

Congestión vehicular en Pachuca: análisis urbano y comparativa vial

Traffic congestion in Pachuca: urban analysis and road comparison

Gabriela Licona Cervantes ^a, Andrea Márquez Juárez  ^{b,*}^a Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Pachuca, Hidalgo, México.

Resumen

La congestión vehicular en Pachuca de Soto, Hidalgo, constituye un desafío urbano que afecta la movilidad, la equidad social y la sostenibilidad ambiental. Este estudio analiza las principales causas del problema —crecimiento acelerado del parque vehicular, diseño vial fragmentado, centralización de servicios y deficiencias en el transporte público— mediante investigación documental, trabajo de campo y aforos vehiculares en arterias clave como Felipe Ángeles y Río de las Avenidas. Los resultados muestran que ampliar vialidades sin un rediseño integral resulta insuficiente para mejorar la fluidez, mientras que estrategias multimodales favorecen un tránsito más equilibrado. La comparación con ciudades como Querétaro y León, Guanajuato, demuestra que invertir en transporte público robusto y reingeniería vial integral puede modificar patrones de movilidad y reducir la dependencia del automóvil. Con base en ello, se proponen soluciones para Pachuca orientadas a la gestión de calidad urbana, como la modernización del Tuzobús, implementación de sistemas inteligentes de transporte, reconfiguración de intersecciones críticas y participación ciudadana activa.

Palabras Clave: Congestión vehicular, transporte público, gestión de calidad, movilidad urbana

Abstract

Traffic congestion in Pachuca de Soto, Hidalgo, constitutes an urban challenge that affects mobility, social equity, and environmental sustainability. This study analyzes the main causes of the problem—accelerated vehicle fleet growth, fragmented road design, centralization of services, and deficiencies in public transportation—through documentary research, fieldwork, and vehicle gauging on key arteries such as Felipe Ángeles and Río de las Avenidas. The results show that widening roads without a comprehensive redesign is insufficient to improve flow, while multimodal strategies favor more balanced traffic. Comparisons with cities such as Querétaro and León, Guanajuato, demonstrate that investing in robust public transportation and comprehensive road reengineering can modify mobility patterns and reduce automobile dependence. Based on this, solutions for Pachuca aimed at urban quality management are proposed, such as the modernization of the Tuzobús, the implementation of intelligent transportation systems, the reconfiguration of critical intersections, and active citizen participation.

Keywords: Traffic congestion, public transportation, quality management, urban mobility

1. Introducción

La congestión vehicular representa uno de los retos más importantes en las ciudades en crecimiento, no solo por sus efectos sobre la movilidad urbana, sino también por su impacto directo en la calidad de vida, la eficiencia del transporte y la sostenibilidad ambiental. En el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo, esta problemática se ha intensificado en los últimos años como consecuencia del acelerado aumento del parque vehicular, la falta de una planeación vial integral y la concentración desigual de servicios en determinadas zonas urbanas.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023), en el estado de Hidalgo se registraron más de 707 mil vehículos de motor en circulación, mientras que, en Pachuca, el 56.3% de los hogares cuenta con al menos un vehículo particular. Esta cifra refleja una alta dependencia del transporte privado, que, sin una red vial adecuada, propicia cuellos de botella, tiempos de traslado prolongados y un aumento significativo de emisiones contaminantes.

Además, el diseño vial de la ciudad —conformado principalmente por una estructura radial de ejes longitudinales y transversales (PIMUS, 2021)— limita las alternativas de desplazamiento y concentra el flujo vehicular en unos pocos

*Autor para la correspondencia: marquezandrea.1av.2017@gmail.com

Correo electrónico: gabycer02@gmail.com (Gabriela Licona Cervantes), marquezandrea.1av.2017@gmail.com (Andrea Márquez Juárez).

Historial del manuscrito: recibido el 6/08/2025, última versión-revisada recibida el 14/10/2025, aceptado el 17/10/2025, publicado el 05/12/2025.

DOI: <https://doi.org/10.29057/icbi.v13i1Especial3.15645>



corredores principales. Esta situación demanda una visión orientada a la gestión de calidad urbana, entendida como la mejora continua en los sistemas de infraestructura, movilidad y distribución de servicios. (A. Reyes Chacón, et al., 2022). A partir de esta problemática, podrían generarse diversas líneas de investigación que exploren los patrones de tráfico, los factores que provocan congestión, el impacto del diseño urbano en la movilidad y el análisis comparativo con experiencias exitosas en otras ciudades, así como la evaluación de modelos de gestión urbana orientados a una movilidad más eficiente y sostenible.

Este análisis tiene como objetivo identificar las causas específicas de la congestión en las principales zonas viales de Pachuca, y la gestión de calidad aplicada al desarrollo urbano para una ciudad más funcional y orientada al bienestar colectivo, mediante un enfoque comparativo con otras ciudades mexicanas que han implementado soluciones integrales.

Particularmente, se examinan los contrastes entre el boulevard Felipe Ángeles y Río de las Avenidas para identificar fortalezas y debilidades en su desempeño vial, y se presentan propuestas inspiradas en experiencias exitosas, como las de Querétaro, donde la inversión en transporte público y la reingeniería de arterias principales han demostrado resultados positivos, y León, Guanajuato, que ha combinado la modernización de su Sistema Integrado de Transporte con obras de infraestructura vial complementaria, mejorando la capacidad de circulación, la seguridad y la eficiencia del tránsito. Este enfoque busca aportar evidencia y soluciones prácticas para avanzar hacia un modelo de movilidad más sostenible, equitativo y resiliente.

1.1 Metodología

Para ello, se recurrió a una investigación no experimental de tipo transversal orientada a caracterizar la congestión vehicular en Pachuca de Soto, Hidalgo, con un nivel de estudio descriptivo, por el método analítico, con una técnica de investigación y de campo. Se empleó el método analítico para su análisis detallado. La investigación combinó una técnica documental y de campo: por un lado, se realizó una revisión de artículos científicos, informes técnicos, bases de datos oficiales y sitios web institucionales; por otro, se llevó a cabo una observación directa en zonas con alta concentración vehicular, con el fin de complementar el análisis teórico con aforos vehiculares. Este enfoque permite obtener una visión integral del problema y sentar las bases para mejorar la movilidad urbana.

2. Aumento del parque vehicular en Pachuca de Soto, Hgo.

El parque vehicular muestra el número de unidades vehiculares registradas por los gobiernos estatales y municipales, de acuerdo con el tipo de vehículo y el servicio que presta, además de la producción y venta nacional de automotores (De Estadística Y, 2023).

En Pachuca de Soto, el parque vehicular ha crecido de forma constante en los últimos años, influido por varios factores. Uno de los principales es la deficiencia del transporte

público. Aunque existen diversas líneas, la mayoría de ellas se concentran en la zona centro de la ciudad. El sistema Tuzobús, creado para mejorar el servicio, enfrenta limitaciones en cobertura, frecuencia y calidad, lo que reduce su capacidad de sustituir eficazmente el uso del automóvil (Franco-Sánchez & Mejía-Reyes, 2021).

La disponibilidad de unidades de transporte como combis y microbuses es baja en relación con la cantidad de habitantes. Además, existen zonas del municipio que tienen rutas de transporte público precarias, lo que limita significativamente la movilidad de quienes no cuentan con automóvil y dependen exclusivamente de este servicio para realizar sus actividades diarias. A esto se suma la percepción de inseguridad. Según la Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (2023), el 43.5 % de la población se siente insegura al usar transporte público, mientras que el 30.8 % reporta esta percepción al viajar en vehículo particular.

Otro factor que contribuye al crecimiento del parque vehicular en Pachuca de Soto es la expansión periférica y el proceso de suburbanización. De acuerdo con un análisis de Sedano et al. (2022b), las viviendas de interés social se encuentran, en promedio, a 4.16 kilómetros de las zonas centrales de la ciudad. En comparación, las viviendas de nivel medio están a 2.86 kilómetros y las de nivel residencial a tan solo 1.70 kilómetros. Esta diferencia revela una distribución desigual del territorio urbano, en la que las personas con menor poder adquisitivo residen más lejos de los principales centros de trabajo, servicios médicos, educativos y comerciales.

Esta situación incrementa la necesidad de realizar desplazamientos diarios largos, y en ausencia de un sistema de transporte público eficiente y bien distribuido, muchas familias se ven obligadas a recurrir al uso de vehículos particulares. Esto no solo afecta la economía familiar, sino que también contribuye al congestionamiento vial, la contaminación ambiental y el deterioro de la calidad de vida urbana.

Como señala Fernández (2018, p. 26), reducir los tiempos de traslado requiere acortar las distancias entre los lugares de origen y destino. En este sentido, mejorar la accesibilidad implica una reconfiguración del espacio urbano, favoreciendo modelos de desarrollo más compactos e integrados, donde los servicios básicos estén al alcance de todos sin depender del automóvil. Esto permitiría no solo mejorar la movilidad, sino también avanzar hacia una ciudad más equitativa y sostenible.

Desde una perspectiva estructural, Cruz-Muñoz (2018) plantea que la movilidad urbana no se reduce al desplazamiento, sino que es una construcción territorial influida por infraestructura, economía y desigualdad socioespacial. En Pachuca, el rápido crecimiento del parque vehicular no ha sido previsto ni acompañado por una infraestructura adecuada, lo que genera una dependencia del automóvil en zonas donde el transporte público es insuficiente.

Según datos oficiales del INEGI (2023) Pachuca de Soto contaba con aproximadamente 150,000 vehículos registrados para una población de 320,000 habitantes, resultando en una proporción aproximada de 2.13 habitantes por vehículo, cifra que supera el promedio estatal y nacional (Ver tabla 1).

Tabla 1: Evolución del parque vehicular y población en Pachuca, resumen con datos oficiales (INEGI 2000–2023). Fuente: Elaboración propia.

Año	Vehículos registrados	Población (INEGI)	Habitantes por vehículo
2000	68,700	245,208	3.57
2010	150,000	267,862	1.79
2020	140,000	314,331	2.24
2023	150,000	320,000	2.13

Desde un enfoque reflexivo, esta asimetría entre crecimiento poblacional y motorización revela una planeación urbana reactiva, en la que la ciudad ha sido transformada en una red motorizada sin haber previsto su acelerada expansión. Esto enfatiza la necesidad de repensar el modelo de ciudad hacia uno más compacto, inclusivo y multimodal, acorde a criterios de sostenibilidad urbana (Cruz-Muñoz, 2018).

En cuanto a la comparación entre boulevard Felipe Ángeles y Río de las Avenidas, el verdadero contraste no radica en cifras independientes, sino en cómo responde cada arteria al mismo desafío vehicular. Boulevard Felipe Ángeles, diseñada como vía principal para canalizar el creciente flujo automotor entre zonas residenciales y centros de empleo, ha alcanzado niveles críticos de congestión: su capacidad ha sido sobrepasada y su diseño contribuye poco a modos alternativos de desplazamiento. Mientras tanto, Río de las Avenidas, aunque igualmente sometida al aumento vehicular general, soporta mejor el flujo gracias a su enfoque urbano más mixto: incluye infraestructura para movilidad no motorizada (ciclovía, espacios verdes, banquetas amplias) y distribuye mejor el uso del espacio público. En este sentido, aunque ambas arterias enfrentan el mismo aumento en el parque vehicular, solo una —Felipe Ángeles— sufre la saturación completa, mientras que Río de las Avenidas mantiene un tránsito más fluido y menos conflictivo, reflejando un modelo de movilidad más resiliente y menos centrado en el automóvil (Cruz-Muñoz, 2018; Franco-Sánchez & Mejía-Reyes, 2021; INEGI, 2023).

3. Diseño de las calles en Pachuca de Soto, Hgo.

El diseño vial de Pachuca de Soto, Hidalgo, ha influido significativamente en el incremento de la congestión vehicular que se experimenta en diversos puntos de la ciudad.

Entre los elementos que explican esta situación se encuentra la configuración radial del sistema urbano, donde las principales avenidas —boulevard Luis Donaldo Colosio, Felipe Ángeles, Everardo Márquez, Ramón G. Bonfil y Río de las Avenidas— canalizan la mayor parte del tránsito hacia el centro de la ciudad. Esta estructura, al estar centrada en unos pocos ejes, limita las alternativas de circulación y genera una alta concentración vehicular en ciertas vialidades. Esta forma de organización del espacio urbano, contribuye a los cuellos de botella que se presentan especialmente en las horas de mayor afluencia, afectando la eficiencia de los traslados cotidianos (Ver figura 1).

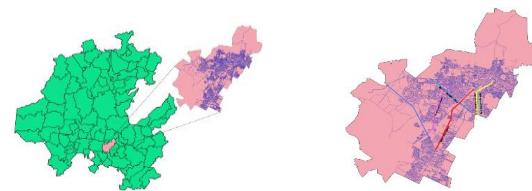


Figura 1: Representación cartográfica de las vialidades principales en Pachuca de Soto, Hidalgo. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2023).

Otro aspecto importante es la escasa funcionalidad de las vialidades secundarias. Si bien la ciudad ha experimentado una expansión hacia sus periferias, muchas colonias y fraccionamientos nuevos carecen de accesos adecuados que se conecten con una red vial intermedia (Jirón Martínez, 2015). Esta carencia obliga a que casi todos los desplazamientos, incluso los de corta distancia, dependan de las avenidas principales. La falta de calles colectoras o de distribución que descarguen el flujo vehicular y lo redistribuyan de forma eficiente contribuye a la saturación de las arterias troncales. Como lo muestra el análisis del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la concentración del parque vehicular en zonas de alto tránsito ha ido en aumento, y se ve agravada por la estructura incompleta de la red vial en sectores periféricos.

Asimismo, muchas calles ubicadas en el centro histórico y en las colonias cercanas son estrechas, ya que fueron diseñadas en una época en la que no se preveía el alto número de automóviles que circulan hoy en día. Estas calles angostas, combinadas con sentidos únicos de circulación y cruces conflictivos, dificultan la fluidez del tránsito. En muchos casos, las vialidades en estas zonas no permiten el paso simultáneo de dos vehículos en sentido opuesto ni ofrecen espacios seguros para peatones o ciclistas. De acuerdo con recomendaciones urbanísticas como el Manual de Calles (ONU-Habitat, 2018), este tipo de entornos requiere intervenciones integrales que reconfiguran el perfil de las calles para equilibrar el uso del espacio entre distintos modos de transporte. En ausencia de estas mejoras, se refuerza la dependencia del vehículo particular y se profundizan los problemas de tráfico.

El boulevard Felipe Ángeles ha sido identificado por la Secretaría de Infraestructura Pública y Desarrollo Urbano Sostenible (SIPDUS) como una vialidad estratégica dentro del sistema urbano de Pachuca. En junio de 2024, esta dependencia lo incorporó a un conjunto de licitaciones públicas destinadas a la rehabilitación de infraestructura vial, en respuesta a la necesidad de modernizar y fortalecer corredores clave en la ciudad (Aseh, 2024).

La rehabilitación del boulevard Felipe Ángeles se estructuró mediante la licitación pública identificada como EO-SIPDUS-N46-2024, en el marco del programa estatal de modernización vial. Si bien el proyecto contempla múltiples segmentos distribuidos a lo largo del corredor, destacan particularmente por su complejidad operativa y funcional aquellos ubicados en la glorieta Miguel Hidalgo (también conocida como “24 Horas”), el tramo del Puente Colonias hacia el fraccionamiento Real de Toledo, así como la sección comprendida entre el puente de Venta Prieta y la agencia Ford Zapata, (ver figura 2).



Figura 2: Segmentos prioritarios del boulevard Felipe Ángeles en Pachuca de Soto, Hidalgo. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

La intervención en el boulevard Felipe Ángeles responde a una estrategia integral de rehabilitación vial, que además del reemplazo de la carpeta asfáltica, contempla ajustes geométricos, mejora de intersecciones críticas y actualización de la señalización conforme a normativas de seguridad vial. Su enfoque multidimensional apunta a redefinir la funcionalidad del corredor, dada su relevancia en la articulación entre zonas urbanas consolidadas, áreas de expansión y ejes regionales como la autopista México–Pachuca. La distribución de los tramos intervenidos sugiere un diagnóstico técnico orientado a resolver deficiencias estructurales, congestión y problemas de accesibilidad. (Aseh, 2024)

Por el contrario, el corredor vial del Río de las Avenidas en Pachuca de Soto ha sido parte de una estrategia urbana que busca mejorar la movilidad, recuperar espacios públicos y fortalecer la infraestructura verde. En 2024, el Gobierno del Estado de Hidalgo asignó más de 1,848 millones de pesos para proyectos viales e hídricos en la zona metropolitana, entre los que destaca la rehabilitación del tramo entre los boulevares Colosio y Rojo Gómez. (Mineral de la reforma, 2024)

La intervención consistió en la renovación del andador y la ciclovía, así como en la plantación de cuatrocientos cincuenta y cinco árboles y cuatro mil plantas ornamentales. Estas acciones mejoran la imagen urbana y la movilidad activa, y a su vez, contribuyen a reducir el aumento de las temperaturas en la zona y la captación de agua de lluvia, haciendo más funcional y sustentable este espacio público. (Mineral de la reforma, 2024)

Para evaluar la correspondencia entre la infraestructura disponible y la carga vehicular real, se realizó un aforo puntual sobre la vialidad Río de las Avenidas, en ambos sentidos. Estas vialidades, cuentan con una sección de 4 carriles y un ancho promedio de 12.6 metros, presenta una alta demanda de tránsito motorizado, lo que permite reflexionar sobre su adecuación geométrica, capacidad funcional y nivel de servicio bajo el actual patrón de movilidad (Ver figura 3).



Figura 3: Vialidad en Río de las Avenidas. Fuente: Elaboración propia

El análisis del flujo vehicular en la vialidad Río de las Avenidas, en ambos sentidos (Pachuca–Méjico y Méjico–Pachuca), mostró que la mayor parte del tránsito está compuesta por automóviles particulares. A estos les siguen, en menor proporción, los taxis, las motocicletas y los vehículos de carga ligera, como camionetas y pick-up. Esta distribución se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2: Aforo vehicular total en Río de las Avenidas. Elaboración propia

Punto de control cada 15 minutos	Motocicleta	Taxi	Automóvil	Urban	Combi	Panel	Pick-up	RÍO DE LAS AVENIDAS DIRECCIÓN PACHUCA-MÉJICO			Ambulancia	Otros	total
								Tuzobús	Camioneta	Camión 2 ejes			
13:00-13:15	22.00	66.00	246.00	0.00	26.00	35.00	20.00	0.00	140.00	16.00	0.00	1.00	552.00
13:15-13:30	27.00	71.00	231.00	0.00	37.00	32.00	22.00	0.00	165.00	17.00	1.00	0.00	431.00
13:30-13:45	28.00	78.00	298.00	1.00	26.00	10.00	44.00	0.00	134.00	1.00	0.00	0.00	629.00
Total	73.00	193.00	754.00	1.00	69.00	37.00	88.00		376.00	38.00	4.00	1.00	1,634.00

Punto de control cada 15 minutos	Motocicleta	Taxi	Automóvil	Urban	Combi	Panel	Pick-up	RÍO DE LAS AVENIDAS DIRECCIÓN MÉJICO-PACHUCA			Ambulancia	Otros	total
								Tuzobús	Camioneta	Camión 2 ejes			
14:00-14:15	29.00	59.00	281.00	4.00	28.00	49.00	49.00	0.00	122.00	2.00	0.00	0.00	591.00
14:15-14:30	35.00	58.00	296.00	4.00	32.00	37.00	36.00	0.00	138.00	2.00	0.00	0.00	619.00
14:30-14:45	23.00	72.00	295.00	7.00	29.00	21.00	46.00	1.00	148.00	1.00	0.00	0.00	643.00
Total	87.00	190.00	872.00	15.00	89.00	52.00	131.00	1.00	408.00	6.00	2.00	0.00	1,853.00

En sentido Pachuca–Méjico, se contabilizó un total de 1,634 vehículos, destacando la presencia de 754 automóviles particulares, lo que refleja una fuerte dependencia del vehículo privado. Le siguieron en frecuencia los taxis con 193 unidades, motocicletas con 73 y camionetas con 376. En contraste, el transporte público representado por combis con 69 unidades, Pick-up de cabina sencilla con 88 unidades, camioneta panel con 37 unidades, camión de dos ejes con 38 unidades, ambulancias con 4 unidades, Urban privada con 1 y otros igual con 1.

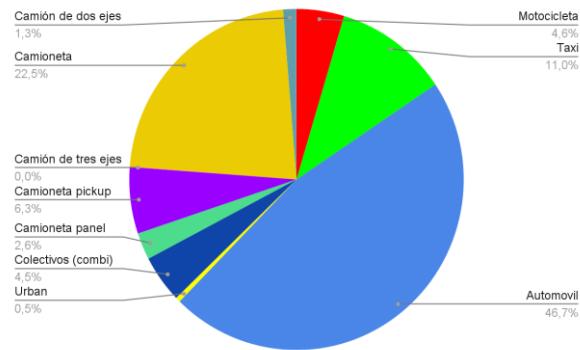
Por su parte, en sentido Méjico–Pachuca, se obtuvo un flujo total de 1,853 vehículos, con un comportamiento similar en el automóvil particular con 872 unidades. Se observa también un incremento en la circulación de motocicletas contabilizando 87 y camionetas con 408 unidades, lo cual podría estar relacionado con un aumento de retornos laborales o escolares. Nuevamente, el Tuzobús estuvo ausente en el conteo y las unidades de transporte colectivo (combis) se contabilizaron 89 unidades, taxis con 190 unidades, Pick-up de cabina sencilla con 131 unidades, camión de tres ejes solo con 1 unidad, camioneta panel 52 unidades, urban privada con 15 unidades, camión de dos ejes con 6 unidades y ambulancias con 2 unidades.

La representación porcentual del flujo vehicular en Río de las Avenidas muestra que la mayoría de los desplazamientos se realizan mediante automóvil de uso privado. Los automóviles particulares representan la mayor proporción del flujo con un 46.7%, lo que muestra que es el medio de transporte más utilizado en esta vialidad, le siguen las camionetas con un 22.5%, lo que indica que las camionetas se usan con frecuencia, tanto para transporte personal como para trabajos comerciales.

En tercer lugar, se ubican los taxis con una participación del 11.0%, lo que sugiere que este tipo de servicio ayuda a satisfacer buena parte del transporte diario en zonas urbanas, las motocicletas, con un 4.6%, también presentan una participación significativa, posiblemente vinculada a su creciente uso por motivos de eficiencia en tiempo y costos operativos.

Los colectivos tipo combi aportan el 4.5% del total, mientras que los vehículos urbanos apenas alcanzan el 0.5%, lo cual indica una baja participación de los sistemas de transporte colectivo formal e institucionalizado, como el Tuzobús, que no registró unidades durante el periodo del estudio. En cuanto a los vehículos de carga, los pick-ups

representan el 6.3%, las paneles un 2.6%, y los camiones de dos ejes un 1.3%. El tránsito de camiones de tres ejes fue nulo durante el intervalo de observación. Ver gráfica 1.



Gráfica 1: Participación porcentual por tipo de vehículo en el flujo vial Río de las Avenidas. Fuente: Elaboración propia.

El registro del flujo vehicular se realizó en tres períodos de 15 minutos cada uno, comprendidos entre las 13:00 y las 13:45 horas. Durante ese lapso, se observaron un total de 3,487 vehículos transitando en ambos sentidos de la vialidad: México–Pachuca y Pachuca–México. La distribución detallada de estos datos se encuentra en la Tabla 3.

Tabla 3: Resumen de aforo vehicular en Río de las Avenidas. Fuente: Elaboración propia.

Horario	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Combi	Camión 3 ejes	Camión 2 ejes	Ambulancia	Otros	Total
13:00-13:15	51.00	652.00	360.00	58.00	0	19.00	2.00	1	1,143.00
13:15-13:30	58.00	614.00	327.00	53.00	0	19.00	1.00	0	1,072.00
13:30-13:45	51.00	743.00	405.00	63.00	1	6.00	3.00	0	1,272.00
Total	160.00	2,009.00	1,092.00	174.00	1	44.00	6.00	1	3,487.00

En contraste con el boulevard Felipe Angeles, la avenida Río de las Avenidas destaca por su diseño más estructurado y funcional, el cual ha permitido mantener una operación vehicular relativamente estable a pesar del crecimiento urbano. Su trazo longitudinal, con secciones amplias y un camellón central que organiza el flujo en ambos sentidos, responde a una planificación que prioriza la continuidad del tránsito y la separación de funciones.

Desde un enfoque de diseño vial, también es destacable la relación entre la infraestructura peatonal y vehicular. Aunque no exenta de áreas de oportunidad, la avenida cuenta con pasos peatonales bien delimitados, señalización vertical clara y una proporción razonable entre carriles de circulación y banquetas. Estos elementos favorecen la convivencia de distintos modos de transporte, incluyendo bicicletas, transporte público y peatones, lo cual aporta a la funcionalidad general del sistema.

Del mismo modo, se realizó un ejercicio de aforo puntual en el boulevard Felipe Ángeles, uno de los ejes troncales más transitados y extensos del área metropolitana de Pachuca. Esta vía presenta un diseño vial de gran escala, con una sección transversal que alcanza hasta 25 metros de ancho en ciertos tramos. Dispone generalmente de 4 carriles por sentido, acompañados de camellón central y múltiples retornos, aunque

sus características geométricas no siempre son continuas o estandarizadas. Ver figura 4.



Figura 4: Boulevard Felipe Angeles. Fuente: Elaboración propia.

La avenida conecta zonas comerciales, residenciales y de equipamiento urbano, y su trazo responde a una lógica de movilidad metropolitana orientada al automóvil. A pesar de ello, no incorpora infraestructura suficiente para la movilidad activa ni áreas de prioridad peatonal. La presencia de cruces semaforizados, intersecciones conflictivas, entradas a estacionamientos comerciales, y accesos directos a vialidades menores generan una dinámica de circulación discontinua, que afecta directamente su capacidad operativa.

El conteo se efectuó en tres franjas horarias de 15 minutos, entre las 13:00 y 13:45 horas. En total, se contabilizaron 5,675 vehículos, distribuidos entre los sentidos México–Pachuca y Pachuca–México. El resumen de estos datos se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4: Resumen aforo vehicular, boulevard Felipe Angeles. Fuente: Elaboración propia.

Horario	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Combi	Camión 3 ejes	Camión 2 ejes	Ambulancia	Otros	Total
13:00-13:15	70.00	1,067.00	574.00	19.00	1.00	18.00	0.00	1.00	1,750.00
13:15-13:30	71.00	1,132.00	647.00	24.00	2.00	28.00	1.00	2.00	1,907.00
13:30-13:45	67.00	1,210.00	689.00	27.00	2.00	17.00	3.00	3.00	2,018.00
Total	208.00	3,409.00	1,910.00	70.00	5.00	63.00	4.00	6.00	5,675.00

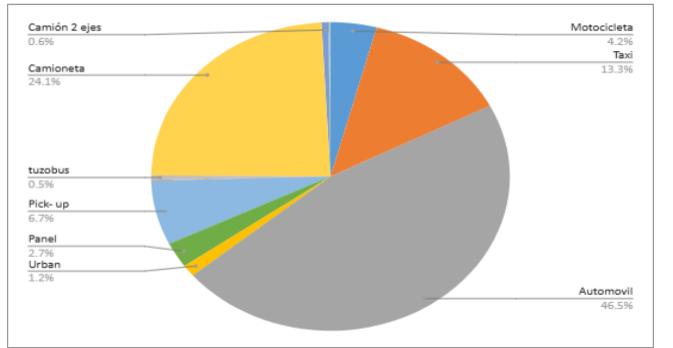
En sentido México–Pachuca, se observó un flujo total de 2,826 vehículos. El tipo de unidad más frecuente fue el automóvil con 1,305 unidades, seguido por taxis con 361, motocicletas con 121, y camionetas con 717 unidades. Otras unidades registradas incluyen paneles, pick-ups, camiones de carga ligera y pesada, así como unidades de transporte público como el Tuzobús (14 unidades), aunque en baja proporción.

Por su parte, en sentido Pachuca–México, el conteo fue ligeramente mayor, con 2,849 unidades. El automóvil particular nuevamente dominó con 1,347 unidades, seguido de 396 taxis, 116 motocicletas y 656 camionetas. También se registraron 69 paneles, 173 pick-ups y un pequeño número de vehículos pesados y especiales. En total, ambos sentidos muestran una gran similitud en el patrón de movilidad, con predominio absoluto del automóvil privado. Ver tabla 5 y gráfica 2.

Tabla 5: Aforo vehicular total en Felipe Ángeles (por tipo). Fuente: Elaboración propia.

BOULEVARD FELIPE ÁNGELES DIRECCIÓN MÉXICO-PACHUCA														
Punto de control cada 15 minutos	Motocicleta	Taxi	Automóvil	Urban	Combi	Panel	Pick-up	Camión de 3 ejes	Tuzobús	Camioneta	Camión 2 ejes	Ambulancia	Otros	total
13:00-13:15	29.00	128.00	420.00	9.00	0.00	20.00	70.00	1.00	3.00	195.00	5.00	0.00	0.00	880.00
13:15-13:30	34.00	123.00	418.00	5.00	0.00	29.00	62.00	0.00	6.00	234.00	11.00	0.00	1.00	923.00
13:30-13:45	29.00	110.00	467.00	4.00	0.00	34.00	80.00	0.00	5.00	288.00	5.00	1.00	0.00	1,023.00
Total	121.00	361.00	1,305.00	18.00	0.00	83.00	212.00	1.00	14.00	717.00	21.00	1.00	1.00	2,826.00

BOULEVARD FELIPE ÁNGELES DIRECCIÓN PACHUCA-MÉXICO														
Punto de control cada 15 minutos	Motocicleta	Taxi	Automóvil	Urban	Combi	Panel	Pick-up	Camión de 3 ejes	Tuzobús	Camioneta	Camión 2 ejes	Ambulancia	Otros bus	total
13:00-13:15	41.00	118.00	401.00	10.00	0.00	29.00	49.00	0.00	4.00	211.00	6.00	0.00	1.00	870.00
13:15-13:30	37.00	139.00	452.00	19.00	0.00	25.00	61.00	2.00	5.00	236.00	6.00	1.00	1.00	984.00
13:30-13:45	38.00	139.00	494.00	23.00	0.00	15.00	63.00	2.00	4.00	209.00	3.00	2.00	3.00	995.00
Total	116.00	396.00	1,347.00	52.00	0.00	69.00	173.00	4.00	13.00	656.00	15.00	3.00	5.00	2,849.00



Gráfica 2: Composición porcentual del tránsito en boulevard Felipe Ángeles (por tipo). Fuente: Elaboración propia.

La composición del flujo vehicular deja en evidencia un modelo de diseño vial altamente dependiente del uso del automóvil, tanto en su infraestructura como en su patrón de circulación. La ausencia de carriles exclusivos para transporte público, ciclovías funcionales o espacios seguros para cruce peatonal refuerza el dominio del vehículo particular y sugiere un uso poco eficiente del espacio vial disponible.

Si bien la sección transversal de Felipe Ángeles supera a la vialidad de Río de las avenidas y otras, en términos de dimensiones, la falta de una jerarquía clara en sus carriles, la convivencia con usos comerciales de alta rotación y los múltiples accesos no controlados debilitan su nivel de servicio. El diseño, por tanto, no responde a criterios de vialidad estructurada o completa, sino a una lógica fragmentada y poco integradora.

Este tipo de configuración contrasta con otras avenidas que, a pesar de manejar volúmenes vehiculares igualmente altos, han adoptado estrategias más equilibradas en la distribución modal y en el aprovechamiento del espacio urbano. La diferencia radica no tanto en el tamaño físico de la vía, sino en su estructura funcional, su conectividad efectiva y la forma en que se articula con el entorno urbano inmediato.

Desde una perspectiva técnica y urbana, el caso de Felipe Ángeles ilustra cómo un diseño sobredimensionado, sin planificación integral del flujo, puede convertirse en un cuello de botella urbano, donde el incremento en la capacidad no necesariamente resuelve la congestión, sino que perpetúa la dependencia del vehículo privado y limita la transición hacia formas de movilidad más sostenibles.

El análisis demuestra que las características geométricas, la jerarquía vial, la conectividad y el tratamiento de intersecciones son determinantes en el desempeño funcional de cada avenida, siendo elementos clave para entender las variaciones en su eficiencia operativa y nivel de servicio.

4. Ubicación de las centralidades (concentración de los servicios) en Pachuca de Soto, Hgo.

De acuerdo con datos recientes publicados por CONAPO, INEGI y SEDESOL, la Zona Metropolitana de Pachuca (ZMP) se caracteriza por tener una población predominantemente joven, con una edad mediana de 28 años. Las estadísticas demográficas revelan que las mujeres en edad reproductiva (de 15 a 49 años) presentan una tasa de fecundidad de 1.8 hijos por mujer, mientras que la mortalidad infantil se sitúa en un 2.7%. El análisis comparativo de la estructura poblacional a lo largo de los últimos 20 años muestra una tendencia constante, ya que la tasa anual de crecimiento fue de 3.1% tanto entre 1990 y 2000 como entre 2000 y 2010. No obstante, durante el periodo de 2010 a 2015, se observa un descenso en el ritmo de crecimiento poblacional, con una tasa media del 1.7%, lo cual marca un cambio importante en la dinámica demográfica de la región.

Por otra parte, se reporta que 448,729 personas en la ZMP tienen 12 años o más, de las cuales 237,958 forman parte de la Población Económicamente Activa (PEA). Al desagregar por género, se observa una mayor participación masculina (61.3%) frente a las mujeres, que representan el 38.7% de dicha población. Estos datos permiten comprender no solo la estructura demográfica de la zona, sino también las tendencias del mercado laboral y la participación económica según el género. (Pérez et al., 2019)

El centro histórico de Pachuca funciona como el núcleo principal de servicios en la ciudad. En esta zona se ubican dependencias gubernamentales, instituciones educativas, hospitales, bancos y estaciones de transporte como el Tuzobús, lo que la convierte en el área con mayor concentración de actividades urbanas. Su papel dentro de la estructura metropolitana es clave, ya que representa el espacio con mayor accesibilidad y densidad de equipamiento por kilómetro cuadrado. No obstante, esta centralización de funciones también ha generado consecuencias negativas: el aumento de la demanda en esta zona ha provocado saturación en la infraestructura vial, tiempos de traslado más largos y un incremento en la congestión vehicular, afectando así la eficiencia del sistema de movilidad en general.

El Boulevard Felipe Ángeles constituye una de las principales vialidades de Pachuca de Soto, Hidalgo, al conectar el centro histórico con la zona sur de la ciudad y con la vía hacia la Ciudad de México. Esta vialidad concentra una variedad de servicios clave, como oficinas gubernamentales, centros educativos, establecimientos de salud y comercios. Su combinación de funciones lo posiciona como un corredor urbano estratégico, tanto por su alta accesibilidad como por su papel en la organización y el crecimiento del territorio. (Editorial Universitaria, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2024, 44p.)

Esta combinación de usos hace que el bulevar sea un corredor versátil y accesible para la población. Investigaciones en la región señalan que reúne las características necesarias para considerarse una centralidad urbana, ya que en su entorno se encuentran actividades diversas que impulsan la vida social, económica y administrativa de la ciudad. Por ello, este espacio se considera estratégico en la organización urbana de Pachuca, al reunir cercanía, variedad de funciones y buena conectividad con otras partes del municipio, (Ortiz & Reyna, 2022).

A partir del análisis realizado por Juárez Sedano et al. (2023) en la revista científica *Decumanus*, se establece que el Río de las Avenidas desempeña un papel fundamental en la configuración urbana de Pachuca de Soto, Hidalgo. El estudio identificó siete zonas de centralidad —espacios caracterizados por la presencia simultánea de servicios clave como educación, salud, finanzas y gobierno— y encontró que cinco de ellas se localizan cerca de los principales corredores urbanos que enlaza esta vialidad. Esto demuestra que el Río de las Avenidas no solo funciona como infraestructura vial, sino también como un elemento clave en la distribución y accesibilidad de los servicios urbanos en la ciudad.

En este contexto, es necesario promover una distribución más equilibrada del equipamiento urbano para reducir la desigualdad en el acceso a servicios en sintonía con las necesidades demográficas y económicas de su población activa.

5. Transporte público apto (horarios) en Pachuca de Soto, Hgo.

El transporte público es un elemento clave para asegurar que todas las personas, sin importar su condición económica o ubicación, puedan acceder a los servicios, oportunidades y espacios que ofrece la ciudad. En Pachuca de Soto, Hidalgo, se combinan zonas metropolitanas en crecimiento con áreas periféricas de difícil conexión, contando con un sistema de transporte público eficiente, accesible y transparente es fundamental para promover la integración urbana.

Sin embargo, a pesar de que existen herramientas oficiales como portales web y aplicaciones móviles que proporcionan datos sobre rutas y horarios —particularmente en el caso del sistema Tuzobús—, la información disponible no siempre resulta suficiente, confiable o actualizada. Esto dificulta que los usuarios puedan planificar sus trayectos de manera efectiva, lo que genera incertidumbre, tiempos de espera prolongados y, en muchos casos, la necesidad de recurrir a medios de transporte más costosos o menos seguros.

El boulevard Felipe Ángeles en Pachuca de Soto, Hidalgo, constituye una arteria vial fundamental para la movilidad urbana y el transporte público masivo, principalmente a través del sistema Tuzobús, el cual opera rutas troncales y alimentadoras que conectan el centro histórico con comunidades periféricas como Téllez, además de vincularse con importantes vías como la carretera México-Pachuca. (Gobierno del estado de hidalgo, 2023)

En la zona de Río de las Avenidas, el sistema de transporte público se compone de diversas rutas que se integran con el sistema Tuzobús, garantizando la conectividad entre colonias periféricas y el centro urbano. Destaca la ruta alimentadora 17, la cual presta servicio a sectores como Valle de Tizayuca, Valle Fértil, Valle Viejo y Valle de las Ánimas. Esta ruta alimentadora tiene un papel fundamental al conectar dichas colonias con el Viaducto Río de las Avenidas, facilitando la transferencia hacia el sistema troncal y promoviendo así una movilidad más eficiente dentro de la zona metropolitana. (tuzobus, s.f.)

Las combis que circulan por la vialidad Río de las Avenidas en Pachuca de Soto forman parte de diversas rutas que conectan zonas habitacionales, plazas comerciales y el centro de la ciudad. Esta vía funciona como un corredor

principal para unidades que transitan entre colonias como Tulipanes, La Reforma, Paseos de Chavarría y el Centro, lo que refleja su importancia dentro de la red de transporte público local. Las rutas que utilizan, incluyen designaciones como “CENTRO – TUZOS – LA REFORMA – TULIPANES” y “PEDREGAL – CALERA – PLAZA JUÁREZ”, evidenciando la amplia cobertura y la función estratégica de esta vía para el traslado de pasajeros. Ver figura 5



Figura 5: transporte colectivo Río de las avenidas. Fuente propia.

En Pachuca, el sistema de transporte público se ha visto superado por el ritmo acelerado de crecimiento urbano que ha vivido la ciudad en los últimos años. Este crecimiento, muchas veces desordenado y carente de una planificación a largo plazo, ha dejado rezagada a la infraestructura vial y al sistema de movilidad colectiva. A medida que nuevos fraccionamientos y colonias han ido expandiendo la mancha urbana, no se ha logrado una integración adecuada entre estas zonas y el resto del municipio. Como consecuencia, el transporte público opera bajo condiciones desfavorables que impactan directamente a quienes más dependen de él.

Uno de los principales problemas es la falta de rutas eficientes y estratégicamente conectadas. Muchas líneas de transporte siguen esquemas antiguos que no responden a las necesidades actuales de desplazamiento. A esto se suman unidades en mal estado, frecuencias irregulares y tiempos de espera excesivos, especialmente en horas pico. La situación es escasa o incluso inexistente, lo que obliga a muchos usuarios a caminar largas distancias para llegar a una parada o a depender de taxis, con mayores costos.

Esta falta de opciones funcionales ha provocado que una parte importante de la población opte por adquirir vehículos particulares, lo cual agrava la congestión vial, incrementa los tiempos de traslado y empeora la calidad del aire. (Anayansi, 2022b)

Según el Fondo Nacional de Infraestructura (2012), el sistema de transporte Tuzobús fue puesto en marcha en 2015 con la finalidad de mejorar la movilidad dentro de la Zona Metropolitana de Pachuca. Este proyecto buscó facilitar el traslado de las personas, reducir los costos asociados a sus viajes, aumentar la seguridad vial y disminuir el impacto ambiental al reducir las emisiones contaminantes. El Tuzobús opera a lo largo de un corredor principal de 16.5 kilómetros

que incluye 28 estaciones, una terminal y carriles exclusivos para los autobuses, lo que permite movilizar aproximadamente a 150,400 usuarios cada día. Su diseño se enfocó en fortalecer la conexión entre diferentes puntos de la ciudad y disminuir la dependencia de los vehículos particulares, contribuyendo así a un sistema de transporte público más eficiente y sostenible. (Cruz Suárez, 2025)

Algunas rutas del transporte público en Pachuca no forman parte del sistema Tuzobús, pero aun así fueron modificadas tras su implementación. Estos cambios han provocado que los usuarios deban invertir más tiempo y dinero en sus traslados. Esta situación se debe, en gran medida, a que la operación del sistema responde a criterios de rentabilidad económica, priorizando la ganancia sobre el beneficio social. Como resultado, se ha descuidado el enfoque de servicio público que debería prevalecer, sin tomar en cuenta factores fundamentales para los usuarios como el tiempo de viaje, los períodos de espera o las condiciones de comodidad. (Franco-Sánchez, 2021).

De acuerdo con el análisis de IMIP menciona que el transporte público en Pachuca no puede separarse de cómo están diseñadas y cuidadas las calles. Muchas intersecciones no tienen semáforos adecuados, las banquetas están dañadas o mal planeadas, y no hay suficientes paraderos seguros donde la gente pueda esperar el camión sin preocuparse. Además, los cruces peatonales muchas veces no están bien marcados o son peligrosos. Todo esto complica los traslados, no solo porque se pierde tiempo, sino porque las personas se enfrentan diariamente a condiciones incómodas y riesgosas. En varios de los puntos más conflictivos que se estudiaron, es común ver cómo se mezclan sin orden el paso de peatones, los espacios donde suben y bajan pasajeros, y los carriles para autos, lo que genera caos y hace más difícil moverse por la ciudad de forma segura. (Instituto de investigación y planeación, s.f.)

En síntesis, el limitado acceso a información actualizada y estratégica sobre el transporte público en Pachuca responde a un conjunto de causas que van desde la fragmentación institucional y la débil digitalización, hasta la falta de políticas de datos abiertos y participación ciudadana efectiva. Resolver este problema requiere no solo mejorar las plataformas tecnológicas, sino también fomentar una gobernanza participativa de la movilidad que garantice el derecho a la información como parte del derecho a la ciudad.

6. Identificación de las avenidas principales en Pachuca de Soto, Hgo.

Las vialidades urbanas cumplen una doble función esencial: permiten el desplazamiento eficiente de personas y vehículos, y al mismo tiempo deben integrarse de manera armónica al entorno urbano para favorecer la convivencia y el uso del espacio público. Esta dualidad implica que no basta con construir calles pensadas exclusivamente para los automóviles; también es importante que estas vialidades consideren el diseño del entorno, el paisaje urbano y la calidad del espacio público. Su diseño varía de acuerdo con el nivel jerárquico que ocupan en la red vial —ya sea como vías primarias, secundarias o terciarias— y según los tipos de usuarios que las utilizan. En este sentido, el espacio vial se distribuye para atender las necesidades de diversos actores: peatones, ciclistas, transporte público, vehículos de emergencia, unidades de carga, así como automóviles y motocicletas particulares

(Secretaría de desarrollo agrario, territorial y urbano, 2019). Este enfoque busca una ciudad más equitativa, donde todos los usuarios tengan condiciones de movilidad dignas y seguras.

Según el Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (Secretaría de movilidad y transporte, 2021), las avenidas principales se caracterizan por concentrar los mayores flujos de tránsito y conectar zonas funcionales clave, como áreas habitacionales, comerciales e institucionales, convirtiéndose en corredores estructurantes para la movilidad y el desarrollo económico. Estas avenidas cumplen un rol estratégico no solo por la cantidad de vehículos que transitan por ellas diariamente, sino también porque sirven como enlaces entre diferentes sectores sociales y económicos de la ciudad. Además, muchas de ellas albergan rutas de transporte público y espacios para la movilidad no motorizada, lo cual refuerza su importancia dentro de un sistema urbano más sustentable.

La forma en que se ha desarrollado Pachuca de Soto a lo largo del tiempo responde a una combinación de factores históricos, especialmente su pasado minero, y transformaciones recientes asociadas a su crecimiento metropolitano. Este proceso ha derivado en una ciudad con un sistema vial jerarquizado, donde las avenidas principales no solo sirven para el tránsito de vehículos, sino que también cumplen funciones clave en la organización territorial y social. Estas avenidas conectan zonas habitacionales con áreas comerciales, centros de trabajo y servicios públicos, consolidándose como elementos estratégicos en el funcionamiento diario de la ciudad. A través de ellas se facilita la movilidad urbana, definiendo puntos de conexión, convirtiéndose en piezas centrales para el desarrollo de una ciudad más funcional, equitativa y sostenible. De hecho, su adecuada planeación y mantenimiento es indispensable para reducir los tiempos de traslado, mejorar la accesibilidad y promover una distribución más equilibrada de servicios urbanos.

Las calles de Pachuca de Soto tienen una orientación que va principalmente hacia el sur del municipio y de este a oeste. Esta organización viene desde tiempos coloniales, cuando la ciudad creció alrededor de la actividad minera. Por eso, muchas de las calles del centro son angostas y con un trazado irregular. Esta forma del centro histórico ha provocado que el tráfico se vuelva muy complicado en esa zona, ya que no hay suficientes vías amplias ni una red bien conectada que permita moverse con fluidez por toda la ciudad. En general, hace falta una estructura vial que realmente conecte todas las áreas de manera rápida y eficiente (Franco-Sánchez, 2021). Esta falta de articulación urbana entre zonas céntricas y periféricas dificulta la movilidad cotidiana de las y los habitantes, en especial en horas pico, y limita las opciones para implementar un sistema de transporte integral.

En Pachuca de Soto, existen varias avenidas que desempeñan un papel fundamental en la organización del tránsito urbano y la conectividad regional. Entre ellas destacan el boulevard Luis Donaldo Colosio, el boulevard Felipe Ángeles, boulevard Everardo Márquez y Río de las Avenidas. Estas vialidades no solo articulan el desplazamiento interno dentro del área metropolitana, sino que además facilitan el acceso hacia carreteras estatales y federales, lo que permite una conexión eficiente con otras localidades del estado de Hidalgo, así como con entidades vecinas. Su función estratégica las convierte en corredores clave para la movilidad intermunicipal e interestatal. Gracias a estas avenidas, se puede hablar de una

integración regional que permite el tránsito de mercancías, personas y servicios, lo cual es vital para el desarrollo económico de la ciudad y sus alrededores.

7. La gestión de calidad aplicada al desarrollo urbano

La gestión de calidad aplicada al desarrollo urbano se presenta como una alternativa viable y necesaria para transformar la movilidad y estructura vial de Pachuca. Este enfoque implica la incorporación de procesos de mejora continua, evaluación constante y participación ciudadana para asegurar que las soluciones implementadas respondan a necesidades reales y promuevan la eficiencia, equidad y sostenibilidad del entorno urbano. Como señalan Torres Hoyos y Morales Guzmán (2023), una gestión de calidad en el contexto urbano permite establecer indicadores de desempeño que ayudan a medir y mejorar la provisión de servicios, infraestructura y accesibilidad en las ciudades. (Diego Torres, 2023)

La aplicación de esta gestión en Pachuca requiere, en primer lugar, un sistema de indicadores objetivos que midan variables como el tiempo promedio de traslado, la saturación de nodos viales, el nivel de servicio del transporte público y la satisfacción de los usuarios. Esta información permite establecer líneas base para implementar políticas urbanas de alto impacto.

Otro componente esencial es la mejora en el diseño vial con un enfoque inclusivo. El Manual de Calles, desarrollado por ONU-Habitat y la SEDATU (2019), establece que las vialidades deben ser diseñadas para todos los usuarios, incluyendo peatones, ciclistas, transporte público, vehículos particulares y unidades de carga. La implementación de estas directrices en Pachuca permitiría redistribuir el espacio vial y promover una movilidad más eficiente, segura y sustentable. Esto puede lograrse mediante la incorporación de carriles exclusivos para transporte público, ciclovías protegidas, ampliación de banquetas y vegetación urbana que mejore la experiencia peatonal. (Onu-Habitat, 2018.)

La gestión de calidad también implica la modernización del sistema de transporte público. El sistema Tuzobús, si bien representó un avance en la movilidad de la ciudad, presenta actualmente limitaciones en cobertura, frecuencia y articulación con otras rutas. Por ello, una gestión de calidad debe enfocarse en mejorar la integración de las rutas, ofrecer información confiable y accesible sobre horarios, y priorizar la experiencia del usuario como eje central de la estrategia.

Asimismo, la aplicación de sistemas inteligentes de transporte (ITS) puede marcar una diferencia significativa. Pachuca podría beneficiarse de la instalación de semáforos inteligentes, sensores de tráfico y plataformas digitales que informen a los ciudadanos sobre las mejores rutas, condiciones del tráfico y tiempos estimados de traslado.

También la participación ciudadana es fundamental en el diseño y evaluación de las políticas urbanas. La gestión de calidad contempla mecanismos para que la población pueda opinar, proponer y evaluar las intervenciones del gobierno en el espacio urbano. Esto fortalece la legitimidad de las acciones y asegura que las inversiones respondan a las verdaderas necesidades de la comunidad.

En este contexto, es fundamental destacar que la congestión vehicular no puede abordarse únicamente desde la ingeniería de tránsito. Requiere una visión integral del

desarrollo urbano, donde se considere también la planificación territorial, la equidad en la distribución de servicios y la calidad del espacio público. En el caso de Pachuca, aplicar una gestión de calidad orientada al desarrollo urbano significa reorientar el modelo actual de ciudad centrada en el automóvil hacia una ciudad que priorice a las personas. Esta transformación solo será posible si se adopta un enfoque técnico, participativo y evaluable, que permita implementar soluciones urbanas más justas, eficientes y sostenibles.

8. Discusión: Comparación vial entre ciudades y estrategias de movilidad para la reducción de congestión vehicular en Pachuca

El análisis de la congestión vehicular en Pachuca adquiere mayor profundidad al contrastarse con experiencias recientes en otras ciudades mexicanas de tamaño y dinámica urbana similar. Tal es el caso de Querétaro, que en los últimos años ha enfrentado problemáticas comparables en materia de movilidad, pero que ha emprendido acciones significativas para atenderlas. Mientras que en Pachuca se observa una saturación de arterias principales como el bulevar Felipe Ángeles, asociada a un diseño vial centrado en el automóvil y a una limitada cobertura del transporte público, en Querétaro la estrategia gubernamental se ha orientado a fortalecer el transporte colectivo como vía para disminuir la dependencia del vehículo particular.

Entre octubre de 2021 y agosto de 2024, el número de ascensos mensuales en el sistema Qrobus creció un 87 %, pasando de poco más de seis millones a casi doce millones de usuarios. Este aumento estuvo acompañado de una duplicación en la flota de unidades, que pasó de 457 a 906 autobuses en el mismo periodo (Agencia de Movilidad del Estado de Querétaro, 2024). La magnitud de este esfuerzo resulta ilustrativa si se considera que, en Pachuca, a pesar de la existencia del Tuzobús, la cobertura es insuficiente y su integración con otras rutas no ha logrado revertir la preferencia por el automóvil. El contraste evidencia que el fortalecimiento de la flota y la ampliación de rutas pueden ser determinantes para cambiar patrones de movilidad.

La información oficial del INEGI también muestra que Querétaro registró en 2024 un incremento del 55 % en los ascensos de transporte urbano estructurado en comparación con el año anterior, alcanzando alrededor de 148 millones de viajes anuales (INEGI, 2024). En Pachuca, donde los datos reflejan una alta proporción de trasladados en vehículo particular, esta diferencia señala la relevancia de políticas que prioricen de manera explícita el transporte público. Mientras la capital hidalguense enfrenta un sistema con baja frecuencia y escasa cobertura, Querétaro ha logrado que el transporte colectivo absorba de manera más efectiva la demanda creciente de movilidad.

A ello se suma la inversión económica destinada en Querétaro, que en apenas dos años alcanzó los 4 mil millones de pesos orientados al fortalecimiento de la movilidad urbana, principalmente en el sistema de transporte público y su infraestructura asociada (Secretaría de Finanzas de Querétaro, 2025). En contraste, Pachuca no ha mostrado un volumen de inversión de magnitud equivalente, lo que limita la posibilidad de ampliar de manera sustantiva la cobertura y la capacidad del transporte colectivo. Esta diferencia financiera se traduce en resultados visibles: mientras en Querétaro los usuarios del

transporte público se incrementan, en Pachuca persiste una creciente motorización privada.

El contraste también se observa en el plano vial. El proyecto Paseo 5 de febrero en Querétaro, la reingeniería integral de 8.5 kilómetros, con la adecuación de seis cruceros y dos nuevos entronques, además de infraestructura pluvial y peatonal, para transformar una vía rápida en un corredor urbano con capacidad multimodal (Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas de Querétaro, 2022). Este tipo de intervenciones busca separar flujos mediante pasos a distinto nivel, carriles exclusivos para transporte público y equipamiento asociado, reduciendo con ello la dependencia de intersecciones semaforizadas y aumentando la capacidad efectiva de la vía. En contraste, el bulevar Felipe Ángeles en Pachuca, pese a su anchura y relevancia como eje de conexión metropolitana, mantiene cruces a nivel en puntos conflictivos y registra altos volúmenes vehiculares —más de 17,000 en sentido sur-norte y 15,000 en sentido norte-sur en horarios críticos— lo que evidencia que su diseño actual no garantiza fluidez constante (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2020; IMIP Pachuca, 2015). Así, mientras Querétaro combina inversión en transporte público con reconfiguración de su infraestructura vial para jerarquizar y separar flujos, Pachuca continúa enfrentando saturaciones derivadas de la mezcla de movimientos locales y de paso.

En conjunto, la comparación entre ambas ciudades permite concluir que los problemas de congestión vehicular no se resuelven únicamente con ampliar vialidades o sobredimensionar calles, como se observa en el caso de Felipe Ángeles. Por el contrario, el ejemplo de Querétaro confirma que una política sostenida de fortalecimiento del transporte público, acompañada de inversión financiera significativa y de la reingeniería integral de arterias principales, puede modificar patrones de movilidad urbana y reducir la presión sobre la infraestructura vial. Para Pachuca, replicar estas estrategias implicaría orientar la gestión de calidad hacia un sistema de transporte colectivo más robusto, que integre nuevas rutas, aumente la frecuencia y cuente con los recursos suficientes para sostener su operación a largo plazo, además de incorporar proyectos de modernización vial que prioricen la separación de flujos y la multimodalidad.

La congestión vehicular en el boulevard Felipe Ángeles en Pachuca requiere un enfoque integral que combine reingeniería vial, fortalecimiento del transporte público y gestión del flujo. Una primera medida consiste en reconfigurar las intersecciones más críticas mediante entronques o pasos a distinto nivel, de manera que los movimientos de giro y los accesos locales no interfieran con los flujos principales de tránsito; esto permitirá que los vehículos que solo atraviesan la avenida puedan circular sin detenciones frecuentes, aumentando la capacidad efectiva de la vía. Paralelamente, es indispensable destinar carriles exclusivos para transporte público, especialmente en los tramos donde convergen rutas del Tuzobús y del transporte suburbano, complementados con paraderos estratégicos que eviten bloqueos del tránsito general, así como la integración de ciclovías para incentivar modos de transporte sostenibles y reducir la dependencia de automóviles particulares.

La optimización semafórica constituye otra estrategia fundamental. La implementación de semáforos inteligentes que ajusten sus tiempos de verde según la demanda real de

tráfico y la coordinación de semáforos a lo largo del corredor permitirán un flujo continuo de vehículos, mientras que la sustitución de giros conflictivos por retornos controlados reducirá los puntos de conflicto que actualmente generan saturación. Adicionalmente, la expansión de la cobertura del transporte público, mediante la incorporación de más unidades, aumento de frecuencia y rutas alimentadoras que conecten colonias periféricas con los corredores principales, garantizará que los usuarios perciban un servicio confiable y competitivo frente al automóvil particular, tal como ha mostrado su eficacia en la experiencia de Querétaro.

Finalmente, la creación de vialidades complementarias o paralelas permitirá que el boulevard Felipe Ángeles funcione como un eje de paso rápido, destinado principalmente a flujos de tránsito de largo recorrido, mientras que los accesos locales y conexiones con fraccionamientos y comercios se canalizan por vías alternas. La combinación de estas estrategias, inspiradas en la experiencia de Querétaro, busca no solo ampliar la capacidad de la avenida, sino también jerarquizar los flujos, separar movimientos conflictivos y fortalecer alternativas de movilidad sostenible, generando un desahogo real, integral y duradero de la congestión vehicular en Pachuca.

La comprensión de la congestión vehicular en Pachuca se enriquece al analizar el caso de León, Guanajuato, donde recientemente se ha implementado una estrategia integral de movilidad urbana con resultados cuantificables. A diferencia de Pachuca, donde algunas arterias principales continúan congestionadas por la alta dependencia del automóvil y las limitaciones del transporte público, León ha logrado fortalecer y ampliar el Sistema Integrado de Transporte (SIT-León), mejorando tanto la cobertura como la eficiencia del servicio.

A comienzos de 2025, el gobierno municipal de León anunció la incorporación de 30 unidades adicionales al Sistema Integrado de Transporte (SIT-León), lo que elevó a un total de 1,762 vehículos en operación, incluyendo unidades eléctricas. Adicionalmente, se proyecta la renovación de 204 unidades más para atender rutas que han registrado un incremento significativo en la demanda. (León, 2025)

Actualmente, el SIT transporta a aproximadamente 440,000 usuarios diarios a través de 176 rutas urbanas y suburbanas, operando con 1,725 autobuses, lo que se traduce en más de 580,000 viajes diarios al considerar los transbordos y combinaciones de ruta. El sistema se complementa con estaciones troncales, paraderos equipados, rutas exprés, orientado tanto a incrementar la cobertura como a mejorar la calidad del servicio ofrecido a los usuarios. (León, 2024)

Otro componente importante en León es la modernización semafórica y de control de tráfico. En 2020 se inició un proyecto de renovación de sistemas de semáforos centralizados, instalación de detectores vehiculares y mayor conectividad en los cruces urbanos; estas acciones buscan reducir los tiempos de espera, priorizar flujos principales y mejorar la coordinación en los cruces más conflictivos. (León, 2021)

En abril de 2025, el gobierno estatal de Guanajuato inauguró la pavimentación de los boulevares Aureola y Campos Otoñales en León. La obra abarcó una longitud de 470 metros y un ancho total de 19.5 metros, distribuidos en cuatro carriles de 3.2 metros de ancho cada uno, además de incorporar banquetas de 2 metros de ancho a cada lado. Esta intervención beneficia directamente a 24,757 personas, mejorando la circulación vehicular y la seguridad peatonal en una zona

conurbada de alta demanda con carriles amplios, banquetas peatonales y señalización adecuada. (Entrega Libia Dennise Pavimentación del Bulevar Aureola y Bulevar Campos Otoñales En León, 2025)

En contraste con Pachuca, donde el boulevard Felipe Ángeles presenta congestión persistente, cruces conflictivos y flujos mixtos que reducen la capacidad efectiva de la vía, el caso de León demuestra cómo el fortalecimiento del parque vehicular de transporte urbano, la mejora de rutas y la inversión en infraestructura vial pueden contribuir a reducir la presión sobre arterias principales. Para Pachuca, replicar estas medidas implicaría incrementos en el sistema de vehículos operativos del Tuzobús, rutas alimentadoras mejor integradas, intervenciones de pavimentación y rehabilitación vial, más estaciones seguro-peatonales, y modernización semafórica para optimizar los tiempos de los cruces más conflictivos.

9. Conclusiones

El análisis de la congestión vehicular en Pachuca de Soto permite concluir que la problemática no es producto de un único factor, sino de un entramado complejo en el que confluyen el crecimiento acelerado del parque automotor, la expansión urbana desarticulada, el diseño vial fragmentado y la insuficiencia del transporte público. Estos elementos, combinados, han configurado un modelo de movilidad centrado en el automóvil que genera impactos negativos en la calidad de vida, la equidad social y la sostenibilidad de la ciudad. El estudio comparativo entre el boulevard Felipe Ángeles y el Río de las Avenidas demostró que la eficiencia vial no depende exclusivamente del tamaño físico de una avenida o del número de carriles, sino de la forma en que su diseño integra diferentes modos de transporte y articula el flujo vehicular con el tejido urbano. Mientras Felipe Ángeles exhibe los límites de un corredor sobredimensionado pero congestionado por cruces conflictivos y falta de infraestructura multimodal, Río de las Avenidas ofrece un modelo más resiliente, en el que la convivencia de espacios peatonales, ciclovías y áreas verdes permite una movilidad más equilibrada.

Los aforos vehiculares realizados constituyen un aporte esencial de este trabajo, ya que permitieron cuantificar y caracterizar con precisión la magnitud de la saturación vial, identificando los patrones de uso que reflejan la fuerte dependencia del automóvil particular y la baja presencia del transporte público estructurado. Esta evidencia empírica no sólo confirma las deficiencias del sistema actual, sino que proporciona una base sólida para la toma de decisiones orientadas a la planeación de soluciones más eficaces. En este sentido, el análisis revela que ampliar la infraestructura vial por sí sola resulta insuficiente si no se acompaña de un rediseño integral que contemple tanto la reingeniería de intersecciones y la optimización de semáforos, como la integración de alternativas sostenibles y accesibles.

La comparación con la experiencia de Querétaro refuerza esta conclusión al mostrar que los problemas de movilidad urbana pueden mitigarse cuando se invierte de manera sostenida en transporte público, se amplía la cobertura y frecuencia de las rutas, y se modernizan los corredores viales bajo criterios de multimodalidad. En contraste con el rezago de Pachuca, el sistema Qrobús y la reingeniería del Paseo 5 de Febrero representan ejemplos claros de cómo el

fortalecimiento del transporte colectivo y la reconfiguración estratégica de las vialidades contribuyen a reducir la presión sobre los automóviles particulares y mejorar la fluidez general de la ciudad. Este aprendizaje comparativo señala que el futuro de Pachuca no debe encaminarse hacia el ensanchamiento de calles como solución inmediata, sino hacia un cambio de paradigma que sitúe al transporte público, la movilidad activa y la gestión inteligente del tránsito como ejes centrales del desarrollo urbano.

En este mismo sentido, el caso de León, Guanajuato refuerza la idea de que la solución a la congestión vehicular no radica únicamente en ampliar vialidades, sino en consolidar un sistema de movilidad integral. Allí, el fortalecimiento del Sistema Integrado de Transporte (SIT-León), la incorporación de unidades modernas y eléctricas, la ampliación de rutas, la modernización semafórica y la pavimentación de corredores estratégicos con infraestructura peatonal adecuada han permitido reducir la presión sobre las arterias principales y mejorar la conectividad urbana.

De esta manera, el hallazgo más significativo del presente estudio es que la congestión vehicular en Pachuca solo podrá superarse mediante una transformación estructural que vaya más allá de medidas reactivas y apueste por un modelo urbano sustentado en la gestión de calidad. Ello implica la incorporación de sistemas inteligentes de transporte que optimicen el flujo, la rehabilitación de corredores clave bajo criterios de accesibilidad universal, la integración de ciclovías y banquetas seguras, el fortalecimiento del Tuzobús como eje articulador de la movilidad metropolitana y la creación de vialidades complementarias que permitan redistribuir adecuadamente el tránsito. Sin embargo, ningún cambio será duradero si no se acompaña de una participación ciudadana activa que legitime las decisiones y garantice que las políticas respondan a las necesidades reales de la población.

En este sentido, la congestión vehicular en Pachuca debe entenderse no sólo como un problema técnico de tránsito, sino como el reflejo de un modelo urbano que privilegió al automóvil sobre las personas. Revertir esta tendencia exige una visión integral que articule la planeación territorial, la movilidad sostenible y la equidad social, tomando como referencia tanto la evidencia empírica aportada por los aforos vehiculares como las experiencias exitosas de otras ciudades. Solo así será posible construir un sistema de movilidad resiliente, justo y eficiente que transforme a Pachuca en una ciudad más habitable y competitiva, capaz de responder a los desafíos actuales y de proyectarse hacia un futuro sustentable.

Referencias

Agencia de Movilidad del Estado de Querétaro (AMEQ). (2024). *Crece 87 por ciento número de usuarios de Qrobus*. Recuperado de <https://www.iqt.gob.mx/index.php/2024/09/crece-87-ciento-numero-usuarios-qrobus/>

Anayansi, I. L. (2022, 1 noviembre). 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. <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/6545>

Aseh. (2024, Julio 31). Pachuca: bulevar Felipe Ángeles será rehabilitado. Auditoría Superior del Estado de Hidalgo. <https://tecnologia.aseh.gob.mx/Noticias/consulta/noticia/17387>

Baker, R. C. (1963a). Título del artículo. Nombre de la revista, 34, 184–186.

- Congreso del Estado de Hidalgo. (2022). Ley de Movilidad y Transporte para el Estado de Hidalgo. https://www.congreso-hidalgo.gob.mx/biblioteca_legislativa/leyes_cintillo/Ley%20de%20Movilidad%20y%20Transporte%20para%20el%20Estado%20de%20Hidalgo.pdf
- Cortés, G., & Rivera, C. (2021). Transporte público y planificación territorial.
- Cruz Suárez, F. S. (2025). Movilidad urbana y sistemas BRT en Pachuca de Soto, 2020. Ciencia Latina, Revista Científica Multidisciplinar. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17153
- Cruz-Muñoz, F. (2018). Análisis de los factores que condicionan la movilidad urbana en la ciudad de Pachuca, Hidalgo. Revista Movilidad y Ciudadanía, 4(4). <https://www.redalyc.org/journal/401/40168622004/html/>
- David A. Reyes Chacón, A. C. (2022). El sistema de gestión de calidad y su relación con la innovación. Inter Disciplina, 218. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.26.80975>
- De Estadística Y, I. N. (2023). Parque vehicular. <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/#tabulados>
- De Estadística Y, I. N. E. G. I. (2023). Parque vehicular por entidad federativa y tipo de vehículo. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Díaz-Díaz, D., & García-Ramírez, R. (2017). Análisis de los factores que condicionan la movilidad urbana en la ciudad de Pachuca, Hidalgo. <https://www.researchgate.net/publication/321169030>
- Editorial universitaria, de la universidad autónoma del estado de hidalgo. (2024). Retos y oportunidades en la arquitectura del siglo XXI. Gabriela Cruz Valdés. <https://repository.uaeh.edu.mx/books/162/>
- Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (ENSU). (2023). Percepción de inseguridad en el transporte público y en vehículos particulares. INEGI.
- Entrega Libia Dennise pavimentación del Bulevar Aureola y Bulevar Campos Otonales en León. (2025, 1 abril). Boletines Dependencias. <https://boletines.guanajuato.gob.mx/2025/04/01/entrega-libia-dennise-pavimentacion-del-bulevar-aureola-y-bulevar-campos-otonales-en-leon/>
- Fernández, J. (2018). Movilidad y ciudad: claves para el desarrollo urbano sostenible. Revista de Estudios Urbanos, 12(1), 23–29.
- Fernández, S. (2018). Pensemos en accesibilidad. En G. Peón & V. Ortiz (Eds.), Una ciudad de distancias cortas (pp. 14–31). México: Grupo Fogra.
- Franco-Sánchez, L. M. (2021). El transporte masivo y su impacto en la movilidad urbana de Pachuca. Quivera. Revista de Estudios Territoriales, 69–88. <http://redalyc.org/journal/401/40168622004/40168622004.pdf>
- Gobierno del estado de hidalgo. (s.f.). Tuzobús. Retrieved July 24, 2025, from <https://p-tuzobus.hidalgo.gob.mx/>
- INEGI. (2023). Indicadores por entidad federativa: Hidalgo. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=18&ag=13#tabMCcollapse-Indicadores>
- Instituto de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Censos y registros vehiculares Hidalgo y Pachuca.
- Instituto de investigación y planeación. (s.f.). Obtenido de Instituto de investigación y planeación. Recuperado 5 de julio de 2025, de <https://imip.pachuca.gob.mx/estudios/Nodos.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024). *Estadística de Transporte Urbano de Pasajeros (ETUP)*. Recuperado de <https://www.iqt.gob.mx/index.php/2025/02/qrobus-sistema-transporte-publico-mayor-crecimiento-pais-inegi/>
- Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Pachuca (IMIP). (2015). *Nodos de Conflicto Vial en el Municipio de Pachuca de Soto*. Recuperado de <https://imip.pachuca.gob.mx/estudios/Nodos.pdf>
- Jirón Martínez, P. (2015). La movilidad como oportunidad para el desarrollo urbano y territorial. En E. U. Valparaíso (Ed.), La ciudad que queremos. Santiago de Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- La conflictividad en el proceso de metropolización de la ciudad de Pachuca. (2011). Scielo, 17(68). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-74252011000200006&script=sci_arttext
- León, P. (2025). AVANZA LEÓN EN UN TRANSPORTE MÁS EFICIENTE PARA LA CIUDADANÍA. <https://enterate.leon.gob.mx/avanza-leon-en-un-transporte-mas-eficiente-para-la-ciudadania/>
- León, P. (2021, 9 febrero). Durante el 2020, León se puso a la vanguardia para beneficio de los usuarios de los diferentes tipos de movilidad. <https://enterate.leon.gob.mx/durante-el-2020-leon-se-puso-a-la-vanguardia-para-beneficio-de-los-usuarios-de-los-diferentes-tipos-de-movilidad/>
- León, P. (2024, 23 noviembre). RECONOCEN a 70 OPERADORES DEL TRANSPORTE PÚBLICO QUE IMPULSAN LA MOVILIDAD SEGURA y EFICIENTE DEL MUNICIPIO. <https://enterate.leon.gob.mx/reconocen-a-70-operadores-del-transporte-publico-que-impulsan-la-movilidad-segura-y-eficiente-del-municipio/>
- Manual de calles. (2019). SEDATU. Recuperado 29 de junio de 2025, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509173/Manual_de_calles_2019.pdf
- Mineral de la reforma. (2024, septiembre). Impacto ambiental y desarrollo vial en el río de las avenidas. Impacto ambiental y desarrollo vial en el río de las avenidas. Retrieved julio 23, 2025, from <https://mineraldelareforma.gob.mx/impacto-ambiental-y-desarrollo-vial-en-el-rio-de-las-avenidas/>
- Municipio de Querétaro. (2018). *Libro Blanco – Calle Completa Paseo Querétaro*. Gobierno del Municipio de Querétaro. Recuperado de https://municipioqueretaro.gob.mx/wp-content/uploads/2019/08/04_lb-paseo-qro_compressed.pdf
- Onu-Habitat. (2018). Manual de calles: Diseño vial para ciudades mexicanas. <https://onu-habitat.org/index.php/manual-de-calles-diseno-vial-para-ciudades-mexicanas>
- Ortiz, A., & Reyna, A. (2022). Estudio demográfico del estado de hidalgo. uach. Retrieved julio 24, 2025, from <https://repository.uaeh.edu.mx/books/59/>
- Ortiz, M. A., & Pinto, L. (2021). Infraestructura urbana para una ciudad sostenible. Gedisa.
- Pérez, S. L., Escamilla, J. B. G., & Martínez, Y. R. (2019). Análisis en materia de ciudades sostenibles en la Zona Metropolitana de Pachuca (ZMP) en el Estado de Hidalgo. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/595/5952961006/html/>
- Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable de la Zona Metropolitana de Pachuca, Hidalgo. (2021). Secretaría de Movilidad y Transporte. Recuperado 27 de junio de 2025, de https://movilidadytransporte.hidalgo.gob.mx/assets/PDF/PIMUS%20ZMPA_CHUCA-VERSION%20EJECUTIVA.pdf
- Reyes, J. G., Cruz, G. I., & Peña, S. G. (2023). La problemática del tránsito vehicular en zonas urbanas: caso de estudio Pachuca de Soto, Hidalgo. Ciencia Latina, 7(2), 2234–2249. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/17153>
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. (2019). Obtenido de Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Recuperado 5 de julio de 2025, de

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509173/Manual_de_calles_2019.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas de Querétaro (SDUOP). (2022). *Proyecto de reingeniería Paseo 5 de Febrero*. Gobierno del Estado de Querétaro.

Secretaría de Finanzas del Estado de Querétaro. (2025). *En dos años la administración estatal ha invertido 4 mil millones de pesos en movilidad*. Recuperado de <https://informequeretano.com/2025/05/08/en-dos-anos-la-administracion-estatal-ha-invertido-4-mil-millones-de-pesos-en-movilidad/>

Secretaría de Movilidad y Transporte. (2021). Obtenido de Secretaría de Movilidad y Transporte. Recuperado 5 de julio de 2025, de https://movilidadytransporte.hidalgo.gob.mx/assets/PDF/PIMUS%20ZMPA_CHUCA-VERSION%20EJECUTIVA.pdf

Secretaría de Movilidad y Transporte del Estado de Hidalgo (SEMOT). (2023). Informe Anual de Movilidad Urbana. <https://semot.hidalgo.gob.mx/informe2023>

Sedano, A. D. J., Loza, M. Á. G., & Roldán, M. E. S. (2022). Caracterización de la ciudad sostenible. Un análisis de la accesibilidad y sus variables. <https://doi.org/10.20983/decumanus.2023.1.5>

Sedano, A., García, M., & López, R. (2022b). Expansión urbana y desigualdad espacial en ciudades intermedias: el caso de Pachuca. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 37(3), 553–580.

Tuzobus. (s.f.). Ruta alimentadora 17. tuzobus. [https://transparencia.hidalgo.gob.mx/descargables/ENTIDADES/TMasivo/48rubros/2018/CUARTO%20TRIMESTRE%202018/OPERACION/RA%2017%20\(1\).pdf](https://transparencia.hidalgo.gob.mx/descargables/ENTIDADES/TMasivo/48rubros/2018/CUARTO%20TRIMESTRE%202018/OPERACION/RA%2017%20(1).pdf)

UNAM-AMECIDER. (2022). Metodología para la construcción de un plan de ordenamiento urbano, bajo el modelo de ciudades sostenibles: el caso de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo – RU-Económicas. <https://ru.iiec.unam.mx/5917/>