, el sistema se nota desatendido. Esto se puede atribuir a los escasos incentivos para su uso, a la intensa promoción del auto particular, el enfoque monetario de los prestadores del servicio y la ausencia de estándares de calidad.

Sobre posicionamiento de rutas de transporte público: Un gran número de rutas pasan por el centro de la ciudad, esta sobre posición produce un servicio de baja eficiencia tanto para los prestadores como para los usuarios del servicio.

Crecimiento desordenado del sistema: Han surgido nuevas rutas y se han ampliado algunas otras sin un estudio técnico previo para su operación que establezca donde eran realmente necesarias, afectando sobre todo al usuario del servicio.

Número excesivo de paradas: Por costumbre las paradas para el ascenso y descenso se realizan en cualquier punto a lo largo del derrotero aun cuando se sabe al ahorro de tiempo y combustible que trae consigo la implantación de paradas escalonadas. Por ello es prioritario que se dé la instalación de paradas escalonadas en todas las rutas y por ello todas las calles donde existe transporte público.

Administración deficiente: Al ser común la figura hombre – camión, es decir un permiso por persona, no se le ha dado un enfoque empresarial y de economía de escala a la actividad del transporte público

Falta de información al usuario: En general el usuario no tiene acceso a folletos y mapas con los derroteros de la red de transporte público proporcionando por los prestadores del servicio, así como también una forma expedita y satisfactoria para externar sus quejas sobre problemas del servicio.

Infraestructura deficiente para el transporte no motorizado y de mala calidad para la movilidad peatonal: La implementación de vial especial para la bicicleta en la ciudad de Pachuca tiene baja cobertura y practicante no existe legislación a favor de los usuarios de transporte no motorizado. Lo mismo pasa con el peatón, usuarios de la movilidad urbana, minimizados y olvidados en el diseño y construcción de infraestructura urbana que cuentan con banquetas en mal estado y cargadas de obstáculos puentes peatonales inaccesibles y creces mal planeados o nulos.

3.4.12 Cobertura actual de la red de transporté (incluye rutas, terminales, paraderos, sitios de taxi)

Se identificaron 65 rutas del municipio de Pachuca de Soto que dan servicio a 90 derroteros. Presentan una numeración consecutiva de la ruta 1 a la ruta 74, con la excepción de las 13, 22, 43, 58, 64, 65, 66, 67, 68 y 70, que no fueron encontradas durante la verificación de recorrido.

Se identificaron 42 bases de transporte en la zona metropolitana de Pachuca, de las cuales 26 bases (62%) dan servicio a rutas de Pachuca y 16 bases (38%) san servicio a rutas intermunicipales.

De las 26 bases de transporte del municipio, 14 se ubican en el centro de Pachuca (54%) dos bases en la zona norte de la ciudad (7.6%), una base en la zona sur de la ciudad (3.8%), tres bases se ubican en la zona poniente de la ciudad (11.6%), seis bases en la zona oriente de la ciudad (23%) (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

3.4.13 Áreas de demanda y déficit en la cobertura del transporte público.

Se observa que la mayor demanda de usuarios del transporte público, se presenta en las rutas que van de sur a norte; así mismo el destino con mayor demanda es el centro histórico de la ciudad de Pachuca.

En la ciudad son pocas las calles óptimas para la vialidad además hay pocos estacionamientos, faltan bases de taxis, los operadores se paran donde lo pide el usuario porque no hay paradas establecidas o específicas, las bases las hacen en

la vía pública. Así mismo en la ciudad existe una sobre saturación de combis urban porque no se ha normado bien el tipo de unidad para las rutas, la política del transporte ha relegado al camión. Cuando ya se sabe por experiencia que el servicio de transporte público debe ser con camión (autobús) preferentemente y taxi particular.

Existe en lo general una sobreoferta en el sistema de transporte público, habiendo rutas muy saturadas (sobre todo las rutas del sur de la ciudad) así como otras muy holgadas, situación que deja de manifiesto: una mala planeación del transporte (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

3.4.14 Agentes que intervienen en la operación del transporte público

Se identificaron 36 empresas de transporte público que presentan servicios y controlan 59 rutas del municipio de Pachuca de Soto, Hgo., de las cuales hay 24 empresas constituidas y controlan 47 rutas de transporte local y 12 de identifican como independientes y controlan 12 rutas de Pachuca.

Del mismo modo se identificaron 32 empresas y organismos de transporte publico intermunicipal que prestan servicio, controlan 40 derroteros de 12 municipios que ingresan a la zona metropolitana de Pachuca. De estas empresas, 13 están constituidas y controlan 15 rutas de transporté intermunicipal y 19 de identifican como independientes y controlan 18 rutas de transporte intermunicipal (Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019).

3.4.15 Sistema de transporte Tuzobus

Para dar solución al contexto actual de la movilidad, el gobierno del estado de Hidalgo presento el proyecto sistema integrado de transporte masivo de la zona metropolitana de Pachuca (Tuzobus) el cual tiene como objetivo beneficiar a 381 540 usuarios del transporte público en 10 municipios de la zona metropolitana de Pachuca de soto.

Tuzobus es un sistema de autobús de transito rápido (Bus Rapid Transit, BTR por sus siglas en ingles) que pretende ofrecer un servicio de transporte público más

Dentro del sistema de Tuzobus en su corredor 1 (Centro-Téllez) se ubican 30 estaciones y operan 19 rutas alimentadoras, las cuales se desplazan por la Zona Metropolitana de Pachuca. La función de estas unidades es recoger pasajeros y trasladarlos hacia la ruta troncal. O bien, cuando estos desciendan de la ruta troncal, llevarlos hacia el interior de las colonias de Pachuca. Los tipos de autobús que utilizan son: Gran Viale L E, Boxer 1019 y Sprinter Van

73

Cuadro 19. Rutas alimentadoras del sistema de autobús de transito rápido Tuzobus.

Ruta alimentadora	Clave	Estación Tuzobus
Matilde/ Valle verde/ E. Matilde	1	Matilde
San Alfonso /E. Matilde	2A	Matilde
Villa Fontana/ Terminal Téllez	2B	Téllez
Matilde/ Central de Abastos	2C	C. Mancera, Matilde, E. Rebolledo, 3era. Edad, S. Antonio, E. Mexicano, F. Ángeles
Real Toledo/Efrén Rebolledo	3	Efrén Rebolledo
La Palma/ E. Tercera Edad	4	Tercera Edad
Parque urbano/ E. Ejército Mexicano	5	Ejército Mexicano
Hogares Unión /E. Ejército Mexicano	6	Ejército Mexicano
Rancho la colonia/ E. Felipe Ángeles	7	Felipe Ángeles
Los Tuzos /E. Juan C. Doria	8	Vicente Segura, Juan C. Doria
Pitahayas/E. Centró de Justicia	9	Centro de Justicia
Paseo de Camelias/ E. Centro de Justicia	10	Centro de Justicia
El Huixmí/ E. Centró de Justicia	11	Centro de Justicia
Magisterio/ E. Juan C. Doria	12	Vicente Segura, Juan C. Doria

El venado/Los Tuzos/E. Hospitales	13	Hospitales
San Pedro Nopancalco/E. Bicentenario	14	Bicentenario
La Loma/ Central de Abastos	15A	Central de Autobuses
Abetos/Central de abastos	15B	Central de Autobuses
Col. Colosio/Central de Abastos	15C	Central de Autobuses
San Carlos/Zona Plateada	16	Zona Plateada
Tezontle/San Cayetano/ Santa Julio/ Hospital general	17	Prepa 1, Bio Parque del Maestro, Manuel Dublán, Revolución.
Real del Valle/Parque de Poblamiento	19	C. Futbol, Santa Julia, Prepa 1

Fuente: PNDU de Pachuca de Soto, 2019.

Capítulo 4. Diseño de modelo

4.1. Planteamiento del problema

El transporte es uno de los temas de infraestructura más preocupantes pues se destaca como el mayor desafío de infraestructura que enfrentan las ciudades, esto derivado del acelerado proceso de urbanización que viven las ciudades, se encuentra en el primer lugar por muchas razones, una de ellas es que afecta a las ciudades en todos los niveles de desarrollo, aunque se manifiestan en diferentes formas en los tres arquetipos, además de que la inversión en el transporte ha sido suficiente apenas para mantener el sistema, sin tener en cuenta el incremento de la capacidad para resolver la fuerte demanda, como resultado la congestión y el hacinamiento son graves en todas las redes de transporte, por supuesto los problemas de congestión tienen costos ambientales y económicos muy altos pues la contaminación en el aire y los problemas de tráfico van de la mano.

La planeación municipal de Pachuca de Soto reconoce que el acelerado proceso de urbanización pone de manifiesto la necesidad de buscar estrategias y soluciones al problema de la movilidad urbana, puesto todos los días para cualquier actividad que se decida desarrollar los ciudadanos deben desplazarse por la ciudad o acceder a ella; así al cabo del día se producen millones de desplazamientos sin embargo el desadoren del transporte público y la falta de políticas públicas eficaces no permiten regular el transporte y la movilidad de los ciudadanos.

Las autoridades han identificado algunos problemas: la planificación de las rutas es mínima y en ocasiones nula, la eficiencia y la calidad del servicio son bajas, la confluencia de unidades en algunos puntos de la ciudad genera serias congestiones viales, etc. En general, el transporte público no es visto como una opción viable y segura para transportarse en la ciudad, de allí que se ha invertido en el diseño y aplicación de políticas para aumentar la seguridad en este sector.

4.2 Metodología

Los principios de este modelo se basan en una serie de elementos a tener en cuenta para el correcto desarrollo de los sistemas de transporte público. De acuerdo con este modelo de primera instancia debe definirse, para así poder desarrollarse con el mayor grado de detalle y consenso entre los agentes implicados y, finalmente, evaluarse continuamente para obtener cambios que incidan en mejorar su efectividad. Por ende, hay que comprender que el desarrollo del sistema de transporte público según este modelo debe seguir un proceso en el que la retroalimentación interna y externa que guíen en todo momento las adaptaciones necesarias para alcanzar los objetivos cambiantes, conductas sociales y otros condicionantes externos que rodean a la movilidad. Dado que se define el modelo como un proceso susceptible a los cambios, la eficacia y la idoneidad de las medidas de planificación y gestión adoptadas cobran mucha importancia, de modo que el desarrollo puede avanzar constante. La definición de objetivos y escenarios, la anticipación de cambios y nuevos condicionantes, el conocimiento profundo del propio sistema y de la ciudadanía requiere de un gran esfuerzo intelectual que se soporte en expertos de diferentes ámbitos profesionales, así como de un buen sistema de estudio y medición de la realidad (estudios de campo). Por este motivo, es vital garantizar la confluencia de intereses entre las distintas administraciones (al margen de las diferencias partidistas de los gobiernos) y entre las distintas empresas del sector privado (al margen de la competencia). Si se liman las diferencias entre los componentes de cada “bando” (el de titulares y el de operadores) y se fomenta la corresponsabilidad entre ambos es posible avanzar conjuntamente hacia una movilidad más basada en el transporte público y menos dependiente del vehículo privado. (Campos & Magin, 2007)

Cuadro 20. Herramientas de análisis.

Estudio de campo	
Flujos de movilidad por modos	Encuestas de movilidad Registros de movilidad
Expectativas y necesidades de la ciudadanía	Encuestas Estudio de comunicación de la ciudadanía
Estudios comparativos de rentabilidad económica	Eficiencia operacional Evolución de costes/beneficios
Estudios de impacto de la movilidad	Impacto ambiental Impacto social Impacto económico (macro y micro)
Planificación del Sistema	
Escenarios de movilidad	Benchmarking Directrices de movilidad
Marco regulador de la movilidad	Legislación específica Institucionales de la movilidad Organización del sistema Integración
Servicios de transporte público	Planes de servicio Planes de movilidad
Planificación territorial	Legislación específica Coordinación entre los niveles administrativos
Planificación de infraestructuras	Planes de infraestructuras
Financiación del sistema	Fuentes internas Fuentes externas
Gestión del sistema	
Revisión, corrección y mejora continua de la calidad	Procesos Servicios

	Instalaciones y vehículos Tecnologías de ayuda a la explotación Personal
Seguimiento de la corresponsabilidad y de la coordinación del sistema	Cumplimiento de acuerdos y contratos Evolución de la oferta y la demanda
Control financiero	Reparto de beneficios Subvenciones publica

Fuentes: *Elaboración propia a partir de información de UPC.*

4.3 Transporte

A continuación, se incluye una serie de definiciones sobre el concepto de transporte, propuestas por diversos autores, y enunciados en estricto orden cronológico. Creemos que dan una pauta para definir el transporte, aunque hay que notar que se presentan ciertas divergencias en algunos casos, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

1. "Es, de todas las operaciones que efectúa el ser humano, una de las más necesarias y la más multiforme a la vez. No hay uno sólo de nuestros actos, que no implique en su elaboración, en su realización, el desplazamiento de personas, de cosas, de pensamiento." (Fuentes, 1960).
2. "No es un fin en sí mismo, es un medio para lograr ciertos fines económicos." (Voigt, 1964).
3. "Además del transporte como actividad económica, productiva y de renta, debemos considerar el transporte individual como actividad económica y objeto de consumo, por ejemplo, para el transporte entre lugares de residencia y de trabajo o para el consumo de ocio (descanso, esparcimiento o deporte)." (González, 1973)

4. "Desde el punto de vista económico, es una necesidad consecuente de la insuficiencia de producción, en cualquier localidad, de todos los bienes de consumo necesarios, así como la posibilidad de fabricar otros productos, en cantidad superior al consumo local." (Togno, 1975).
5. "Es el traslado de un sitio a otro, de personas y mercancías, motivado por el hecho de que están en un lugar, pero se necesitan en otro." (Thompson, 1976).
6. "Existen dos clases de transporte: primero, el de productos manufacturados o materias primas a, o desde el lugar de venta o de producción. Segundo, el de las personas que necesitan recorrer la distancia que separa físicamente los lugares donde deben desarrollar las actividades que realizan durante el día". (Lane, 1976)
7. "Es la expresión del intercambio material tanto de mercancías como de personas. A medida que la especialización económica y cultural se va propagando de un lugar a otro, actúa como vínculo que une a la sociedad humana." (Rees, 1976)
8. "Es un proceso tecnológico, económico y social que tiene la función de trasladar en el espacio a personas y bienes, o sea, para llevar satisfactores a necesidades distantes o viceversa, para vencer las barreras de tiempo y Análisis de los Sistemas de Transporte. Vol I: conceptos básicos 20 espacio, de tal forma que se conserven ciertas propiedades cualitativas de ambos." (Muñoz de Luna, 1976) 9. "Es el traslado en el espacio de personas o cosas venciendo la resistencia del espacio al movimiento de formas materiales." (Suárez, 1977)
10. "Es el conjunto de acciones que continúan el proceso de producción de los bienes materiales por medio de su traslado." (Andronov, 1977).
11. "El transporte es el movimiento físico de personas y bienes entre dos lugares." (Wood, 1989)
12. "El transporte carretero es el fundamento crítico en el que está basado el complejo industrial y tecnológico en los Estados Unidos de América." (Mannering, 1990)

13. "Transportar es llevar algo de un sitio a otro. Pero, normalmente, solo usamos la palabra para referirnos a distancias o cargas más o menos grandes o para hablar de los vehículos donde se realiza el transporte." (Segura, 1991)

14. "Los sistemas de transporte son la respuesta a las crecientes necesidades de comunicación entre individuos como entre sociedades para la movilidad de mercancías como parte de las economías regionales y mundial." (Tolley, 1995)

15. "El transporte es un sistema integrado por tres elementos fundamentales interaccionados entre sí: la infraestructura, el vehículo y la empresa o servicio." (Izquierdo, 2001)

16. "Es el movimiento de personas, materiales o productos desde el punto donde se producen, cultivan o elaboran, a otro donde se consumen, transforman, manufacturan, distribuyen o almacenan." (Portales, 2001)

17. "El transporte es un sistema organizacional y tecnológico que apunta a trasladar personas y mercancías de un lugar a otro para balancear el desfase espacial y temporal entre los centros de oferta y demanda. Lo anterior plantea el problema de realizar este traslado en forma eficiente y sustentable." (Garrido, 2001)

18. "Por muy importantes que parezcan las empresas transportistas, su participación estará siempre supeditada a otros fines económicos o sociales. Debe quedar muy claro que el transporte es una variable derivada de otras necesidades principales". (Ruiz, 2007)

De estos conceptos se concluye lo siguiente: es un proceso, esto es un conjunto de acciones que se repiten constantemente; que tiene por objeto el cambio de posición con respecto al espacio de personas y/o cosas, cuya utilidad es mayor en otro lugar. Además, por esto último, se encuentra íntimamente ligado a eventos económicos y sociales, por lo que reviste gran importancia al condicionar la realización de tales eventos a las características de cantidad, calidad y de forma que se pueden otorgar a las acciones de traslado. Por ello es un fenómeno

complejo, con características especiales, que incluso dependen del enfoque con que se analicen, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.4 Atributos del sistema de transporte

Es claro que la principal dificultad que enfrenta el tomador de decisiones en la gestión de los sistemas de transporte consiste en encontrar la combinación de características del sistema de transporte que resultan necesarias para garantizar un servicio adecuado. Es obvio que la lista de características posibles es realmente muy grande. Por tal motivo, es imprescindible tratar de saber cuáles características contribuyen más al logro de objetivos del sistema de transporte (esto es, que atributos son más importantes). A continuación, se hace una primera descripción de algunas de las características o posibles atributos de los sistemas de transporte, reconociendo que la lista no es exhaustiva: velocidad, capacidad, seguridad, frecuencia, regularidad, facilidad de acceso, simplicidad, responsabilidad, cobertura, flexibilidad y economía (Thompson, J, 1976, Voigt, F, 1964, y Shumer, L A, 1968). Cabe aclarar que tales características, en algunos textos, son tratadas por diversos autores ya sea disminuidas en su importancia o combinadas y oscurecidas, por lo que es necesario detenerse al análisis separado de cada una de ellos. También, es de notar que no se puede definir un sistema ideal de transportes para toda región en todo momento histórico, puesto que las condiciones objetivas varían constantemente. Con esto se quiere dar a entender que los conceptos siguientes, si bien representan una definición de las características ideales que se deberían procurar para mejorar el desempeño de los sistemas de transporte, no siempre es posible mejorar en todos los atributos simultáneamente. Así, para la optimización debe buscarse la aplicación de una estrategia tomando en cuenta el conjunto, esto es, observando los conflictos entre los atributos o características de los proyectos de transporte, para decidir en qué atributos se puede enfocar el esfuerzo y llegar a soluciones factibles y adecuadas, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.4.1 Velocidad

Es sabido que a la relación que existe entre el tiempo empleado para ir de un punto dado a otro, y la distancia que hay que recorrer por ello, se le conoce como velocidad. Sin embargo, en la operación de los transportes, es conveniente distinguir, para empezar, dos tipos de velocidades: velocidad de marcha y velocidad comercial. La primera está referida a las características técnicas intrínsecas del modo de transporte, o sea la que se obtiene a la circular en condiciones irrestrictas. La segunda incluye además de la circulación, las restricciones a la misma como son detenciones y obstrucciones por otros vehículos, o por los usuarios del sistema. Así, esta última representa la velocidad a la que realmente opera el modo de transporte, según las condiciones que le rodean y es la velocidad que perciben los usuarios, siendo la que determina el tiempo de viaje de cada uno de ellos, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.4.2 Capacidad

En general se refiere a la cantidad de usuarios que pueden ser atendidos. Ahora, en atención a su dimensión física, un sistema cuenta con una cantidad determinada de plazas o de espacio factible de ser ocupado como máximo en un momento determinado. Por otro lado, si tomamos en cuenta la cantidad de pasajeros o de bienes transportados en la unidad de tiempo llegaremos al concepto de capacidad del sistema que involucra tanto la capacidad física de los vehículos como la forma en que se organice el servicio (frecuencia, regularidad, distancias a recorrer, etc.) (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.4.3 Seguridad

Este concepto atañe a la probabilidad de que ocurran daños y pérdidas de bienes, o accidentes a las personas, tanto dentro como fuera del sistema de transporte, como resultado de la operación del mismo. La idea de probabilidad lleva a pensar en determinados rangos de seguridad; esto es, en límites mínimos y máximos, de acuerdo con el costo inherente a la adopción de medidas que prevengan la ocurrencia de tales eventos indeseables, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.4.4 Frecuencia

Este atributo, que puede identificarse mejor como frecuencia de servicio, se mide al registrar la cantidad de vehículos que pasan por un punto dado o una sección de la ruta, en cierto periodo o intervalo de tiempo específico. De hecho, es más común emplear su recíproco, que es el intervalo de paso entre un vehículo y el siguiente. Por ejemplo, si se tuviera una frecuencia de 60 veh/hr, indicaría un intervalo de paso de un minuto por vehículo. La importancia de la frecuencia radica en que, si no existe una programación estricta en los horarios de paso, es decir, el servicio es prácticamente aleatorio, el tiempo de espera promedio es igual a la mitad del valor del intervalo de paso. En el ejemplo anterior, si los vehículos pasan cada minuto, el tiempo de espera promedio sería de treinta segundos. Esto resalta la influencia de la programación o despacho de los vehículos en el nivel de servicio que se proporciona a los usuarios, tanto en los tiempos de espera como en la saturación de la capacidad de los vehículos, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.4.5 Regularidad

Es la medida en la que se mantienen todos y cada uno de los demás atributos del sistema de transporte. Frecuentemente, en el transporte de pasajeros, se le relaciona con el grado en que son respetados los intervalos de paso, así como los horarios de arribo a las estaciones. En eso estriba su importancia ya que el grado de confianza que se tiene en el funcionamiento del sistema de transporte, que generalmente se traduce en el ordenamiento de las actividades que preceden al transporte, reduciendo los tiempos de espera. Sin embargo, no sólo es importante la regularidad de la frecuencia del servicio. Los usuarios requieren y exigen que no haya cambios abruptos en aspectos como la regularidad en precios, capacidad, tiempos de recorrido, etc, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.4.6 Facilidad de acceso

Representa el conjunto de actividades o trámites previos a la realización del viaje, como son reservaciones, pago del servicio, recorridos complementarios hasta el destino o desde el origen, etc. Involucra, entonces, tanto los aspectos

administrativos, como las actividades físicas que son necesarias para poder abordar o cargar los vehículos. Es preciso notar que este es un atributo de los modos de transporte. Por lo tanto, no debe confundirse este concepto con el de la "accesibilidad" que está más relacionada con las condiciones o facilidades que tiene una zona de la ciudad o del país para llegar a ella. Así, si la accesibilidad de las zonas depende de la dotación del sistema de transporte y de varios atributos de este sistema de transporte (cobertura, capacidad, etc.) y, ciertamente de la facilidad de acceso que los usuarios tienen a dicho sistema de transporte, en combinación con las tarifas aplicadas y la disponibilidad a pagar por parte de los usuarios, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.4.7 Simplicidad

Esta característica de los sistemas de transporte (que Schumer llama "Comprehensiveness" y Fritz Voigt "Capacidad de formación de red"), indica en qué medida es posible la prestación del servicio, con una cantidad mínima de transbordos o rupturas de carga. Obviamente, cuanto menos se transborde, menores son los problemas del usuario. Si es un remitente de carga, por ejemplo, disminuirán sus preocupaciones respecto del control y manejo de sus bienes, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.4.8 Responsabilidad

Independientemente del nivel de seguridad que ofrezca un sistema de transporte, una vez ocurrido los daños o pérdidas, existe una variación en la forma en que el sistema responde por tales acontecimientos. Tal variación depende principalmente, como todas las demás características, del grado de organización y desarrollo del sistema de transporte, especialmente en este caso, de la legislación y control por parte del estado, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.4.9 Cobertura

A lo largo de las rutas, o alrededor de las estaciones o nodos de la red, se forman zonas que reciben el impacto del funcionamiento de los sistemas de transporte. El

conjunto total de tales zonas es lo que conforma la cobertura de tales sistemas. En ocasiones, los mercadólogos, usan este término para designar en forma restrictiva al conjunto de usuarios del servicio, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.4.10 Flexibilidad

Representa la medida en que el sistema determina si es capaz de adaptarse a los cambios en los requerimientos de funcionamiento. En especial importan los cambios en la demanda, en dos planos, a saber: en el espacio y en el tiempo. Así, en el caso de que haya un cambio en la localización de la demanda, corresponde atender el cambio de la ruta o infraestructura de una zona a otra. Por otra parte, la facilidad para adaptarse al cambio de volúmenes de carga o pasaje, durante el día, mes, año, etc., es otra forma de ver la flexibilidad, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.4.11 Costo o beneficio económico total

Esto se refiere tanto a la cantidad de recursos consumidos para la realización del transporte o liberados por la eficiencia del mismo, como a la generación de utilidad y riqueza mediante el transporte de bienes y personas. Obviamente, el impacto económico, tanto positivo como negativo, es de vital importancia, por lo que el análisis de los sistemas de transporte debe procurar, al diseñar o rediseñar un sistema de transporte determinado, que el resultado sea lo más positivo posible, tanto social como económicamente, es decir, que proporcione la mayor cantidad posible de ventajas y beneficios y la menor posible de desventajas y costos, (Islas Rivera & Zaragoza, 2007).

4.5 Clasificación del transporte

Vehículo particular: Vehículo automotor destinado a satisfacer las necesidades privadas de movilización de personas, animales o cosas. (GOV.CO, 2021)

Taxi: Automóvil de servicio público que transporta de un lugar a otro a las personas que lo solicitan a cambio de dinero; generalmente está provisto de un taxímetro que indica el importe del viaje. (Oxford Languages , 2021)

Mototaxi: Motocicleta de tres ruedas y con techo que se usa como medio de transporte popular para trechos cortos. (Real Academia Española, 2020)

Bicicleta: Medios de transporte que tiene dos ruedas y se desplaza por la propulsión del propio usuario, se utiliza como medio de transporte en entornos urbanos y rurales. Es un medio de transporte sostenible, saludable y económico. (Pérez Porto & Merino, Definicion.de, 2018)

Bicitaxi: Es un vehículo para el transporte especializado de pasajeros, constituido bajo el principio de la bicicleta, accionado con tracción humana, con una capacidad de traslado de dos pasajeros adultos sentados y su conductor. Constituye un medio de transporte alternativo y ecológico. (EcuRed, s.f.)

Uber: Uber es el nombre de una empresa internacional que se dedica al transporte de pasajeros conectando a clientes y conductores gracias a una aplicación gratuita para teléfonos móviles. (García, 2015)

Autobús: Medio interurbano de servicio público destinado exclusivamente al transporte colectivo de personas entre localidades, con horarios establecidos y recorridos obligados que pueden tener paradas intermedias con subidas y bajadas de pasajeros. Vehículos empleados en las líneas de concesión, sometido a un régimen espacial de vigilancia y circulación. (Dicionaro, 2021)

Combi: Vehículo automotor de la marca Volkswagen, de cuatro ruedas, con dos puertas laterales y una o dos puertas en la parte posterior, que sirve para transportar pasajeros cuando tiene asientos o mercaderías si estos son quitados. (Oxford Languages, s/n)

Tranvía: Medio de transporte de pasajeros que circula sobre rieles y por la superficie en áreas urbanas, en las propias calles, a menudo sin separación del resto de la circulación, sin vía ni senda o sector reservado. En algunos casos la vía férrea del tranvía puede transitar por vías exclusivas. (Morrison, 2021)

Tranvía moderno: Ferrocarril metropolitano, generalmente de superficie, destinado a transportar viajeros de manera masiva en un paso intermedio entre el autobús y el metro. La principal ventaja del tranvía es que su construcción y mantenimiento es muy inferior a la del tren subterráneo, del que es un gran complemento, ya que es inviable llevar metro convencional o ligero a todas partes.

Tren: Medio de transporte formado por una serie de vagones que, llevados al arrastre por una locomotora, avanzan sobre vías (compuestas, a su vez, por los denominados rieles o raíles). (Pérez Porto & Gardey, Definicion.de, 2016)

Tren ligero: Forma de transporte ferroviario en el que se utiliza material rodante de características similares al del tranvía, pero opera en plataforma segregada del resto del tráfico, con derecho de paso prioritario en los puntos de intersección, tienen una capacidad intermedia de transporte a escala regional y metropolitana, generalmente mayor que la del tranvía y menor que la del ferrocarril convencional

Metro: Nombre proveniente de Ferrocarril metropolitano. Sistema ferroviario de transporte masivo que opera en las grandes ciudades para unir diversas zonas de su término municipal y sus alrededores más próximos, preferentemente bajo tierra. No deben confundirse con los sistemas de ferrocarril suburbano, que como su propio nombre indica, son aquellos que conectan las grandes ciudades con sus suburbios. (Trenvisa, 2014)

Metrobús: Es un sistema de transporte, basado en autobuses de capacidad y tecnología de punta, que brinda movilidad urbana de manera rápida y segura por medio de la integración de una infraestructura preferente, operaciones rápidas y frecuentes, sistema de pago automatizado y excelencia en calidad en el servicio. Es un modo de transporte BRT (Bus Rapid Transit) que combina estaciones, vehículos, servicios y alta tecnología en un sistema integral con una identidad positiva. Tiene diversos componentes distintivos que juntos conforman un sistema integral. (Gobierno del Distrito Federal, s/n)

Metro ligero: Estos sistemas se caracterizan por los derechos exclusivos de vía, sistemas avanzados de control de trenes, mayor capacidad y frecuencia, y las puertas a nivel de los andenes. Estos sistemas se aproximan a la capacidad de pasajeros de los sistemas de metro convencional, pero pueden ser más baratos de construir por la habilidad de las unidades de tomar curvas cerradas y subir cuestas más empinadas que los sistemas del metro convencional (Trenvisa, 2014).

Teleférico: Es un sistema de transporte aéreo compuesto por cabinas suspendidas en el aire, colgadas de cables. Estos están conectados a un motor, compuesto por cabinas suspendidas en el aire, colgadas de cables. Estos están conectados a un motor, que impulsa las cabinas. El teleférico fue diseñado sobre todo para el transporte de grupos de personas en lugares con grandes diferencias de altura, a donde es difícil acceder por carretera o ferrocarril, (minds, 2021)

Cuadro 21. Clasificación del Sistema de Transporte público.

Municipio	Tipo de transporte	Código de Color
Pachuca de Soto	Vehículo particular	
	Taxi	
	Mototaxi	
	Bicicleta	
	Bicitaxi	
	Uber	
	Autobús	
	Combi	
	Tranvía	
	Tranvía Moderno	
	Tren	
	Tren ligero	
	Metro	
	Metrobús	
	Metro ligero	
	Teleférico	

Fuente: Elaboración propia.

Simbología	
Existe	
En proceso de implementación	
No existe	

4.6 Observación del Sistema de transporte en Pachuca de Soto

Se llevó a cabo un análisis sobre el sistema de transporte público, mediante un recorrido por los diferentes tipos de transporte existentes dentro del municipio, así mismo se tomaron evidencias fotográficas y las observaciones correspondientes, para determinar las características de los mismos, así como las fortalezas y debilidades.

4.6.1 Taxi

Fotografía 1. Taxis



Fuente: Elaboración propia.

En el caso particular de sistema de transporte publico denominada taxi observamos que existe en el municipio un amplio parque vehicular que ofrece este servicio, las condiciones en las que se encuentran estas unidades en su interior son poco óptimas para brindar un servicio adecuando al usuario, en cuanto a la señalética cuentan con la tarifa para el servicio de taxi metropolitano a la vista y la mayoría no pode a la vista su tarjetón que los identifique como conductores del sistema de transporte.

4.6.2 Mototaxi

Fotografía 2. Mototaxis Col. 20 de noviembre.



Fuente: Elaboración propia.

El sistema de transporte denominado Mototaxi existe dentro del municipio de Pachuca de Soto, sin embargo, este se limita a dar servicio únicamente dentro de la colonia 20 de noviembre, tienen su base en la calle Plan de san Luis col. San Bartolo, donde cada 10 min de acuerdo a información proporcionada por los conductores llega una unidad, este sistema de transporte puede trasladar hasta 6 pasajeros pero estos no cuentan con puerta, asientos óptimos para brindar el servicio, una buena ventilación, cinturones de seguridad, buenas condiciones de limpieza y la contaminación auditiva igual es un problema.

4.6.3 Bicicleta

Fotografía 3. Bicicletas estación maestranza.



Fuente: Elaboración propia

En el caso del programa de transporte denominado “Pachuca en Bici” podemos observar que la infraestructura se encuentra abandonada y ha sido víctima del vandalismo esto debido al termino de proyecto.

4.6.4 Autobús

Fotografía 4. Central de autobuses de Pachuca de Soto.



Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta al sistema de transporte de autobuses este se puede tomar dentro de la central de autobuses de Pachuca de Soto u otros puntos dentro del municipio, por lo que cuenta con horarios y rutas establecidas, filtro de seguridad, unidades en óptimas condiciones y la señalética necesaria.

4.6.5 Combi

Fotografía 5. Combis Col. Centro.

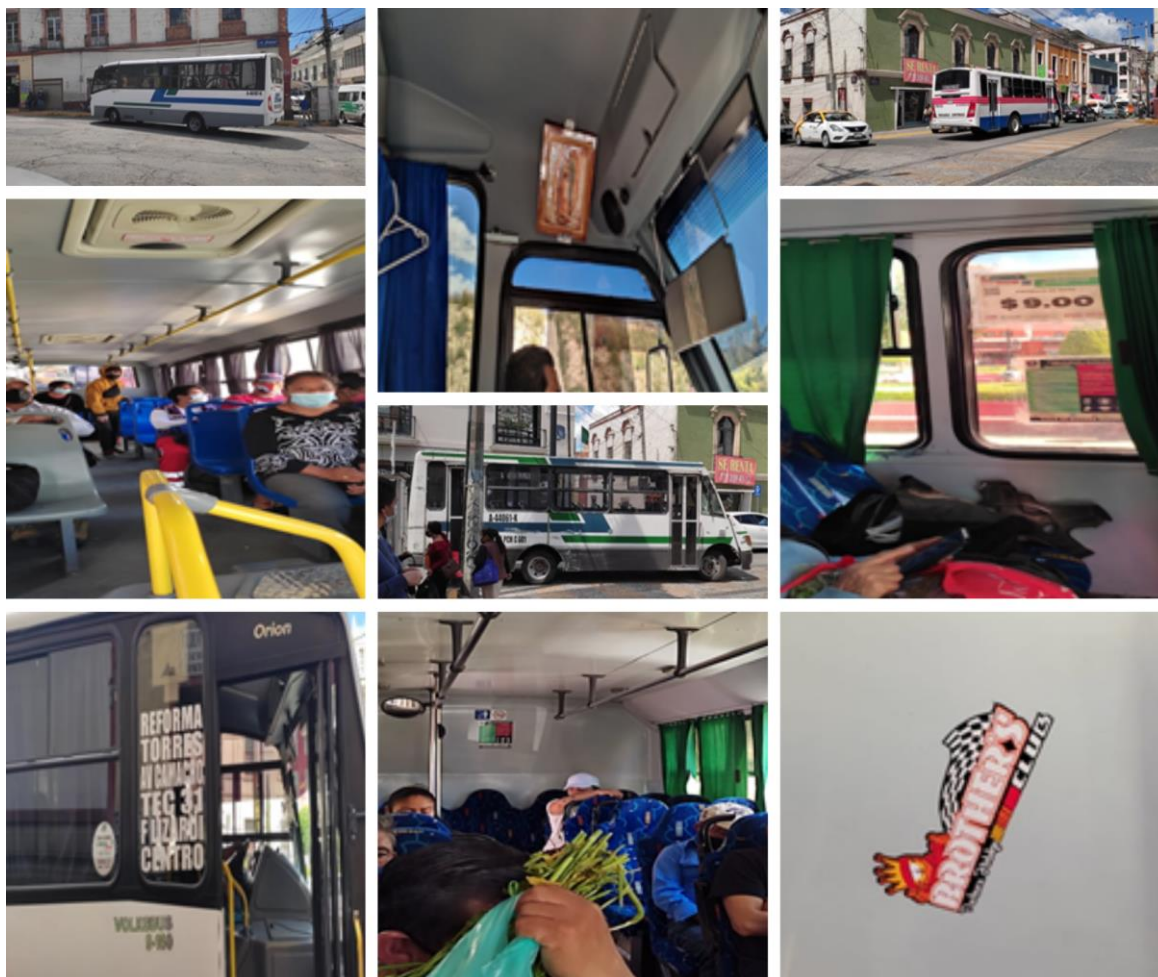


Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta al sistema de transporte denominado combi se observó un común denominador en la mayor parte de este sistema de transporte el sobrecupo de la unidades que pone en riesgo los usuarios, lo asientos no se encuentran en su mayoría e buen estado, las condiciones de limpieza no son óptimas, la ventilación es regular en la mayoría, en cuanto a la señalética la mayoría tienen a la vista su tarifa sin embargo igual es muy común ver estampas que contaminan visualmente las unidades y además de la contaminación auditiva.

4.6.6 Microbús

Fotografía 6. Microbuses, ayuntamiento de Pachuca de soto.



Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta al sistema de transporte denominado se observó que este ofrece, los tipos de asientos varían entre unidades algunos se encuentran en mejores condiciones que otros, las condiciones de limpieza son regulares, la ventilación es regular en la mayoría, en cuanto a la señalética la mayoría tienen a la vista su tarifa sin embargo igual es muy común ver estampas o imágenes que contaminan visualmente las unidades y además de la contaminación auditiva que producen este tipo de vehículos.

4.6.7 Tuzobus

Fotografía 7. Tuzobus estación central de autobuses, ruta exprés T01



Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta al sistema de transporte denominado Tuzobus observamos que las estaciones cuentan con personal y cámaras de seguridad, información del tiempo de llegada y las rutas., dentro de las unidades existe de igual manera cámaras de seguridad, lugares exclusivos para personas discapacitadas y para mujeres, además existe un Tuzobus rosa , el conductor porta uniforme y cubre bocas, junto con su tarjetón a la vista, hay salida de emergencia , una consola que monitorea el viaje, cuenta con la señalética correspondiente, buena ventilación y limpieza regular.

Cuadro 22. Matriz del transporte público Pachuca de soto

Municipio		Pachuca de Soto																
Tipos de transporte		Vehículo particular	Taxi	Mototaxi	Bicicleta	Bicitaxi	Uber	Autobus	Microbus	Tuzobus	Combi	Tranvía	Tranvía Moderno	Tren	Tren ligero	Metro	Metro ligero	Teleferico
Servicio ofertado	Cobertura de rutas		✓	✓				✓	✓	✓	✓							
	Precio		✓	✓				✓	✓	✓	✓							
	Atencion al cliente		✓	✓				✓	✓	✓	✓							
	Grado de ocupacion		✓	✓				✓	✓	✓	✗							
Accesibilidad	Personas discapacitadas									✓								
	Mujeres/Personas mayores									✓								
Informaclon	Señaletica		✓					✓	✓	✓	✓							
	Modificaciones de rutas		✓					✓		✓								
	Applicacion		✓					✗		✓								
	Pagina web							✓		✓								
Duracion	Planificación de viaje							✓	□	✓								
	Subidas/bajadas			✗				✓	✓	✓	✓							
	Puntualidad			✗				✓	✓	✓	✓							
	Regularidad			✓				✓	✓	✓	✓							
Confort	Conducción		✓	✓				✓	✗	✓	✗							
	Arranque/Parada		✓	✓				✓	✗	✓	✗							
	Comodidad		✓	✓				✓	✓	✓	✓							
	Ventilacion		✓	✓				✓	✓	✓	✓							
	Limpieza		✓	✓				✓	✓	✓	✓							
	Nivel de ruido		✓	✓				✓	✗	✓	✓							
Seguridad	Prevencion/Revicion							✓										
	Iluminacion		✓	✗				✓	✓	✓	✓							
	Camaras de seguridad							✓		✓								

	Personal de seguridad									✓								
Impacto ambiental	Contaminacion auditiva		✓	✓				✓	✓	✓	✓							
	Contaminacion visual		✓	✓				✓	✓	✓	✓							
	Emicion de contaminantes		✓	✓				✓	✓	✓	✓							
	Gestion de residuos																	

Fuente: Elaboración propia.

Simbología	
✓	Bueno
✓	Regular
✓	Deterioro
✓	Pésimo
	No hay

En 2022 la Secretaría de Movilidad y Transporte de Hidalgo (SEMOT) informo a poco más de un mes de que termine la administración estatal a cargo de Omar Fayad la implementación tres nuevas rutas alternativas para el municipio de Pachuca de Soto.

La ruta Unidad (Pachuquilla- Plaza Juárez) esta comenzó operar el pasado 15 de Julio y tiene como objetivo conecta a los municipios de Mineral de la Reforma con Pachuca de Soto, con una frecuencia de paso de 15 min inicia su recorrido en Pachuquilla, pasa por La Calera donde se incorpora a la carretera Pachuca – Sahagún, sale de la carretera en el puente de Los Encinos para dirigirse a la Avenida de Los Árboles, recorrer Tuzos, Forjadores y Tulipanes. Ahí toma el Boulevard Nuevo Hidalgo con dirección a Villas de Pachuca para continuar su recorrido en el Boulevard Santa Catarina. En el SNTE gira hacia el Boulevard Ramón G. Bonfil para llegar hasta El Palmar, sube a Parque de Poblamiento y se incorpora al Boulevard del Minero, baja finalmente por tránsito a Plaza Juárez y comienza su recorrido de vuelta. (Hidalgo Ahora, 2022)

Figura 6. Ruta Unidad



Fuente: Secretaria de Movilidad y Transporte.

La ruta 17 SAT (San Agustín Tlaxiaca- Explanada) comenzó a funcionar el 2 de agosto y su objetivo es conectar a los municipios de San Agustín Tlaxiaca, Pachuca de Soto y Zempoala, con una frecuencia de paso de 16 min inicia su recorrido en San Agustín Tlaxiaca, recorriendo el centro del pueblo, sale a la carretera Pachuca – Actopan. Ahí baja hacia El Durazno y pasa por el entronque con el Boulevard Santa Catarina donde continua su recorrido con dirección a Villas de Pachuca. Por el Boulevard Nuevo Hidalgo llega al Aurrera de Tulipanes donde da media vuelta para dirigirse al sur por la calle Antiguo Camino de F.F.C.C. Finalmente toma la Avenida La Principal para llegar a un costado de la Plaza Explanada donde comienza su recorrido de vuelta. (Hidalgo Ahora, 2022)

Figura 7. Ruta 17 SAT (San Agustín Tlaxiaca- Explanada).



Fuente: Secretaria de Movilidad y Transporte.

El sistema BRS (Téllez –Hospitales) comenzó a funcionar el 18 de Julio, su objetivo es conectar el sur con el oriente de la zona metropolitana de Pachuca contando así con dos modalidades. Una que pasa por la central de autobuses y una que utiliza la carretera La Paz para a la Avenida Colosio. Todas las rutas inician en el CETRAM Téllez donde está la base final para las unidades del Tuzobus que recorren Felipe Ángeles, después se incorporan al Boulevard San Alfonso y luego a Avenida Ferrocarril Hidalgo hasta llegar al Boulevard Nuevo Hidalgo. Antes del Walmart una ruta continua a la Central de Autobuses por Soriana del Valle para después regresar a la Avenida Colosio por Everardo Márquez y la otra ruta continua por La Paz para después tomar la carretera Pachuca, Sahagún hasta finalmente salir al Trébol de Colosio. Ahí continúan hasta el Boulevard Las Palomas para seguir su ruta hacia Plaza Universidad por la Carretera a Tulancingo. Finalmente llega a su base en la Zona de Hospitales donde inicia su recorrido de vuelta. (Hidalgo Ahora, 2022)

Figura 8.Sistema BRS (Téllez-Hospitales).



Fuente: Secretaria de Movilidad y Transporte.

Capítulo 5. Modelo de Transporte Eléctrico

5.1 Movilidad Eléctrica

Es una realidad que la movilidad eléctrica es una oportunidad estratégica imprescindible, tanto para impulsar el desarrollo ambiental del país, como para habilitar, a través del transporte sustentable, el desarrollo social y económico de las comunidades. Si bien es cierto que la movilidad eléctrica crece exponencialmente en el mundo, la región de américa y el caribe no es la excepción, aun cuando la región no lidera la transición tecnológica si se han presentado avances sin precedentes.

Si tomamos en cuenta los sistemas de transporte actuales tienen una fuerte dependencia de los combustibles fósiles, además de que este representa uno de los mayores consumidores de energía y tienen un impacto considerable en las emisiones de gases de efecto invernadero y en la salud publica esto derivado de la exposición a contaminantes del aire y la emoción de ruido derivadas de los motores combustión interna. Si bien, la movilidad eléctrica representa una pieza clave dentro de un rompecabezas más amplio como movilidad sostenible y ciudades bajas en carbono.

5.2 Electromovilidad en México

Si bien es cierto que en la actualidad son pocas las actividades realizadas por el ser humano que no impliquen movimiento y desplazarse por algún espacio. Con el crecimiento de las ciudades, estos movimientos se han intensificado y han tenido que adaptarse para recorrer distancias más largas o durante mayor tiempo, esto derivado de un sistema de movilidad motorizado. Sin embargo, la planeación enfocada en una movilidad motorizada, particularmente en el automóvil privado, ha estado ligada a multiples problemáticas como son la contaminación del aire; los hechos viales que suelen derivar en lesiones graves y muerte, la desigualdad en el acceso a bienes, servicios y derechos; menos inversión en un transporte público de calidad; problemas de salud relacionados con la inactividad física; entre otras. (SEDATU, 2021)

Se estima que para 2030, el 60 % de la población mundial vivirá en ciudades, en comparación con el 50% actual, en el caso de américa latina y el caribe alrededor del 80% de la población vive en ciudades el número de ciudades se ha multiplicado por seis en los últimos 50 años. De igual manera la tasa de motorización también ha aumentado, las proyecciones indican que la flota vehicular en la región podría triplicarse e los próximos 25 años, alcanzando más de 200 millones de unidades para el año 2050. (González, 2019)

En el caso de México, el sector de transporte aporta el 25% de las emisiones nacionales de gases contaminantes, ante lo cual reducir el uso del automóvil particular es una estrategia necesaria para cumplir con las metas de contribuciones determinadas para mitigar el cambio climático. Por lo tanto, la movilidad sustentable es una forma importante de mitigación, por lo cual es necesario contar con un sistema de transporte que permita cubrir las necesidades de la población de forma limpia, eficiente y segura, esto implica la promoción de transporte no motorizado y la respectiva infraestructura.

Como referente de análisis se presentan las experiencias de las Zonas Metropolitanas de Valle de México, Guadalajara y Monterrey, las cuales no solamente presentan un mayor avance en cuestión electro movilidad, sino que también son consideraras las principales urbes del país por su dinámica poblacional y económica.

5.2.1 Zona Metropolitana de la Ciudad de México

Cuando hablamos de la Zona Metropolitana del Valle de México en cuestión de electromovilidad, es necesario hacer hincapié en la Ciudad de México pues dicha localidad cuenta con una amplia experiencia desde hace décadas en lo que refiere a proyectos de electromovilidad publica, actualmente es el único sitio dentro de esta zona metropolitana que cuenta con un sistema de movilidad publica que opere con suministro eléctrico.

Actualmente la red de trolebuses cuenta con 9 líneas en servicio con una longitud de 203.64 km, incluyendo los corredores cero emisiones, comprendida por una flota vehicular de 290 trolebuses que operar con un intervalo de paso promedio de 4 minutos,

todas dentro de la ciudad de México. Dentro de las líneas de acción de la estrategia de electromovilidad de la ciudad de México 2018-2030, se encuentra el duplicar la participación de trolebuses de nueva generación bajo el sistema de transportes eléctricos en comparación a la flota de 2016 de lograrse el objetivo dicha flota ascendería a 565 trolebuses

Del mismo modo el sistema Metrobús ha logrado transicionar hacia la movilidad eléctrica con la primera línea de autobuses eléctricos. Actualmente la línea 3 de Metrobús cuenta con 10 autobuses eléctrico en operación y está en proceso de construcción la infraestructura de recarga y fabricación de 50 autobuses más que se incorporaran a la flota para marzo de 202. (Gobierno de la Ciudad de México, 2022). Conforme a lo establecido en las líneas de acción de electromovilidad de la ciudad de México 2018-2030 se espera que el 30% de la flota de Metrobús sea eléctrica al 2030 lo que equivaldría a 300 autobuses eléctricos.

Por su parte el sistema de transporte publico conocido como cablebus es un sistema de transporte por teleférico, implementado en marzo del 2021 en la actualidad cuenta con dos líneas en servicio con una longitud de 19.75 km y 13 estaciones. La línea uno recorre 6 estaciones y su longitud es de 9.2 km, tiene conexión con la línea 3 del Metro en indios verdes, las líneas 1 y 7 del Metrobús, así como la línea 4 del Mexibús. La segunda línea tiene 7 estaciones, cuenta con 10.55 km de longitud y tiene conexión con la línea 8 en constitución de 1917 y la línea A en Santa Marta del Metro.

5.2.2 Zona metropolitana de Guadalajara

En el Plan estatal de Desarrollo de Jalisco 2013-2023, establece como prioridad atender los problemas de la calidad y cobertura que aquejan al sistema de movilidad urbana en esta región. Si bien es cierto que desde los años setenta la ciudad de Guadalupe ya contaba con un sistema de electromovilidad denominado trolebús, con el paso de los años este ha decaído debido a la falta de mantenimiento a las unidades y la escasa reinversión en el proyecto por lo que para la década de los 2000 este se consideró obsoleto. (CEPAL, 2020)

El inicio del programa ProAire en 2014 gestionado por la Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco, surge con la intención de mejorar la calidad del aire por medio de diversas líneas de acción, entre ellas se encontraba el mejoramiento de transporte público y el uso del trolebús. Así es como el trolebús resurge en 2016 dejando de estar a cargo del Sistema de Transporte Colectivo de Zona Metropolitana (SISTECOZOME). Para integrarse al Sistema de tren eléctrico urbano (SiTreur), será operada por este último organismo; para la creación del Sistema integrado de transporte público metropolitano (SiTren), el cual en su primera etapa se conformará por las modalidades de tren eléctrico, trolebús, BTR (Macrobus) y SiTren, que estará a cargo del SiTreur. (SITEUR, 2020)

El trolebús se incorpora como parte de la línea de autobuses, a través de su modalidad de líneas alimentadoras, con unidades nuevas y ecológicas, que ofrecen condiciones más seguras para los usuarios incluyendo tecnología de video vigilancia, radio comunicaciones y GPS. Este opera bajo el nombre de “Línea 3” antes conocido como la ruta 400, el cual cuenta con un total de 25 trolebuses con una capacidad para 100 pasajeros por unidad. Estos autobuses eléctricos se trasladan desde zonas céntricas hacia la zona oriente de la ciudad, en un recorrido que se extiende por 34 kilómetros, incluyendo 55 paradas oficiales. (CEPAL, 2020)

5.2.3 Zona Metropolitana de Monterrey

Al contrario de las Zonas Metropolitanas del Valle de México y Guadalajara; la Zona Metropolitana de Monterrey no cuenta con una red de autobuses o trolebuses, híbrido o eléctricos. Sin embargo, entre sus opciones de movilidad urbana a base de energía eléctrica se encuentra el tren eléctrico ligero conocido como “Metrorrey” que busca brindar un transporte seguro, rápido, limpio y sustentable. El servicio de transporte ofrecido es una red de metro con 2 líneas de servicio, las cuales suman 32 estaciones de pasajeros, a su vez este servicio ofrece enlaces con rutas de autobuses alimentadores denominadas TransMetro, Metrobus y MetroEnlacé, circuito DIF y Ecovia. (CEPAL, 2020)

5.3 Modernizar el sistema de transporte público Pachuca de Soto.

Las ciudades han experimentado una rápida urbanización que ha llevado a tener uno de los crecimientos en urbanización más altos. En la actualidad más del 80 % de la población vive en ciudades. El crecimiento y mejora del transporte público no ha ido al mismo ritmo y esto ha generado altos niveles de congestión vial, resultado en una demanda cada vez más evidente por servicios de transporte público de calidad y menos contaminantes. Estos cambios requieren reformas estructurales, la modernización de los buses ofrece un punto de partida pragmático hacia una transformación que podría mejorar la vida cotidiana de millones de personas. La electrificación, como un medio para modernizar las flotas de buses está ocurriendo a un ritmo sin precedentes. (ONU, 2018)

Es por ello que para fines de este proyecto se sugiere la transición hacia un fortalecimiento de la electromovilidad pública en el municipio de Pachuca de Soto, con el fin de reducir el impacto ambiental derivado del uso de vehículos automotores que de acuerdo con datos tomados de “la metodología para la construcción de la estrategia de mitigación y adaptación a nivel municipal: el caso del estado de Hidalgo, México” estos generan la mayor cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el municipio. Buscando así brindar a los usuarios un sistema de transporte público sustentable, confortable, limpio y seguro que a su vez contribuya a mejorar la calidad de vida de la población.

En ese sentido se propone un cambio paulatino a largo plazo que inmiscuya a actores de gobierno, buscando centrarse en la transformación del transporte público en la modalidad de autobús hacia un esquema de cero emisiones, lo que significa la adquisición de unidades eléctricas, orientado en una primera etapa al sistema de transporte público denominado “Tuzobus” como la cabeza de la transformación. Simultáneamente este escenario se ve sujeto a la capacidad de gestión por parte de los actores políticos que se encuentren involucrados es la negociación con el sector privado para la compra de unidades de operación eléctrica para así alcanzar la sustitución gradual de sistema de transporte público.

Cuadro 23. Escenario cambio paulatino.

Impactos	10 años
Ambiental	
Emisiones de CO2	El impacto ambiental en términos de emisiones de GEI y CO2 disminuyen ligeramente; al disponer de una flota de unidades eléctricas, considerando que el 19. 87 % de las emisiones provienen de microbuses, taxis y combis. Aunado a ello se reducen las fuentes mejoras de aceites y aguas residuales en el segmento de esta modalidad La implementación de ciclo pistas
Aceites y aguas residuales	
Económico	
Empleo	Se requeriría un mayor número de personal técnico especializado para dar servicio a las unidades electicas , consolidando así una base establecida de personal que conduce y ofrece servicio de mantenimiento y reconversión de unidades eléctricas
Infraestructura	Se requeriría la instalación de centros de recarga en a lo largo de las rutas especificas donde se operar las unidades eléctricas.
Social	
Salud publica	La disminución de emisiones de GEI y CO2 tendría un impacto moderado en

los indicadores de enfermedades generadas por la exposición a agentes contaminantes

Ruido

Se percibe una disminución en el ruido proveniente del de vehículos de automotores

Fuente: Elaboración propia

A su vez es importante en caminar las políticas públicas a propiciar el cumplimiento de estándares previamente establecidos para la reducción gradual de emisiones de transporte público y el desarrollo de infraestructura que permita el abastecimiento y óptimo funcionamiento de las unidades. Además de contemplar programas de capacitación y formación técnica especializada y el establecimiento de una estructura de gobernanza institucional. El escenario de sustitución paulatina requerido considerables apoyos gubernamentales en materia de fomento a la inversión e investigación aplicada en temas de electromovilidad para poder desarrollar una industria nacional tanto para la fabricación como para la reconversión de unidades

Por otra parte, se propone reactivar las ciclovías con mejoras puntuales a fin de crear las condiciones necesarias para que se incorpore la bicicleta como un componente estructurante del sistema de transporte urbano, tanto de manera individual, como en su integración con el sistema de transporte público. Esto debido a que la mayoría de los viajes en transporte público inician y terminan con viajes de movilidad activa, ya sea a pie, en bicicleta o en otra forma de movilidad con el fin de acceder a las estaciones o paraderos del transporte público, así como llegar al destino del viaje. Es así que estos modos de transporte se complementan y apoyan mutuamente, haciendo así un mejor uso de los recursos de energía, espacio público y económicos. Si bien la complementariedad del transporte no motorizado con el transporte público colectivo puede determinar en gran medida el éxito o el fracaso de un sistema de transporte multimodal.

Se plantea contemplar las características físicas, de diseño y provisión de la red de ciclovías, con el fin proveer seguridad y comodidad haciendo conveniente el uso de la bicicleta y con un lenguaje que formalice su presencia en las vías. incluyendo infraestructura asociada a la red de ciclovías, señalización y facilidades de bici estacionamientos. De igual manera es importante incluir a cuerpos legales, políticos, planes y reglamentos para el uso de las bicicletas como medio de transporte para así incorporar todas las decisiones lógicas que hacen de la bicicleta un componente integrado al sistema de transporte publico.

Conclusiones

A continuación, se presentan los resultados que a manera de conclusiones permiten determinar los principales aspectos derivados del proceso de evaluación del sistema de transporte público en el municipio de Pachuca de Soto Hidalgo, los hallazgos más significativos, problemáticas y recomendaciones, mismas que ayudaran a establecer acciones de los agentes públicos, privados y sociales para solucionar la problemática identificada, a partir de medidas correctivas y preventivas que permitan un control adecuado de la realidad territorial y social .

Actualmente el sistema de transporte público y la movilidad urbana han cobrado mayor importancia, debidos a que los principales problemas de la ciudad se encuentran en relación con el acelerado crecimiento de las áreas urbanas, que por ende provocan un incremento en la distancia, tiempo y costos de traslado de la población, ocasionando así graves problemas de movilidad, como el incremento irracional de vehículos particulares, deficiencia en el sistema de transporte público e infraestructura vial, los cuales contribuyen a conflictos viales y contaminación

El planteamiento que se desarrolló para el proyecto de investigación, es que, en el municipio de Pachuca de Soto, el sistema de transporte público presenta un ineficiente grado de planificación y administración que resulta en diversos problemas de movilidad urbana que afectan la calidad de vida de los ciudadanos

Como pregunta de investigación se planteó la siguiente ¿Cuáles son las deficiencias que afectan la calidad y seguridad del sistema de transporte público en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo?

Para lograr establecer una propuesta de intervención y dar respuesta a esta interrogante se estableció como objetivo analizar el sistema de transporte público en el municipio de Pachuca Soto, Hidalgo, a fin de identificar los problemas que limitan la calidad y seguridad en materia de movilidad urbana.

A fin del desarrollo de la investigación se llevó a cabo la derivación y descripción de las variables conceptuales del fenómeno, así como la construcción de la clasificación del

sistema de transporte público y la matriz de marco lógico con el fin de abordar teóricamente el fenómeno de estudio y finalmente comprender la realidad, problematizarla y establecer medidas de solución.

La aplicación de la clasificación del sistema de transporte público tuvo como objetivo identificar los diferentes tipos de transporte público que existen y dan servicio dentro del municipio, por otro lado, el objetivo del matriz marco lógico era encontrar las deficiencias físicas, de calidad y seguridad del sistema de transporte público

Bibliografía

- Pérez Porto , J., & Gardey, A. (2016). *Definicion.de*. Obtenido de Definicion.de:
<https://definicion.de/tren/>
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2018). *Definicion.de*. Obtenido de Definicion.de:
<https://definicion.de/bicicleta/>
- Burgos Dávila, C. J., Silva Río , C. E., Troncoso Avalos, S. M., & López , B. F. (2013). Lo cotidiano en el transporte público de Culiacán: hacia una movilidad . *Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales* , 123-129.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (05 de Febrero de 1917). *Secretaría General*. Obtenido de Secretaría de Servicios Parlamentarios:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (05 de 01 de 1983). *LEY DE PLANEACIÓN*. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/59_160218.pdf
- Cámara de Diputados Del H. Congreso de la Unión. (5 de Enero de 1983). *Secretaría General*. Obtenido de Secretaría de Servicios Parlamentarios:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/59_160218.pdf
- Cámara de Diputados Del H. Congreso de la Unión. (22 de Diciembre de 1993). *Secretaría General*. Obtenido de Secretaría de Servicios Parlamentarios:
https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAF/Juridico/leyes/Ley_de_Caminos_Puentes_y_Autotransporte_Federal.pdf
- Cámara de Diputados Del H. Congreso de la Unión. (20 de Enero de 2004). *Secretaría General*. Obtenido de Secretaría de Servicios Parlamentarios:
https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/NME/Documents/Ley_General_de_Desarrollo_Social.pdf
- Campos , C., & Magin, J. (23 de 10 de 2007). *La mejora de la calidad en los sistemas de transporte público como pilar de una movilidad más sostenible*. Obtenido de Universidades Politécnica de Catalunya :
<https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/5960>
- CEPAL. (Septiembre de 2020). *Naciones Unidas* . Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46060-electromovilidad-publica-mexico>
- Congreso del Estado de Hidalgo. (1 de Octubre de 1920). Obtenido de http://www.congreso-hidalgo.gob.mx/conoce_congreso/10Constitucion%20Politica%20del%20Estado%20de%20Hidalgo.pdf

- Congreso del Estado de Hidalgo. (17 de Septiembre de 2001). Obtenido de http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/181/1/images/lpc_hidalgo.pdf
- Congreso del Estado de Hidalgo. (26 de Diciembre de 2006). Obtenido de http://www.congreso-hidalgo.gob.mx/biblioteca_legislativa/Leyes/34Ley%20de%20Desarrollo%20Social%20del%20Estado%20de%20Hidalgo.pdf
- Congreso del Estado de Hidalgo. (17 de Septiembre de 2007). Obtenido de http://www.congreso-hidalgo.gob.mx/biblioteca_legislativa/Leyes/16Ley%20de%20Asentamientos%20Humanos,%20Desarrollo%20Urbano%20y%20Ordenamiento%20Territorial.pdf
- Congreso del Estado de Hidalgo. (10 de Agosto de 2009). *Instituto de Estudios Legislativos*. Obtenido de <https://docs.mexico.justia.com/estatales/hidalgo/ley-de-coordinacion-para-el-desarrollo-metropolitano-del-estado-de-hidalgo.pdf>
- Congreso del Estado de Hidalgo. (25 de Marzo de 2013). Obtenido de http://www.congreso-hidalgo.gob.mx/biblioteca_legislativa/Leyes/60Ley%20de%20Obras%20Publicas%20y%20Servicios%20relacionados%20con%20las%20mismas%20para%20el%20Estado%20de%20Hidalgo.pdf
- Congreso del Estado de Hidalgo. (31 de Diciembre de 2016). Obtenido de <http://transparencia.hidalgo.gob.mx/descargables/dependencias/obrasp/48%20Fracciones/1%20Normatividad/2018/3er.%20Trimestre/LEY%20DE%20PLANEACION%20PROS..pdf>
- Congreso del Estado de Hidalgo. (30 de Julio de 2018). Obtenido de http://www.congreso-hidalgo.gob.mx/biblioteca_legislativa/Leyes/Ley%20de%20Movilidad%20y%20Transporte%20para%20el%20Estado%20de%20Hidalgo300718.pdf
- Congreso del Estado de Hidalgo. (7 de Febrero de 2019). Obtenido de https://enmovimiento.hidalgo.gob.mx/pdf/Reglamento_de_la_ley_de_Movilidad_y_Transporte.pdf
- Definición de Transporte Público. (s.f). *Definición de Transporte Público*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/delacasaaltrabajo/p001>
- Diccionario, M. G. (2021). *Motor Giga Diccionario*. Obtenido de <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/autobus-definicion-significado/gmx-niv15-con349.htm>
- Ecologistas en acción. (04 de Noviembre de 2007). *Ecologistas en acción*. Obtenido de <https://www.ecologistasenaccion.org/9844/que-entendemos-por-movilidad/>
- EcuRed. (s.f.). *EcuRed*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Bicitaxi>
- García, J. C. (2015). *Definición* . Obtenido de <https://definicion.mx/uber/>
- GlobesScan y McLean Hanzel. (2010). Desafios de las Mega Ciudades. Una perspectiva de los lideres y expertos.

- Gobierno de la Ciudad de México. (14 de Septiembre de 2022). *Metrobús*. Obtenido de <https://www.metrobus.cdmx.gob.mx/taller-electromovilidad>
- Gobierno del Distrito Federal. (s/n). *Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros del D.F. Metrobús*. Obtenido de http://data.metrobus.cdmx.gob.mx/que_es_metrobus.html
- Gobierno del Estado de Hidalgo . (2016). *Unidad de Planeacion y Prospectiva*. Obtenido de <http://planestataldedesarrollo.hidalgo.gob.mx/>
- González, S. L. (2019). *Alianza por la Electromovilidad en México Plan Estrategico 2019-2022*. Naucalpan de Juárez, Estado de México.: PROCOBRE CENTRO MEXICANO DE PROMOCIÓN DEL COBRE, A.C.
- GOV.CO. (25 de 09 de 2021). *GOV.CO*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/glosario/genPag=13>
- Hidalgo Ahora. (2 de Agosto de 2022). Las Nuevas Rutas de Transporte en la Zona Metropolitana de Pachuca 2022. *Hidalgo Ahora*. Obtenido de <https://hidalgoahora.com/nuevas-rutas-de-transporte-en-la-zona-metropolitana-de-pachuca/#3-ruta-de-aportacion-zona-metropolitana-de-pachuca-suroriente-tellez-hospitales>
- Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo. (2019). *Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pahuca de Soto, Hidalgo*. Pachuca de Soto.
- INEGI. (2009). *Prontuario de Información Geografica Municipal*. Obtenido de http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/13/13048.pdf
- Instituto Amazonico de Investigación Cientifica SINCHI . (2010). *Instituto Amazonico de Investigación Cientifica SINCHI* . Obtenido de [https://www.sinchi.org.co/files/rendicion%20de%20cuentas/POLIT%C3%8DCA%20DE%20COMUNICACIONES%202017_1%20\(1\).pdf](https://www.sinchi.org.co/files/rendicion%20de%20cuentas/POLIT%C3%8DCA%20DE%20COMUNICACIONES%202017_1%20(1).pdf)
[https://www.sinchi.org.co/files/rendicion%20de%20cuentas/POLIT%C3%8DCA%20DE%20COMUNICACIONES%202017_1%20\(1\).pdf](https://www.sinchi.org.co/files/rendicion%20de%20cuentas/POLIT%C3%8DCA%20DE%20COMUNICACIONES%202017_1%20(1).pdf)
- Islas Rivera, V. M., & Zaragoza, M. L. (2007). *Análisis de los sistemas de transporte*. Sanfandilla, Queretaro , México.
- minds, D. M. (2021). *DW Made for minds*. Obtenido de <https://www.dw.com/es/telef%C3%A9rico/t-41334573>
- Morrison, A. (31 de Agosot de 2021). *Wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Tranv%C3%ADa>
- ONU. (2018). *Movilidad Electrica Latinoamericana y el Caribe* . Obtenido de Movilidad Electrica Latinoamericana y el Caribe : <https://movelatam.org/informe-regional-2018/>
- ONU-HABITAT. (2020). *ONU-HABITAT*. Obtenido de https://unhabitat.org/sites/default/files/2019/12/strategic_plan_esp_web.pdf
- Oxford Languages . (2021). Obtenido de <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>

- Oxford Languages. (s/n). *Oxford Languages*. Obtenido de <https://www.google.com/search?q=combi+definicion&oq=COMBI+DEFIN&aqs=chrome.0.0i512j69i57j0i22i30l8.6094j1j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Pérez, S. L. (2020). *Procesos de integración de las zonas metropolitanas a la megalopolis de México*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Y Congreso Libre y soberano de Hidalgo .
- Presidencia de la República . (2019). Obtenido de <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>
- Real Academia Española. (2020). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/mototaxi>
- Schott, C. P. (30 de Julio de 2019). *IMPLAN*. Obtenido de <http://www.trcimplan.gob.mx/blog/calles-mejor-conectadas-julio2019.html>
- Secretaría de Comunicaciones y transportes . (24 de Julio de 2020). *Secretaría de Comunicaciones y transportes* . Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/565614/Programa_Sectorial_de_Comunicaciones_y_Transportes_2020-2024.pdf
- SEDATU. (3 de Septiembre de 2021). *erde que te quiero verde buenas practicas de movilidad urbana sustentable en México*. Ciudad de México, México.
- Significados.com. (16 de Febrero de 2017). *Significados.com*. Obtenido de <https://www.significados.com/transporte/>
- SITEUR. (2020). *SITEUR*. Obtenido de SITEUR: <http://www.siteur.gob.mx/>
- Trenvisa. (17 de Marzo de 2014). *Trenvisa*. Obtenido de <https://www.trenvista.net/a-fondo/que-es-metro-ligero-y-metro-convencional/>
- Un Global Compact. (SN). *Un Global Compact*. Obtenido de <https://www.pactomundial.org.mx/diez-principios-del-pacto-mundial/>
- UNIÓN, CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA. (22 de 12 de 1993). *LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL*. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27_250618.pdf

