El Colegio de la Frontera Norte

# Tiempos de traslado en el transporte público y su impacto en el bienestar de las personas en Ciudad Juárez, Chihuahua

Tesis presentada por

**Flor Esther Ceballos Quiñones**

para obtener el grado de

MAESTRA EN ACCIÓN PÚBLICA Y DESARROLLO SOCIAL

Ciudad Juárez, Ch., México
2026

# CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director(a) de Tesis: Dr. Alejandro Brugués Rodríguez

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. Dr. César Mario Fuentes Flores, lector interno

2. Dr. Osvaldo Leyva Camacho, lector externo

## Agradecimientos

Agradezco a la Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por el apoyo económico brindado durante mis dos años de estudio en la maestría, así como durante mi estancia en la Ciudad de México. Ambas experiencias me permitieron ampliar mis conocimientos con un enfoque en los derechos humanos y reconocer el compromiso que tengo de utilizar lo aprendido para contribuir a mejorar las condiciones de vida de las personas, procurando la protección de la dignidad de las personas.

A el Colegio de la Frontera Norte por la preparación y el compromiso que mantuvo durante los dos años de mi formación, siempre apegándose a la excelencia académica, promoviendo la generación de conocimiento y una formación crítica.

Agradezco a mi director de tesis, el Dr. Brugués Rodríguez, por compartir sus conocimientos, por su paciencia y la apertura para acompañarme en el proceso de transformar una idea abstracta en el trabajo que se presenta en estas páginas. De la misma forma, extiendo mi agradecimiento a mis lectores por el tiempo y la dedicación que brindaron en las múltiples revisiones, guiando el proceso para fortalecer esta investigación: el Dr. César Flores y el Dr. Osvaldo Leyva.

Agradezco también a las personas e instituciones que facilitaron información e instalaciones para el desarrollo de esta investigación. Al Dr. Isaac Chaparro, por compartir la información desagregada de las encuestas origen-destino derivadas de su trabajo doctoral. A la Dirección General de Centros Comunitarios por permitirme realizar los grupos focales dentro de sus espacios, así como ayudarme a reunir a las personas participantes con los perfiles requeridos. Asimismo, a la Dirección de Transporte Zona Norte por compartir el entramado de rutas de transporte público, que constituyó una pieza fundamental de esta investigación.

A mi familia, quienes han sido un soporte durante todo este proceso: mi mamá y mi papá, Luz y Luis Ceballos; y a mis abuelitos, Graciela y Heberto Quiñones, por ser también ejemplos de integridad y compromiso a lo largo de mi formación personal.

Finalmente, gracias a mis amigos, porque sin las risas este camino habría sido mucho más difícil. A Karissa, Valeria y a mis amigos Olivia, Amado, Mara, Aztlán y Javier por estar presentes y acompañarme en este proceso

**Resumen**

La presente investigación parte de la hipótesis de que existe un desajuste entre la configuración espacial de Ciudad Juárez y la red de transporte público. Este desajuste genera mayores tiempos de traslado para las personas usuarias, lo que limita el tiempo disponible para realizar actividades relacionadas con el bienestar. Para analizar este problema se utiliza el tiempo como criterio de accesibilidad, siguiendo la propuesta de Litman, y el marco de pobreza de tiempo de Julio Boltvinik.

La investigación utiliza una metodología mixta. El análisis cuantitativo revisa la distribución espacial de la población y de las actividades urbanas, los patrones origen y destino y la configuración de la red de transporte público. Posteriormente, se comparan los tiempos de traslado utilizando la red de transporte público y utilizando la totalidad de la red vial como referencia. El análisis cualitativo se desarrolla a partir de grupos focales para explorar como los tiempos de traslado en transporte público inciden en la vida de los usuarios y su tiempo disponible para el bienestar.

Los resultados muestran una expansión de la población hacia la periferia y distintas concentraciones de actividades urbanas en el territorio, mientras que la red de transporte mantiene un alto índice de dependencia radial de 0.533. Esta configuración genera penalizaciones en los tiempos de traslado respecto al escenario de referencia que se agravan en zonas periféricas. Los grupos focales muestran que las personas reorganizan sus actividades, reducen actividades recreativas y utilizan otros recursos para poder hacer frente a los largos tiempos de traslado, lo que limita el tiempo disponible para actividades relacionadas con el bienestar.

**Palabras clave:**

Red de transporte público, tiempos de traslado, tiempo libre, bienestar.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN ..... 1
1. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DE LA CUESTIÓN ..... 4
1.1Localización urbana ..... 4
1.1.1 Modelo monocentrico ..... 4
1.1.2 Policentrismo ..... 5
1.2 Evaluación del tiempo de traslado y accesibilidad ..... 5
1.3 Pobreza de tiempo ..... 9
1.4 Estado de la cuestión ..... 11
1.4.1 Accesibilidad y configuración del transporte ..... 12
1.4.2 Tiempo, movilidad y bienestar ..... 13
1.4.3 Investigaciones sobre transporte público en Ciudad Juárez ..... 14
1.4.4 Consensos y vacíos ..... 15
2. MARCO CONTEXTUAL ..... 17
2.1 Formación del centro histórico y estructura monocéntrica ..... 17
2.2 Expansión urbana y conformación del segundo centro ..... 19
2.3 Industrialización maquiladora y transición hacia una ciudad policéntrica ..... 21
2.4 Desajuste entre estructura urbana y transporte público ..... 26
3. METODOLOGÍA ..... 30
3.1 Crecimiento y redistribución de la población ..... 31
3.2 Localización de actividades urbanas ..... 31
3.3 Patrones de desplazamiento, Encuesta Origen - Destino ..... 32
3.4 Configuración de red de transporte público ..... 33
3.5 Accesibilidad medida en tiempo ..... 35
3.6 Efectos sobre el florecimiento humano ..... 36
4. RESULTADOS ..... 39
4.1 Crecimiento y redistribución de la población ..... 39
4.2 Localización de actividades urbanas ..... 43
4.3 Patrones de desplazamiento, Encuesta Origen - Destino ..... 46
4.4 Configuración de red de transporte público ..... 50
4.5 Accesibilidad medida en tiempo ..... 58
4.6 Efectos sobre el bienestar ..... 77
4.6.1 Experiencia del tiempo de traslado ..... 78
4.6.2 La reorganización de la vida cotidiana ..... 79

4.6.3 Transporte público y bienestar ..... 81
CONCLUSIONES ..... 84
REFERENCIAS ..... 86
ANEXOS ..... i
ANEXO 1: Consentimiento informado para las entrevistas ..... i
ANEXO 2: Instrumento para el grupo focal ..... ii
ANEXO 3: Densidad de servicios y comercios considerando el límite inferior. ..... iii

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 3.1 Tiempo de traslado al trabajo en el estado de Chihuahua y Ciudad Juárez. ..... 29
Gráfica 4.1 Crecimiento Poblacional y relación con migración ..... 40
Gráfica 4.2 Longitudes de recorridos ..... 52
Gráfica 4.3 Distribución de velocidades por horario y periodo ..... 60
Gráfica 4.4 Tiempos de traslado por tipo de red ..... 64
Gráfica 4.5 Distribución comparada de tiempos de viaje según estructura de movilidad .... 65
Gráfica 4.6 Relación entre distancia y tiempo de viaje según estructura de movilidad ..... 67
Gráfica 4.7 Gráfica de violín de brecha temporal de desplazamientos ..... 68
Gráfica 4.8 Porcentaje de vialidades utilizadas por tipo de red ..... 69
Gráfica 4.9 Gráfica de violín diferencias de velocidades ..... 70

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.2 Velocidad por tipo de vialidad ..... 36
Tabla 4.1 Cantidad y kilómetros recorridos por el entramado de transporte público ..... 51
Tabla 4.2 Cobertura de la red caminando ..... 54
Tabla 4.3 Resultados del IDR con diferentes escenarios ..... 56
Tabla 4.4 Dependencia Radial ..... 57
Tabla 4.5 Ráster de concentración de nodos (15% más importantes) ..... 57
Tabla 4.7 Estadísticas de tiempos de traslado ..... 64
Tabla 4.8 Repercusiones de los largos tiempos de traslado ..... 82

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 2.1 Entramado de transporte público en Ciudad Juárez ..... 27
Mapa 4.1 Densidad de población 2000. ..... 42
Mapa 4.2 Densidad de población 2010 ..... 42
Mapa 4.3 Densidad de población 2020. ..... 42
Mapa 4.4 Densidad de servicios y comercios 2010 ..... 45
Mapa 4.5 Densidad de servicios y comercios 2020 ..... 46
Mapa 4.6 Densidad de servicios y comercios 2026 ..... 46
Mapa 4.7 Densidad de kernel para origen de viajes. ..... 49

Mapa 4.8 Nivel de concentración de origen de viajes. ..... 49
Mapa 4.9 Densidad de kernel para destinos de viajes. ..... 50
Mapa 4.10 Nivel de concentración de destinos de viajes. ..... 50
Mapa 4.11 Entramado de rutas de transporte público en Ciudad Juárez. ..... 52
Mapa 4.12 Accesibilidad peatonal hacia el entramado de transporte público ..... 54
Mapa 4.13 Red de transporte público y vialidades ..... 59
Mapa 4.14 Alta correspondencia en rutas alternativas ..... 61
Mapa 4.15 Alta divergencia en rutas alternativas ..... 62
Mapa 4.16 Penalización del transporte público ..... 72
Mapa 4.17 Ventajas del transporte público ..... 73
Mapa 4.18 Escala de diferencias temporales centrado en cero ..... 74
Mapa 4.19 Distribución espacial de regímenes de movilidad ..... 76
Mapa 0.1 Densidad de servicios y comercios 2026 ..... iii
Mapa 0.2 Densidad de servicios y comercios 2020 ..... iii
Mapa 0.3 Densidad de servicios y comercios 2010 ..... iv

## INTRODUCCIÓN

Decisiones técnicas, como el trazado de una ruta de transporte público, pueden otorgar o restringir derechos humanos. Si no existe un transporte que conecte efectivamente a las personas con las oportunidades de la ciudad, como una cita médica, la escuela, la recreación o el trabajo, se restringe el acceso a estos servicios y, a su vez, el ejercicio de estos derechos, mermando la calidad de vida de las personas. Por ello, la calidad técnica de la provisión de estos servicios se convierte en un tema de principal importancia que debe ser evaluado y mejorado.

En este trabajo se evalúan los tiempos de traslado utilizando la red de transporte público de Ciudad Juárez vigente en 2026, con el fin de reflexionar sobre cómo la configuración de la red de transporte, que resulta de decisiones técnicas, afecta los tiempos de traslado de las personas y condiciona la posibilidad de los usuarios de desarrollar actividades que contribuyan a su bienestar.

La teoría que justifica el uso del tiempo para la evaluación del transporte es, principalmente, la presentada por Boltvinik sobre la pobreza de tiempo, la cual sugiere medir el tiempo como una métrica de pobreza, ya que el tiempo disponible constituye un bien escaso y necesario para el florecimiento humano. La importancia de medir el tiempo también es respaldada por la propuesta de Litman para evaluar el sistema de transporte público a través del concepto de accesibilidad, cuya principal variable de medición es el tiempo, entendiendo que el fin último del transporte es dar acceso a las personas a las oportunidades de la ciudad en el menor tiempo posible.

Así, la investigación intenta responder a la pregunta: ¿cómo incide la configuración espacial de Ciudad Juárez y la red de transporte público en los tiempos de traslado, y de qué manera estos tiempos afectan el tiempo disponible para actividades relacionadas con el bienestar de las personas usuarias del transporte público en Ciudad Juárez, Chihuahua?

Para responder esta pregunta, el objetivo principal de la investigación es, primero, identificar la distribución espacial de la población y los servicios en Ciudad Juárez; posteriormente, analizar si la configuración de la red de transporte público responde a la distribución de la población y los servicios; calcular los tiempos de traslado utilizando la red de transporte público y considerando la distribución espacial de la población y los servicios; y, finalmente,

explorar cómo estos tiempos de traslado afectan el tiempo disponible de las personas usuarias para realizar actividades relacionadas con el bienestar.

La hipótesis que se busca comprobar con los objetivos de la investigación plantea que existe un desajuste entre la configuración espacial de Ciudad Juárez y la red de transporte público. Este desajuste genera mayores tiempos de traslado para las personas usuarias y limita el tiempo disponible para realizar actividades asociadas con el bienestar.

La relevancia de este problema ha sido reconocida en distintos estudios. Investigaciones previas han mostrado que la conectividad urbana y el acceso a oportunidades puede relacionarse con procesos de movilidad social intergeneracional (Chetty, Hendren, Kline, & Saez, 2014). También se han estudiado las consecuencias negativas del tiempo de los desplazamientos sobre el uso del tiempo, la vida cotidiana y las oportunidades de trabajo (Blanco, 2024; Castillo, Sanhueza, Rosales-Salas, & Sandoval, 2022) (Johnson, Ercolani, & Mackie, 2017). De igual forma la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible reconoce en la meta 11.2, la necesidad de garantizar el acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles, particularmente para las personas en situación de vulnerabilidad.

Para analizar esta problemática se utiliza una metodología mixta. Desde una aproximación cuantitativa, se estudia la distribución espacial de la población, los servicios y comercios, los patrones de desplazamiento obtenidos de la encuesta origen-destino y la estructura de la red de transporte público. A partir de esta información se construye una matriz origen-destino y se estiman los tiempos de traslado bajo dos escenarios: el escenario E0 calcula los trayectos entre los pares origen-destino mediante la red actual de transporte público; y el escenario E1, que considera los mismos pares origen-destino, pero utilizando la red vial completa, es decir este segundo escenario implica una referencia de mayor conectividad. La diferencia entre ambos escenarios permite identificar el tiempo adicional que las personas usuarias realizan en sus traslados utilizando la estructura actual de la red de transporte público. En ambos escenarios se considera exclusivamente el tiempo sobre la red, sin incluir tiempos de espera, transbordos o traslado hacia el camión.

Posteriormente, mediante grupos focales, se exploran las experiencias cotidianas de las personas usuarias, con el objetivo de analizar cómo estos tiempos de traslado afectan sus posibilidades de descanso, convivencia, recreación y desarrollo personal. De esta manera, la

investigación busca mostrar que las condiciones técnicas y espaciales del transporte público producen efectos directos en las condiciones de vida de la población y en sus posibilidades de florecimiento humano.

El documento se organiza en cinco capítulos. En el primero presenta el marco teórico y el estado de la cuestión sobre estructura urbana, accesibilidad, transporte público, tiempo de traslado y bienestar. El segundo desarrolla el marco contextual y la problemática, describiendo el contexto urbano y la evolución del transporte público en Ciudad Juárez. El tercer capítulo expone la metodología, las fuentes de información y la construcción de los escenarios de análisis. El cuarto presenta los resultados cuantitativos y cualitativos. Finalmente, el quinto capítulo expone las conclusiones, las aportaciones del estudio, sus limitaciones y posibles líneas de investigación futura.

Así esta investigación busca mostrar que una adecuada configuración de la red de transporte público puede ampliar o limitar el acceso de las personas a las oportunidades urbanas, así como afectar su disponibilidad de tiempo para realizar actividades que consideran valiosas para su bienestar.

# 1. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DE LA CUESTIÓN

Este trabajo pretende demostrar que la localización de los bienes y servicios, de las personas y la distribución del transporte público tiene efectos sobre el tiempo de las personas y por tanto en su bienestar. Para ello en este capítulo se revisa el marco teórico y conceptual que arme la causalidad entre la localización y los efectos que tiene sobre el bienestar de las personas. La investigación busca evaluar el transporte público a partir de la variable del tiempo, para ello el marco que valida este enfoque es el de Boltvinik que habla del tiempo como una variable del bienestar.

## 1.1 Localización urbana

### *1.1.1 Modelo monocéntrico*

La teoría de localización plantea que la ubicación de la población, las empresas y los bienes y servicios no son casualidad y que responden a decisiones económicas. Las empresas querrán localizarse cerca de otras empresas para obtener economías de aglomeración, por otro lado, los individuos y las familias intentaran vivir lo más cerca posible de las firmas para ahorrar tiempos y costos de traslado, considerando los costos de la renta del suelo.

Uno de los primeros autores en desarrollar estos conceptos en un contexto de agricultura fue Von Thunen, quien a partir de su modelo mostró que la distancia y los costos de transporte influyen en la localización de las actividades económicas (Camagni, 2005) Estos conceptos son retomados y actualizados hacia el contexto urbano por Alonso en 1964 en su obra *Location and land use* (Ramirez, 2008).

El modelo de Alonso asume los algunos de los supuestos de Von Thunen como el de nación aislada en el que se forma un distrito central de negocios, en el que se concentra el empleo, el comercio y otras actividades económicas. Las empresas requieren trasladar sus mercancías hacia este centro y por su parte las personas y las familias tienen un doble incentivo para dirigirse al centro, para realizar compras y trabajar. Esta concentración genera una competencia para localizarse cerca del centro, por lo zonas con menor distancia presentan rentas más elevadas. Conforme aumenta la distancia respecto al distrito central de negocios, disminuye el valor del suelo, aunque incrementa los costos de traslado.

Bajo este esquema, la ciudad se organiza en círculos concéntricos alrededor de un único centro y los viajes tienen una dirección radial, desde la periferia hacia el centro. Sin embargo, este modelo presenta limitaciones para explicar la distribución en las ciudades contemporáneas, en los que existen múltiples centros que atraen viajes.

### *1.1.2 Policentrismo*

Otros autores fueron abordando con mayor complejidad las teorías de localización, dejando de asumir un solo centro de negocios, o un estado aislado, sino revisando la formación y las lógicas de la existencia de múltiples centros de abastecimiento. Entre estos aportes se encuentra la teoría del lugar central de Chistaller, la cual explica formación de distintos centros que proveen bienes y servicios (Brown, 2005).

De acuerdo con esta teoría, las empresas se relocalizan para proveer bienes y servicios siguiendo la lógica del valor umbral, es decir el nivel de demanda mínimo que permite a cubrir los costes de producción y obtener un beneficio razonable, así se van generando otros centros de negocios que se organizan jerárquicamente: los rangos menores proveen servicios más comunes y urgentes, y otros centros de jerarquía mayor que proporcionan otros bienes más especializados, además de los básicos. Estos umbrales se organizan en hexágonos debido a que se empalman múltiples centros circulares (Polése, 1998).

En la misma dirección (Anas, Arnott, & Small, 1998) señalan que las ciudades no se expandieron únicamente alrededor de un centro principal, como sugieren los modelos monocéntricos, sino que se generan nuevos centros de empleo y comercio debido al cambio en las tecnologías del transporte. La aparición del automóvil particular facilitó la localización de personas y actividades económicas a mayores distancias del centro tradicional favoreciendo la creación de nuevos centros de empleo y comercio.

Esto permite que los traslados sean menores, acercan los centros de trabajo hacia las personas, haciendo sus traslados comunes, usuales más cortos.

## 1.2 Evaluación del tiempo de traslado y accesibilidad

La ubicación de las personas y los bienes y servicios han favorecido la aparición de subcentros de empleo, comercio y servicios. La existencia de estos nuevos nodos acerca oportunidades a distintos sectores de la población y permite reducir los tiempos de traslado.

Sin embargo, este resultado también dependerá de que la red de transporte público responda a la nueva distribución espacial.

Para ello es importante evaluar la accesibilidad que ofrece el transporte público hacia los distintos espacios de la ciudad. Considerando esto, en este trabajo se utiliza el marco de Todd Litman (2003) para evaluar el transporte público que introduce el tiempo como una variable a medir la accesibilidad de los medios de transporte argumentando, que este marco de evaluación es el más fiel a los propósitos últimos del transporte urbano, es decir conectar a las personas hacia los espacios que quieren ir, en el menor tiempo posible.

Otros autores han argumentado a favor de utilizar el tiempo como variable evaluativa del transporte público (Mackie, Jara-Diaz, & Fowkes, 2001) basándose en que el tiempo es un recurso escaso cuyo ahorro puede tener beneficios sociales, ya que ese tiempo se puede utilizar en otras actividades.

Todd Litman (2003) entonces hace un recorrido de los distintos enfoques de evaluación; sin embargo, señala que la accesibilidad constituye uno de los más adecuados, ya que permite medir la capacidad del sistema para conectar a las personas con las oportunidades y actividades de la ciudad. Desde esta perspectiva, el tiempo de traslado adquiere relevancia como una variable central, pues permite evaluar qué tan eficiente es el transporte para reducir las distancias temporales entre la población y sus destinos cotidianos.

En el artículo *Measuring Transportation*, explica que existen diversas formas de evaluar el desempeño de los sistemas de transporte. Entre las más comunes se encuentran las medidas basadas en el tráfico y aquellas basadas en la movilidad; además, presenta una propuesta de evaluación centrada en la accesibilidad.

El método basado en el tráfico se refiere principalmente al movimiento de vehículos y asume que la principal manera de mejorar el sistema de transporte es aumentando la velocidad y los kilómetros recorridos por los vehículos. Desde esta perspectiva, los principales usuarios del transporte son quienes utilizan medios motorizados, tanto pasajeros como conductores. Este enfoque se centra particularmente en los viajes en automóvil, mientras que el uso de suelo busca facilitar el acceso a autopistas de alta velocidad y estacionamientos. En este sentido, un lugar se considera mejor ubicado cuando se encuentra cercano a una arteria vial principal.

Los problemas del transporte, desde esta visión, se relacionan principalmente con las dificultades que enfrentan los automovilistas, por lo que las soluciones suelen orientarse a aumentar carriles, construir estacionamientos, facilitar la adquisición de vehículos o reducir los costos de transporte motorizado, como los taxis. Asimismo, este método resulta relativamente sencillo de medir, ya que los gobiernos locales suelen contar con información sobre el parque vehicular, licencias expedidas, velocidades permitidas, accidentes de tránsito, niveles de congestión y flujo vehicular.

Por otro lado, la perspectiva basada en la movilidad se enfoca en el desplazamiento de personas y mercancías. Este enfoque asume que un aumento en la cantidad de kilómetros recorridos representa un beneficio para la sociedad. Aunque continúa priorizando los medios motorizados, incorpora también a ciclistas y otorga importancia a una alta ocupación de los vehículos. Caminar puede considerarse como un medio complementario de conexión hacia otros sistemas de transporte.

Desde esta perspectiva, el uso de suelo sigue orientado hacia carreteras y estacionamientos, aunque incorpora también ciclovías y facilidades para vehículos de alta ocupación. Los problemas del transporte se entienden principalmente en términos de movimiento físico, por lo que las soluciones continúan enfocándose en aumentar carriles, velocidad e infraestructura de transporte, incluyendo sistemas ferroviarios de alta velocidad o medios de transporte semimasivos. Aunque este enfoque considera los métodos no motorizados, lo hace principalmente en función de su capacidad para conectar con sistemas motorizados.

La medición de este método suele realizarse mediante entrevistas y encuestas que permiten calcular indicadores como personas por kilómetro recorrido, kilogramos transportados por kilómetro, velocidad de viaje y niveles de servicio, además de incorporar evaluaciones sobre sistemas de transporte multimodal.

Ahora bien, la accesibilidad se refiere a la capacidad de alcanzar un servicio, actividad, bien o destino. Desde esta perspectiva, el propósito último del transporte no es únicamente el movimiento, sino el acceso efectivo a oportunidades. Bajo este enfoque, mejorar el transporte no implica solamente aumentar la velocidad o la cantidad de viajes, sino también desarrollar estrategias que acerquen los destinos a las personas, como un uso de suelo más eficiente, la

proximidad de servicios o incluso el uso de telecomunicaciones y servicios de entrega que reduzcan la necesidad de desplazarse.

En la perspectiva de accesibilidad, el usuario deja de entenderse únicamente como conductor o pasajero y pasa a concebirse como una persona o empresa que busca satisfacer necesidades. Por ello, todos los modos de transporte adquieren relevancia en función de su capacidad para facilitar el acceso a actividades y destinos. Asimismo, el uso de suelo se vuelve un elemento central, ya que la distribución espacial de los servicios, el uso mixto del suelo y la proximidad entre actividades pueden reducir significativamente la necesidad de realizar viajes largos. Desde esta lógica, una buena localización para equipamientos y servicios públicos sería aquella que combine proximidad, conectividad y condiciones adecuadas para el desplazamiento peatonal.

Sin embargo, Litman señala que este enfoque resulta más complejo de medir. A diferencia de los modelos centrados en tráfico o movilidad, la accesibilidad no solo evalúa desplazamientos realizados, sino también necesidades satisfechas con trayectos mínimos o incluso sin necesidad de viajar. Por ello, la accesibilidad suele medirse a partir del tiempo, el costo, el riesgo y la incomodidad asociados al desplazamiento.

En este sentido, Litman advierte que muchos viajes cortos suelen pasar desapercibidos dentro de las métricas tradicionales de transporte. Por ejemplo, una persona que sale caminando de su oficina para comprar comida a una cuadra probablemente no será registrada dentro de los grandes indicadores de movilidad. Sin embargo, ese caso refleja un alto nivel de accesibilidad, ya que la necesidad pudo satisfacerse con un trayecto corto y de bajo costo temporal. En contraste, si la misma persona necesitara utilizar un automóvil para recorrer una distancia mayor y obtener el mismo servicio, existiría una menor accesibilidad, aun cuando el sistema registrara un mayor movimiento vehicular. Por ello, Litman propone que el tiempo constituye una medida más adecuada que la distancia recorrida para evaluar el desempeño del transporte.

A partir de ello, esta investigación adopta la perspectiva de accesibilidad como criterio principal para evaluar el sistema de transporte público. Aunque Litman reconoce que este enfoque es más complejo de medir, resulta conceptualmente más cercano al propósito último del transporte: facilitar el acceso efectivo a oportunidades y actividades urbanas. Entre las

distintas formas de medir la accesibilidad propuestas por el autor, como el número de viajes realizados, el costo generalizado o el tiempo de viaje, este trabajo retoma particularmente el tiempo, ya que permite cuantificar de manera más clara el efecto que tiene el transporte sobre la vida cotidiana y el bienestar de las personas.

Desde esta perspectiva, un destino al que puede accederse mediante trayectos cortos refleja un alto nivel de accesibilidad; por el contrario, desplazamientos largos y complejos evidencian barreras estructurales para satisfacer necesidades cotidianas. Así, medir el transporte a partir del tiempo desplaza el foco desde el simple movimiento hacia la posibilidad real de acceder a la ciudad y a sus oportunidades.

La propuesta de Litman resulta particularmente relevante para esta investigación porque permite desplazar la atención del movimiento hacia el acceso efectivo a oportunidades urbanas. Desde esta perspectiva, el tiempo de viaje es una variable elemental para evaluar el desempeño del transporte público.

### 1.3 Pobreza de tiempo

La medición del tiempo resulta importante no solo como mostró Litman por que constituye el acceso efectivo hacia la ciudad, pero el ahorro de tiempo cómo lo sugería Mackie et al (2001) puede ser utilizado en otras actividades. La importancia del ahorro de este tiempo y lo que implica en la personas es tomado en cuenta desde el trabajo de Vickery en donde sugiere integrar el tiempo como una medición de la pobreza, argumentando que la producción de cualquier bien, como la comida proviene del trabajo y del dinero, por lo que el tiempo para poder realizar tareas del hogar y otras actividades es necesario. Es asi que dos hogares con los mismos ingresos pueden no estar en la misma situación de pobreza si en un hogar no hay el suficiente tiempo para realizar las actividades necesarias. (Vickery, 1977)

Boltvinik (2003) por su parte extiende este concepto hacia el bienestar de las personas, el ahorro del tiempo no es solo algo que debe ser medido, debe ser integrado en la medición de la pobreza porque significa el prerrequisito para el desarrollo personal de los individuos, para poder realizar actividades que den bienestar y mejoren su calidad de vida es necesario el tiempo.

Julio Boltvinik (2003) introduce el concepto de pobreza de tiempo como una dimensión de la pobreza que afecta la capacidad de las personas para desarrollar actividades fundamentales. Desde esta perspectiva, el tiempo no es únicamente una unidad de medida, sino un recurso escaso que estructura la vida cotidiana. Cuando los sistemas de transporte generan trayectorias prolongadas e indirectas, contribuyen a producir cargas temporales que limitan opciones y oportunidades.

De esta manera, el tiempo se convierte en el punto de unión entre el carácter técnico del transporte público y el bienestar de las personas. La accesibilidad, medida en tiempo, permite evaluar el desempeño del sistema; mientras que la pobreza de tiempo permite comprender las implicaciones de ese desempeño en términos de desigualdad y desarrollo humano.

Medir el tiempo implica reconocer que el tiempo libre constituye una dimensión del bienestar que debe ser protegida y garantizada. Esta dimensión otorga a las personas la posibilidad de desarrollarse, realizar actividades significativas y experimentar espacios de autonomía más allá de la satisfacción inmediata de necesidades básicas. En este sentido, resulta importante reflexionar sobre aquello que se considera pobreza, pues dicha conceptualización determina qué aspectos de la vida humana son protegidos y priorizados por las políticas públicas y los esfuerzos institucionales.

Las conceptualizaciones clásicas de la pobreza suelen centrarse en la satisfacción de necesidades materiales mínimas, como la alimentación, el refugio o la educación. En América Latina, uno de los métodos más utilizados ha sido el de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), mientras que, en el ámbito internacional, organismos como el Banco Mundial han establecido líneas de pobreza monetaria basadas en ingresos mínimos diarios (Boltvinik, 2003). Estas definiciones orientan las estrategias implementadas para combatir la pobreza; sin embargo, también pueden reducir el bienestar humano a condiciones mínimas de subsistencia. Frente a ello, Boltvinik propone una visión más amplia de la pobreza, en la que el tiempo libre y la posibilidad de desarrollar proyectos personales forman parte de las condiciones necesarias para una vida digna.

Es importante que la concepción de la pobreza parta de una visión que dignifique a las personas y reconozca las capacidades propias de la condición humana. En este sentido, Boltvinik (2003) realiza una reflexión filosófica y antropológica sobre la esencia humana y

la manera en que esta se relaciona con las necesidades y el bienestar. El autor plantea que, a diferencia de los animales, las personas no actúan únicamente a partir del instinto. Mientras en los animales existe una relación directa entre impulso y objeto, los seres humanos desarrollan herramientas, organizan el trabajo y crean medios para satisfacer sus necesidades. Esta ruptura entre impulso y acción constituye un espacio de creación y libertad que permite el desarrollo de proyectos y capacidades humanas.

No obstante, esta capacidad creadora se encuentra condicionada por la satisfacción de necesidades básicas. Para que las personas puedan desarrollar proyectos de vida, es necesario que cuenten con condiciones mínimas de bienestar, como alimentación, salud y seguridad. En este sentido, el autor retoma la jerarquización de necesidades propuesta por Maslow y plantea que estas pueden satisfacerse a través de distintos tipos de satisfactores, entre ellos los bienes y servicios, las relaciones sociales y las actividades humanas.

Asimismo, identifica diversas fuentes de bienestar de los hogares, entre las que se encuentran el ingreso corriente, los activos, el acceso a bienes públicos, la educación, las destrezas y el tiempo libre. Este último adquiere especial relevancia, ya que permite el desarrollo de actividades y relaciones fundamentales para el bienestar humano. Así reconoce que el tiempo libre es necesario para generar bienestar en las familias y que representa una condición mínima para desarrollar proyectos de vida. Esta capacidad de desarrollar proyectos es necesario protegerla por que como desarrolla Boltvinik es lo que da a los individuos su carácter de ser humano, diferenciándolo de los animales y sus instintos. Por lo que defender la capacidad creadora de las personas es proteger la dignidad del ser humano, reconociéndolo más que solo un ser que se alimenta y requiere techo, cobertura, se respeta su necesidad de desarrollarse.

### 1.4 Estado de la cuestión

El transporte público, la accesibilidad urbana y los tiempos de desplazamiento han sido estudiados desde distintas perspectivas teóricas y metodológicas. Las investigaciones sobre movilidad urbana han abordado temas relacionados con infraestructura, conectividad, desigualdad territorial, calidad del servicio y accesibilidad a oportunidades urbanas. Asimismo, en años recientes distintas investigaciones han comenzado a incorporar el tiempo

como una dimensión relevante para comprender las condiciones de bienestar de la población y los efectos cotidianos de la movilidad urbana.

En la revisión de la literatura se observan 3 categorías, la primera en gran parte cuenta con una metodología cuantitativa, busca medir la accesibilidad y la configuración del transporte, utilizando diversos enfoques teóricos para enmarcar las investigaciones. La segunda categoría esta más ligada al tiempo libre como dimensión del bienestar, muchas de las lecturas basan sus investigaciones en Boltvinik y las metodologías son diversas, desde entrevistas, etnografías, hasta mediciones del tiempo, algunas de estas lecturas muestran algún vínculo con la movilidad, pero el enfoque principal es el tiempo. Por último, la tercer categoría agrupa los trabajos sobre el transporte público en Ciudad Juárez, estos trabajos tienen diversos enfoques, desde revisiones históricas, del marco legal, entrevistas dirigidas a usuarios y cálculos de la accesibilidad.

### *1.4.1 Accesibilidad y configuración del transporte*

Diversas investigaciones han utilizado enfoques de accesibilidad para analizar la relación entre transporte, conectividad y desigualdad territorial en distintos contextos urbanos. Estos trabajos aportan referencias metodológicas relevantes para esta investigación, particularmente en el uso de herramientas de análisis espacial, modelación de rutas y sistemas de información geográfica.

Bautista et al. (2019) examinan la accesibilidad territorial en el área metropolitana de Bucaramanga, analiza la malla de transporte público y evalúa un plan futuro para implementar 8 proyectos de infraestructura que reconfigura la malla de servicio de transporte público, a partir de la utilización de un índice de accesibilidad. Manuel Fernández (2017) a su vez evalúa las redes de transporte intraurbanas en Ecuador, utilizando instrumentos de análisis de conectividad y modelos de accesibilidad, encontrando que hay desigualdades en las conectividades entre provincias. Calonge (2016), en su estudio sobre la Zona Metropolitana de Guadalajara, realiza aplica una encuesta de movilidad y realiza un análisis de conglomerados para de la misma manera analizar la accesibilidad.

(Younes, Escobar, & M., 2016) En Colombia se realizó un análisis de accesibilidad hacia el sector universitario, aplican modelos geoestadísticos para demostrar que los estudiantes de mayores estratos tienen mayor accesibilidad hacia la universidad.

En Londres (Johnson, Ercolani, & Mackie, 2017) realizan una regresión transversal para ver si el comportamiento del empleo se explica por la accesibilidad al transporte público, encontrando una relación negativa y significativa entre ambas variables.

Dentro de los estudios relacionados con accesibilidad e infraestructura destaca el trabajo de Ortiz y Peña (2023) , quienes analizan los efectos del sistema BRT (Bus Rapid Transit) sobre la movilidad y el derecho a la ciudad. Aunque su investigación no se centra específicamente en el tiempo libre o el bienestar, sí problematiza la distribución espacial de la infraestructura y sus impactos diferenciados entre distintos sectores urbanos. Su análisis mide el nivel de accesibilidad generado por la primera línea troncal del BRT, utilizando zonas de influencia construidas a partir de un buffer de 2.5 kilómetros alrededor del corredor.

En el estudio de la accesibilidad al trabajo Fuentes (2008) aplica un análisis utilizando mínimos cuadrados ordinarios para revisar que variables determinan los tiempos de traslado hacia el trabajo en Ciudad Juárez, encuentra que la razón empleo/viviendas, el valor del suelo y la proporción de viviendas rentadas explican traslados más cortos en transporte público. Mientras que la densidad de población y la proporción de viviendas propias explica mayores tiempos de traslado en transporte público. (Fuentes C. , 2009) Un año más adelante expande esta investigación y encuentra que las diferencias en los tiempos de traslado hacia el trabajo se explican también por variables como la proporción de trabajadores en el sector secundario o terciario y el índice de accesibilidad, que se obtuvo a partir de dividir los empleos sobre la distancia al cuadrado del AGEB y dividirlo sobre todos los empleos de la ciudad entre la distancia al cuadrado de la suma de todos los AGEB.

Aunque estos trabajos no siempre analizan el tiempo disponible como recurso para el bienestar, sí coinciden en que la forma en que están diseñadas las rutas y la distribución de la infraestructura condicionan fuertemente la calidad de vida urbana. Su aporte metodológico sirvió como base para estructurares el componente técnico de esta investigación.

### *1.4.2 Tiempo, movilidad y bienestar*

Un segundo grupo de investigaciones profundiza en la dimensión más estructural del tiempo: cómo su escasez, uso forzado o distribución condicionan las posibilidades de descanso, cuidado, sociabilidad y desarrollo de las personas. Este grupo contribuye a entender el tiempo

no solo como una variable de eficiencia, sino como un recurso que determina el bienestar y las capacidades de las personas.

Castillo et al. (2022) analizan la pobreza de tiempo en mujeres que habitan conjuntos de vivienda social en Santiago de Chile. A través de una etnografía móvil, entrevistas y observación, muestran cómo los trayectos largos, la falta de servicios próximos y la sobrecarga de trabajo doméstico y de cuidado restringen profundamente el uso del tiempo propio, generando una forma de exclusión temporal y afectando el bienestar.

Araceli Damián (2005), en su estudio sobre México, propone incorporar la pobreza de tiempo como una dimensión complementaria a la pobreza por ingreso. A partir de datos de la ENIGH, demuestra que existe una parte de la población que, aunque no es pobre por ingresos, sí enfrenta condiciones de sobrecarga de tiempo que limitan su capacidad de agencia. Su aporte se centra en proponer al tiempo como un recurso económico fundamental que debe integrarse a las mediciones de bienestar.

El trabajo de Blanco Fernández por su parte (2024) analiza cómo el tiempo contractual, aquel tiempo exigido por el empleo remunerado, en la zona metropolitana de Madrid. A partir de un análisis cuantitativo de la Encuesta Domiciliaria de Movilidad, la autora muestra cómo las jornadas largas limitan la movilidad activa y el acceso a actividades no laborales.

(Gutiérrez, 2026) También evalua futuros proyectos de movilidad, pero en la ciudad de Colombia, utilizando el ahorro de tiempo como eje de evaluación, a partir de herramientas estadísticas clasifica a las personas en diferentes categorías de pobreza. Encuentra que la implementación de los proyectos permitiría liberar 13% de las personas atrapadas en pobreza por transporte

Estos trabajos permiten entender el tiempo como un bien distribuido estructuralmente desigual, cuya disponibilidad condiciona el ejercicio de derechos, la autonomía y las posibilidades de florecimiento humano.

### *1.4.3 Investigaciones sobre transporte público en Ciudad Juárez*

En el caso de Ciudad Juárez, las investigaciones se han enfocado principalmente en aspectos como la accesibilidad, la calidad del servicio, las percepciones de las personas usuarias, la infraestructura y la evolución histórica del sistema de transporte.

Por otro lado, distintos trabajos han abordado las condiciones del servicio y las percepciones de la población usuaria. Lara (2005), a partir de la aplicación de encuestas, analiza las percepciones sobre las responsabilidades de la problemática del transporte público y encuentra que una parte importante de la población atribuye dichas problemáticas principalmente a los choferes. De manera similar, Azpeitia, González, Álvarez y López (2019), profesores de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, desarrollan una investigación cuantitativa para elaborar un diagnóstico del transporte público en la ciudad, evaluando variables relacionadas con la calidad del servicio, el grado de satisfacción de viaje y la seguridad.

En esta misma línea, Limas y Ampudia (2022) realizan una investigación cuantitativa enfocada en las percepciones de las personas usuarias antes de la implementación de la segunda ruta troncal del BRT. Sus hallazgos muestran que el sistema de transporte es percibido como ineficiente, insuficiente y con niveles cuestionables de calidad. Entre los principales problemas identificados destacan la falta de capacitación del personal, cuotas elevadas, horarios y rutas restringidas, así como condiciones de inseguridad que afectan el bienestar de quienes utilizan el servicio. Además, las autoras desarrollan un análisis del marco normativo del transporte público en Ciudad Juárez, concluyendo que, aunque la reglamentación municipal contempla principios relacionados con un servicio digno y seguro, en la práctica existen múltiples incumplimientos asociados tanto a los concesionarios como a la falta de acuerdos y capacidad de regulación gubernamental

Por su parte, Chavira (2009) realiza una reconstrucción histórica del transporte público entre 1950 y 1989 a partir de notas hemerográficas. Su trabajo permite comprender la manera en que distintos actores económicos y políticos participaron en la configuración del sistema de ruteras, así como el fortalecimiento gradual de grupos concesionarios frente a un gobierno local predominantemente reactivo ante las necesidades de movilidad urbana.

### *1.4.4 Consensos y vacíos*

La revisión muestra un primer consenso: la configuración espacial de la red de transporte público influye en las posibilidades de acceso de la población a las oportunidades urbanas. Los estudios de accesibilidad y configuración del transporte recurren principalmente a sistemas de información geográfica, análisis de redes e indicadores de accesibilidad. Sin

embargo, aunque permiten identificar desigualdades territoriales y problemas en la provisión del servicio, los estudios no se enfocan en las consecuencias que tienen están evaluaciones en la calidad de vida de las personas.

Por otra parte, las investigaciones sobre tiempo, movilidad y bienestar coinciden en reconocer el tiempo como un recurso limitado, distribuido de manera desigual y que condiciona el bienestar y las oportunidades de las personas. En estos trabajos, las distancias hacia los servicios y las responsabilidades de cuidado aparecen como factores que pueden limitar el tiempo disponible. Sin embargo el tema del transporte público aparece cómo un factor más que puede afectar el uso del tiempo, sin abordar de forma específica como la configuración de una red de transporte incide en tiempos de traslado. Una excepción es el trabajo de Gutierrez (2026) quien evalúa el ahorro de tiempo que supondrá la implementación de dos líneas de transporte en el contexto de Colombia.

En el caso de Ciudad Juárez, los estudios revisados abordan dimensiones aisladas desde problemas de calidad de servicio, accesibilidad, regulación, la evolución histórica y la accesibilidad al trabajo. Estos aportes permiten entender distintos aspectos de la problemática local; sin embargo, no se ha analizado la configuración de la red del transporte público y las implicaciones que tiene sobre los tiempos de traslado y el tiempo disponible de las personas.

Por ende, el vacío principal se presenta en la articulación de las tres líneas de investigación expuestas. Son escasas las investigaciones que analizan cómo la configuración espacial de la red de transporte público incide en los tiempos de traslado y como estas pérdidas de tiempo afecta el tiempo disponible de las personas y con ello su calidad de vida. La presente investigación busca contribuir a este campo integrando el análisis de la red de transporte, retomando herramientas de análisis espacial y de accesibilidad, y unirlo con el enfoque de pobreza de tiempo. Así entender cómo decisiones técnicas sobre la configuración del transporte público tienen efectos sobre la vida cotidiana de las personas en Ciudad Juárez.

## 2. MARCO CONTEXTUAL

La presente investigación tiene como caso de estudio a Ciudad Juárez, una ciudad fronteriza ubicada al norte de México, en el estado de Chihuahua, colindante con la ciudad de El Paso, Texas, Estados Unidos. Durante las últimas décadas, Ciudad Juárez ha experimentado profundas transformaciones económicas, demográficas y territoriales asociadas a la industrialización fronteriza y al crecimiento acelerado de la población. Como resultado, la ciudad ha transitado de una estructura urbana relativamente compacta y concentrada hacia una configuración más dispersa y policéntrica, caracterizada por la aparición de nuevos centros de actividad económica, comercial y de servicios distribuidos en distintas zonas del territorio urbano.

Sin embargo, mientras la estructura urbana ha cambiado, el sistema de transporte público ha mantenido en gran medida una lógica de organización centralizada. Gran parte de las rutas continúan convergiendo hacia el centro histórico, aun cuando este ha perdido parte de su capacidad de atracción frente al surgimiento de nuevos subcentros urbanos. Esta situación convierte a Ciudad Juárez en un caso particularmente relevante para analizar la relación entre la configuración espacial del transporte público, los tiempos de traslado y sus implicaciones sobre la vida cotidiana de la población.

Esta sección tiene como objetivo describir el proceso mediante el cual Ciudad Juárez transitó de una estructura predominantemente monocéntrica hacia una organización más dispersa y policéntrica. Comprender esta transformación resulta fundamental para identificar el origen del desajuste entre la estructura urbana contemporánea y la configuración del sistema de transporte público que constituye el eje central de esta investigación.

### 2.1 Formación del centro histórico y estructura monocéntrica

Ciudad Juárez se localiza en el extremo norte del estado de Chihuahua, dentro del ecosistema del desierto chihuahuense y a orillas del Río Bravo. Su origen se remonta al asentamiento de Paso del Norte, establecido en el siglo XVII sobre la ruta comercial conocida como Camino Real de Tierra Adentro, que conectaba la Ciudad de México con Santa Fe. Gracias a su cercanía con el río, el asentamiento funcionó como un punto estratégico de descanso, abastecimiento y actividad agrícola para quienes transitaban por esta importante vía comercial.

El primer núcleo urbano se organizó alrededor de la Misión de Nuestra Señora de Guadalupe. En sus primeras etapas, la población se distribuía a ambos lados del río, integrando territorios que actualmente corresponden a Ciudad Juárez y al sur de Estados Unidos. La disponibilidad de agua determinó la localización de las actividades productivas y de los asentamientos humanos, que se extendieron hacia las zonas agrícolas de Ysleta, Socorro y Senecú, así como a lo largo de los sistemas de acequias que recorrían el oriente y sureste del valle (Martínez, 2018; Montiel, 2022).

En este periodo, la organización espacial de la ciudad respondía a una lógica claramente monocéntrica. Las actividades económicas, religiosas y administrativas se concentraban alrededor de este núcleo fundacional, mientras que el resto del territorio mantenía una estrecha dependencia funcional respecto a dicho centro.

Esta configuración territorial se modificó de manera significativa tras el Tratado de Guadalupe Hidalgo en 1848, cuando el Río Bravo se estableció como límite internacional. (Martínez, 2018). La continuidad espacial del asentamiento fue interrumpida, dando lugar a dos centros urbanos contiguos pero separados políticamente: el asentamiento Franklin al norte, posteriormente El Paso, Texas, y Villa Paso del Norte al sur. Como resultado, el centro histórico del lado mexicano conservó su traza concéntrica, pero quedó configurado como un semicírculo.

La estructura urbana permaneció relativamente estable hasta la llegada del ferrocarril en 1882, que reconfiguró la estructura urbana de la ciudad. La introducción de este sistema reorientó el crecimiento urbano, marcando una tendencia de expansión hacia el sur siguiendo el trazo de las vías ferroviarias (Montiel, 2022).

En los años posteriores, las inversiones del Estado mexicano durante el Porfiriato y la implementación de la zona libre fronteriza incentivaron el crecimiento económico, el aumento de salarios y la atracción de población, consolidando el carácter urbano de la ciudad (Montiel, 2022). Este proceso impulsó nuevos mercados, servicios y actividades económicas que tendieron a localizarse alrededor de las líneas ferroviarias y del centro histórico (Martínez, 2018). De esta manera, el centro se consolidó como el principal nodo de actividad económica, articulando la movilidad dentro de la ciudad y hacia el país vecino.

A partir de la década de 1940, el crecimiento económico impulsado por la modernización agropecuaria y el turismo reforzó la centralidad del núcleo urbano. El gobierno federal promovió la industrialización y la modernización del sector agropecuario (Bass, 2013). En Ciudad Juárez se desarrollaron actividades agrícolas como el cultivo de huertos frutales, trigo, alfalfa y algodón, localizadas al oriente de la ciudad siguiendo el cauce del agua, reproduciendo una lógica territorial similar a la de los primeros años del asentamiento. Estas actividades propiciaron la instalación de empresas despepitadoras de algodón, generadoras de empleo en la zona agrícola ubicada fuera de la mancha urbana.

La industria del turismo incentivó actividades comerciales, de servicios y consumo concentradas principalmente en el centro histórico. Por su parte, industrias de transformación como fábricas de vinos y licores, textiles, colchones, pastas y una embotelladora de Coca-Cola se localizaron alrededor de las vías del tren, formando también barrios obreros siguiendo las líneas ferroviarias (Bass, 2013).

Este primer recuento permite observar la conformación y continua reafirmación del principal centro de negocios alrededor de la misión de Guadalupe. Desde estos primeros años comenzaron a surgir patrones de dispersión hacia el sur y actividades agrícolas hacia el oriente; sin embargo, estos espacios continuaban articulados al centro histórico como principal proveedor de bienes y servicios. Al mismo tiempo, comenzó a emerger la necesidad de transporte urbano de pasajeros, ya que las nuevas localizaciones de empleo implicaban desplazamientos cada vez más largos desde las zonas habitacionales hacia el centro y los corredores productivos.

### 2.2 Expansión urbana y conformación del segundo centro

Desde 1942 hasta mediados de los sesenta, la ciudad experimentó un incremento poblacional como no se había producido anteriormente. Solo de 1940 a 1950 se registró un aumento de 75 mil personas en los censos nacionales (Bass, 2013). Este crecimiento fue impulsado por el Programa Bracero, un acuerdo entre los gobiernos de México y Estados Unidos que facilitó la contratación de trabajadores mexicanos en sectores agrícolas e industriales del país vecino.

La implementación del Programa Bracero ocasionó la migración de personas y familias hacia la frontera, generando la necesidad de nuevos espacios para habitar y promoviendo el crecimiento de la mancha urbana y el surgimiento de nuevas colonias al oriente, poniente y

sur de la ciudad (Bass, 2013; Casas, 2009). Hacia el poniente se desarrollaron asentamientos habitacionales mediante procesos de autoconstrucción sobre el lomerío. Bass (2013) señala que el gobierno local facilitó el acceso a predios, aunque sin participar en el financiamiento o construcción de vivienda. De esta manera se configuraron colonias populares irregulares caracterizadas por bajos ingresos y carencia de servicios urbanos.

Hacia el sur, Casas (2009) describe el desarrollo de algunas colonias populares en el suroriente de la ciudad, como La Cuesta y Colinas de Juárez. Por otro lado, durante el mismo periodo comenzaron a surgir los primeros fraccionamientos dirigidos a clases medias y altas en las zonas más consolidadas hacia el oriente del centro histórico (Bass, 2013). Para ello, algunas áreas agrícolas del Valle de Juárez comenzaron a fraccionarse para desarrollar conjuntos residenciales (Casas, 2009).

Este crecimiento poblacional y territorial promovió una reestructuración urbana. Durante este periodo comenzó a gestarse un segundo centro de atracción de viajes (Casas, 2009; Fuentes, 2001), impulsado principalmente por inversión del gobierno federal orientada a promover actividades comerciales y de servicios al oriente de la ciudad. Parte importante de este proceso estuvo vinculada a la planeación y apertura del segundo puente internacional al oriente, el puente Córdova-Américas (Fuentes, 2001)

La intervención del Programa Nacional Fronterizo (PRONAF), cuyo objetivo era mitigar los efectos de la migración y el desempleo en la frontera, así como embellecer y promover el comercio, adquirió terrenos cerca de la Isla de Córdova y construyó equipamiento urbano como un museo, una sala de espectáculos, un centro artesanal, un hotel y tiendas de autoservicio. (Casas, 2009)

Paralelamente, se invirtió en vialidades para conectar el centro histórico con esta nueva área comercial, mediante obras como el circuito de la avenida Lincoln y la avenida López Mateos. Esta nueva centralidad se articulaba con el centro histórico a través de vialidades como la avenida 16 de Septiembre y la calle Ignacio Mejía. También comenzó a desarrollarse infraestructura vial para comunicar los nuevos fraccionamientos residenciales del oriente, como Los Nogales, Álamos de San Lorenzo y Segunda Burócrata, además del fraccionamiento Campestre-Juárez sobre la carretera Juárez–Porvenir (Casas, 2009).

Por su parte, la Junta Federal de Mejoras Materiales (JFMM) construyó el bulevar sobre el Río Bravo desde la calle Lerdo hasta el puente libre. Además, se realizaron trabajos de nivelación e instalación de alumbrado desde el puente hacia el sur con el objetivo de urbanizar la zona del Corte de la Isla de Córdova (Quijada, 2020).

Durante el mismo periodo se elaboraron planos reguladores en 1955 y 1958 que legitimaron la expansión hacia el oriente. Más adelante, en 1962, la Comisión Mixta del Desarrollo Urbano Fronterizo (Comduf) elaboró un plan regulador que incorporó la propuesta del PRONAF y contempló la creación de subcentros derivados del desarrollo de esta zona. Esto propició procesos de especulación sobre bienes raíces, tierra urbana y suelo agrícola localizado al oriente de la ciudad (Pérez & Romo, 2022).

La inversión en infraestructura, equipamiento urbano y planeación territorial configuró así un segundo polo de atracción de viajes en la ciudad. Sin embargo, este nuevo espacio estaba compuesto predominantemente por actividades comerciales y turísticas, por lo que todavía no sustituía las funciones del centro histórico, sino que funcionaba como una extensión del Distrito Central de Negocios (DCN) (Casas, 2009).

Ante una ciudad en crecimiento, con un nuevo espacio de comercialización y una población cada vez más dispersa hacia el poniente, sur y oriente, la necesidad de transporte público comenzó a intensificarse. Sin embargo, Chavira (2009) señala que durante los años cincuenta aún no existía el sistema de ruteras, aunque ya operaban empresas concesionadas como Empresa Transportes Urbanos, Transporte Valle de Juárez, Líneas de Ciudad Juárez y Autobuses Internacionales. Aun así, el servicio resultaba insuficiente para cubrir la demanda, manifestándose en largas filas de espera y constantes quejas por irregularidades en el servicio. Esto evidenciaba problemas estructurales en el transporte público incluso cuando la mancha urbana todavía se mantenía relativamente contenida.

### 2.3 Industrialización maquiladora y transición hacia una ciudad policéntrica

En 1964 el Programa Bracero finalizó, propiciando un alto índice de desempleo en la ciudad (Martínez, 2018). Esta situación movilizó a la Secretaría de Hacienda, la Secretaría de Industria y Comercio y la Dirección General de Aduanas para crear el Programa de Industrialización Fronteriza (PIF), orientado a fomentar la inversión extranjera, generar

empleo y fortalecer la economía de la frontera norte mediante la instalación de industrias destinadas a la exportación (Casas, 2009).

En las siguientes décadas este programa transformó profundamente la economía y la estructura urbana de Ciudad Juárez. El crecimiento industrial impulsó el aumento poblacional y modificó el ordenamiento territorial de la ciudad, provocando que nuevos espacios ganaran importancia y desplazaran gradualmente al centro histórico como principal generador de viajes. (Fuentes, 2001)

Durante los primeros cinco años del programa, Casas (2009) describe que la industria de transformación en la ciudad se concentró principalmente en actividades relacionadas con ramas industriales regionales, como el calzado y la modificación de madera, cuero, metales y alimentos. Estas actividades seguían una lógica espacial vinculada a las líneas del tren. Sin embargo, con la incorporación de empresas de electrónica y textil, esta lógica comenzó a modificarse. Las nuevas industrias dejaron de localizarse exclusivamente hacia el sur siguiendo las vías ferroviarias y comenzaron a dispersarse sin un patrón espacial claramente definido.

Esta dinámica cambió con el desarrollo del primer y más importante parque industrial de Ciudad Juárez: el Parque Antonio J. Bermúdez. El parque se estableció en las inmediaciones del Valle de Juárez, sobre la carretera Juárez–Porvenir, en una zona agrícola ubicada al oriente de la ciudad, aprovechando parte de la infraestructura previamente desarrollada. Su creación significó el surgimiento de un espacio altamente equipado para la industria, capaz de satisfacer los requerimientos de nuevas maquiladoras. La localización de este parque reforzó la consolidación del subcentro oriental vinculado al PRONAF (Casas, 2009).

Aunque inicialmente el parque industrial se encontraba fuera de la mancha urbana y separado físicamente del área del Pronaf, comenzó a generar una nueva tendencia de viajes hacia el oriente y una dinámica de crecimiento urbano que se reforzó conforme más maquiladoras se instalaron en esta zona.

Este primer parque industrial al construirse configuraba el límite de la ciudad, al ubicarse en medio de la zona agrícola. Esto representaba entonces un reto para transportar a los trabajadores de la zona centro y poniente a el extremo oriente de aquel momento. Chavira

(2009) describe que parte de esta necesidad de transporte era cubierta por automovilistas amparados contra las autoridades que recogían pasajeros en la vía pública, aunque frecuentemente eran agredidos por choferes de sitio. Ante la creciente demanda de movilidad, el gobierno local cedió ante la presión política de grupos interesados en crear rutas y en 1969 se inauguraron las primeras siete rutas y dos extensiones. Este nuevo arreglo permitió conectar el Parque Industrial Antonio J. Bermúdez y Ciudad Satélite con el área urbanizada de Ciudad Juárez.

Durante la década de 1970-1980 comenzó una expansión acelerada y desordenada hacia el sur de la ciudad. Bass (2013) describe que el crecimiento urbano continuó siguiendo las tendencias previamente marcadas, desarrollándose vivienda para distintos sectores sociales en zonas cada vez más alejadas del centro histórico. Mientras algunos desarrollos residenciales dirigidos a trabajadores del Estado y clases medias se localizaron al oriente, el gobierno local impulsó vivienda económica con la intención de acercar los espacios habitacionales a las nuevas zonas de empleo. Sin embargo, Pérez y Romo (2022) señalan que este equilibrio entre vivienda y trabajo no se logró como se planeaba.

El cambio más importante durante esta década fue el promovido por el Comité de Defensa Popular (CDP), organización social que impulsó la ocupación de terrenos mediante presión política como mecanismo para garantizar acceso a vivienda para sus afiliados. Para finales de los años setenta, una parte significativa de la mancha urbana se había desarrollado a partir de estos procesos de invasión, consolidando colonias como Tierra y Libertad, Colinas de Juárez y La Cuesta. Bass (2013) menciona que cerca del 35% de la mancha urbana llegó a configurarse mediante ocupaciones irregulares de suelo.

Este proceso generó una expansión territorial sin precedentes, caracterizada por baja densidad, dispersión y ausencia de infraestructura y servicios urbanos. La superficie urbana casi se duplicó hacia finales de los setenta, alcanzando 9,385 hectáreas y reduciendo la densidad poblacional a 66 habitantes por hectárea (Bass, 2013). La expansión urbana comenzó así a dificultar cada vez más la provisión de servicios y la movilidad dentro de la ciudad.

Ante este crecimiento desordenado, el gobierno local impulsó el Plan de Desarrollo Urbano de 1979, orientado a optimizar el uso del suelo, desconcentrar servicios y equipamiento

urbano, contener las invasiones y reducir la dispersión de la mancha urbana (Bass, 2013). Al mismo tiempo, comenzaron a plantearse estrategias para dirigir el crecimiento hacia Zaragoza y Salvarcar, evitando ocupar las zonas agrícolas del oriente (Pérez & Romo, 2022).

Mientras tanto, la industria maquiladora continuó expandiéndose aceleradamente. Durante los años ochenta se desarrollaron 15 parques industriales, más de 300 plantas maquiladoras y alrededor de 120 mil empleos industriales (Bass, 2013). Este crecimiento reforzó la necesidad de expandir la ciudad hacia nuevas zonas habitacionales y consolidó nuevos espacios de actividad económica fuera del centro histórico.

La década de los ochenta estuvo caracterizada por la alternancia de partidos políticos en la administración local, en una ciudad cada vez más extensa y con mayores necesidades de ordenamiento urbano. A través de actualizaciones de los planes de desarrollo, inversión en infraestructura y promoción de vivienda, las distintas administraciones impulsaron el crecimiento hacia diferentes direcciones de la ciudad. Con el triunfo del Partido Acción Nacional (PAN) en 1983 se actualizó el Plan de Desarrollo Urbano en 1984, proponiendo el crecimiento hacia el suroriente y las zonas agrícolas del Valle de Juárez, además de intentar contener los asentamientos irregulares. Posteriormente, con el regreso del Partido Revolucionario Institucional (PRI), las políticas urbanas comenzaron a orientarse nuevamente hacia el sur de la ciudad. En la segunda actualización del Plan de Desarrollo Urbano de 1989 se restringió el crecimiento hacia el oriente y se promovió la expansión hacia el sur mediante vialidades, vivienda pública y nuevos asentamientos (Bass, 2013; Pérez & Romo, 2022).

Paralelamente, organismos como el Infonavit y el Instituto de la Vivienda del Estado de Chihuahua promovieron nuevos fraccionamientos al sur y suroriente de la ciudad, mientras desarrolladores privados impulsaban proyectos como Oasis Revolución, Eréndira e Infonavit Aeropuerto. (Pérez & Romo, 2022)

Estos procesos tuvieron rápidos efectos sobre la estructura urbana de Ciudad Juárez. Fuentes (2001) compara la distribución de centros y subcentros entre 1989 y 1993, encontrando cambios significativos en un periodo relativamente corto. Mientras en 1989 predominaban el centro histórico y la zona PRONAF como principales espacios de atracción de viajes, para 1993 ya se identificaban cuatro subcentros distribuidos sobre distintos corredores urbanos de

la ciudad. Estos nuevos subcentros comenzaron a localizarse sobre avenidas bien conectadas, particularmente hacia Ciudad Satélite, la avenida Panamericana y el extremo nororiente de la ciudad en la zona de Salvarcar.

En 1995 terminadas las dos administraciones del PRI, el candidato del PAN Francisco Villarreal crea el Instituto Municipal de Investigación y Planeación, con el objetivo de combatir la planeación cambiante con los intereses políticos que se había dado y agravado en la década anterior y tener un eje técnico y constante. Esta entidad genera en lo posterior las actualizaciones de los Planes de Desarrollo, una serie de planes parciales que dirigen el crecimiento hacia el suroriente (Pérez & Romo, 2022), asi como un proyecto para el transporte público que propone la integración del sistema de transporte semimasivo de tránsito rápido. (IMIP, 2004)

El IMIP desarrolló la tercera actualización del Plan de Desarrollo Urbano, en la que se decidió continuar impulsando el crecimiento hacia el suroriente. De esta institución surgieron los planes parciales Zona Sur y Lote Bravo para atender la necesidad de equipamiento urbano en la zona. Posteriormente, en 2002, se elaboraron los planes Oriente Zaragoza y El Mezquital, además de incorporarse “El Barreal” y “Oriente San Isidro” como reservas de crecimiento. En 2005 se autorizó la reserva urbana “Oriente XXI 1ª etapa”, donde se desarrolló el fraccionamiento Senderos de San Isidro, entre otros conjuntos habitacionales. En 2007 se incorporó la segunda etapa de Oriente XXI y para 2010 ya existían tres fraccionamientos con 2,072 viviendas. Ese mismo año el gobierno estatal promovió otra reserva al sur, “San Isidro Zaragoza”, donde se desarrollaría el proyecto Ciudad Universitaria junto con nuevos fraccionamientos (Pérez y Romo, 2022).

Estas planeaciones legitimaron la expansión territorial de la ciudad. Mientras en 1990 el área urbana ocupaba 14,049 hectáreas, para 2010 esta cifra aumentó a 33,862 hectáreas, profundizando la dispersión urbana y reconfigurando la estructura de la ciudad. Fuentes y Hernández (2015), mediante análisis del índice de Moran y el índice local de asociación espacial (LISA), encuentran que para 2004 el distrito central de negocios (DCN), es decir el centro histórico, continuaba presente, aunque había perdido su posición como principal espacio de jerarquía de empleo debido a las deseconomías de aglomeración asociadas al congestionamiento vehicular y al alto valor del suelo.

El análisis identifica cuatro subcentros compuestos por varios AGEB: uno sobre la avenida Rafael Pérez Serna, que generaba 22,202 empleos para 2004; otro a lo largo de la avenida Vicente Guerrero y el bulevar Tomás Fernández; un tercero en el Parque Industrial Juárez; y un cuarto agrupamiento localizado en el suroriente, en el Parque Industrial Intermex. Además, identifican seis subcentros conformados por un AGEB distribuidos sobre los principales ejes viales de la ciudad.

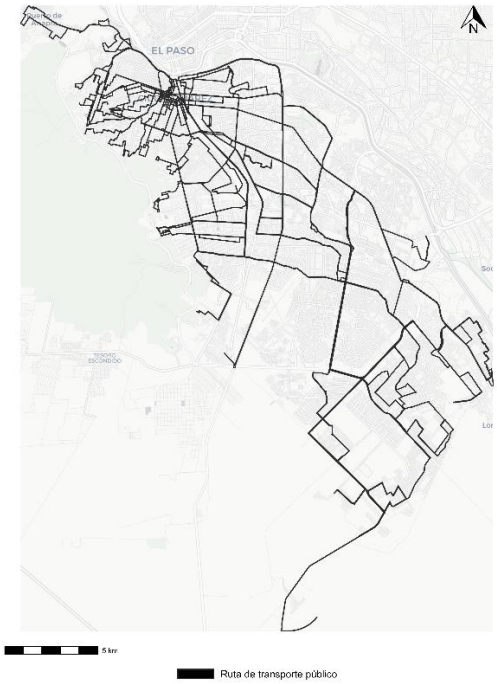
Lo relevante de esta investigación es que muestra cómo la ciudad transitó hacia una estructura policéntrica, con múltiples subcentros distribuidos en distintos puntos del territorio urbano. El centro histórico dejó de concentrar la mayor jerarquía de empleo y comenzaron a surgir otros espacios con una fuerte capacidad de atracción de viajes dentro de la ciudad

### 2.4 Desajuste entre estructura urbana y transporte público

El transporte urbano en Ciudad Juárez opera principalmente bajo dos modalidades. La primera corresponde a las rutas concesionadas, identificadas por números, letras y colores; para 2016 existían 26 rutas de este tipo (Limas & Ampudia, 2022). La segunda modalidad corresponde a los esfuerzos más recientes del gobierno estatal por introducir un sistema de transporte semimasivo, originalmente propuesto por el IMIP en 2003 (IMIP, 2004), que actualmente consta de tres líneas de BRT sobre avenidas principales con carril confinado, además de seis rutas alimentadoras que conectan con alguna de estas líneas.

Estas modalidades conforman el entramado de rutas disponible para la movilidad de la población juarense. Sin embargo, este entramado continúa concentrándose principalmente en el centro histórico, en el mapa 2.1 se aprecia como las rutas de transporte se concentran en el centro histórico es decir hacia el norte alrededor del puente internacional Santa Fé. Lara (2005) describe esta concentración de líneas y sus efectos sobre el tráfico en la zona central de la ciudad. Señala que en el sector comprendido entre el Monumento y los patios del Ferrocarril sobre la avenida Francisco Villa hasta las inmediaciones de la Presidencia Municipal, operaban cerca de 40 terminales de camiones con salidas cada cinco minutos aproximadamente. Algunas rutas, como Permisionarios, Ruta 1A Galeana, Valle de Juárez o Juárez-Zaragoza, tardaban incluso hasta quince minutos en salir, agravando aún más el congestionamiento vial.

**Mapa 2.1 Entramado de transporte público en Ciudad Juárez**




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026).

Este patrón de sobre concentración contrasta con lo que ocurre en otras zonas de la ciudad. Mientras el centro histórico experimenta saturación de transporte y tráfico, la presencia de rutas comienza a desdibujarse conforme se avanza hacia el sur y suroriente. Esta situación resulta particularmente problemática considerando que estas zonas han experimentado un importante crecimiento poblacional en las últimas décadas, como documenta Fuentes (2008). Aunque se han incorporado nuevas rutas hacia el sur como es el caso de la ruta Universitaria que conecta con la reserva de San Isidro Zaragoza, estas adecuaciones han resultado insuficientes frente al crecimiento de la ciudad y la demanda. Así, mientras la ciudad se ha transformado hacia una estructura más dispersa y policéntrica, el transporte público continúa operando bajo una lógica centralizada, de un Juárez previo a la industria maquiladora.

Este desajuste entre la localización de los polos de atracción de viajes y la distribución de las rutas de transporte público se traduce en desigualdades territoriales en el acceso a la ciudad. Dos trabajos han documentado estas desigualdades, Fuentes (2008) por ejemplo identifica variaciones significativas en los tiempos de traslado al trabajo entre distintas zonas de la ciudad. Mientras que áreas como el centro y el noreste, caracterizadas por una mayor

presencia de transporte y mayores niveles de ingreso tienen mayores proporciones de realizar viajes menores a 15 minutos para sus trabajos (26.2, 26.7% respectivamente), mientras zonas del suroeste, sur-centro necesitan realizar con mayor proporción viajes mayores a 35 minutos (21.1, y 23.3%).

En la misma línea, el trabajo de Ortiz y Peña (2023) amplían el análisis al considerar no solo el acceso al empleo, sino también a servicios urbanos como hospitales, escuelas y espacios de recreación. A partir del uso del coeficiente de Gini y un índice de accesibilidad, los autores encuentran una distribución inequitativa de estos servicios en la ciudad. Encuentran que lo que determinaron como zona de influencia, es decir, un bufer de 2.5 kilómetros alrededor de la ruta troncal 1 de BRT, la zona del Pronaf, y la zona cercana al puente internacional Zaragoza son los espacios que tienen un mayor nivel de accesibilidad a la ciudad, gracias a la localización de los servicios. En contraste, las áreas de la ciudad que se desarrollaron a través de asentamientos irregulares al poniente de la ciudad, así como la zona al suroriente donde se construyó una gran cantidad de desarrollos urbanos a raíz de las reformas de la ley de vivienda de las últimas décadas, son las que tienen un nivel inferior de acceso a los servicios urbanos.

Estas diferencias intraurbanas para acceder a la ciudad no solo son geográficas, sino que también siguen patrones socioeconómicos. Ortiz y Peña (2023) identifican que las zonas con mayores problemas de accesibilidad corresponden a lo que denominan centros especializados, concepto que Fuentes (2001) define como áreas en transición de uso habitacional hacia actividades comerciales y de servicios, caracterizadas por bajos niveles de ingreso. Es decir, las poblaciones que habitan estas zonas enfrentan una doble desventaja: menores condiciones socioeconómicas y poca accesibilidad hacia la ciudad, problemas que se retroalimentan y dificultan la movilidad social.

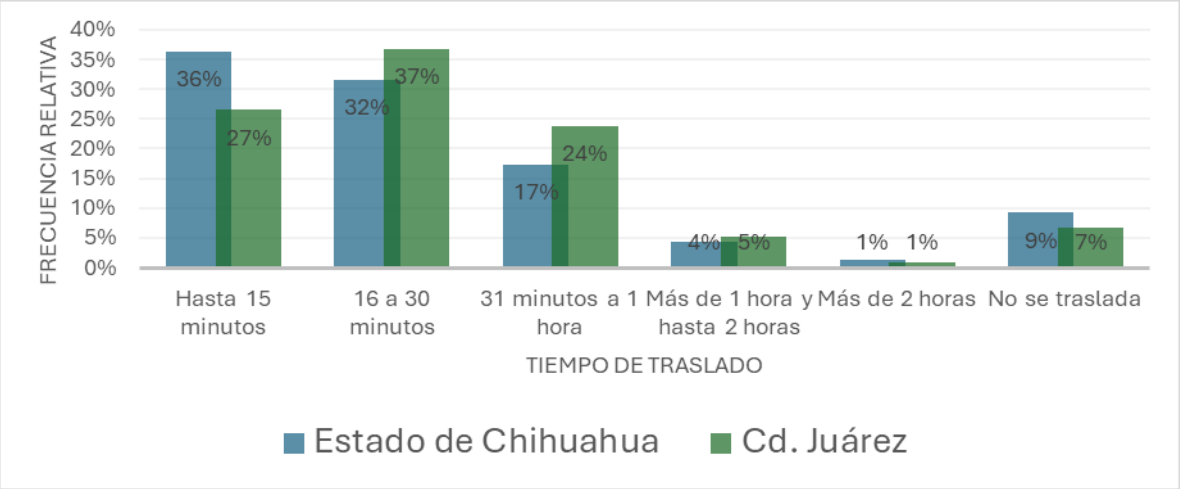
Este desajuste entre la configuración del sistema de transporte público y la distribución policéntrica de la ciudad provoca que una parte importante de los viajes continúe realizándose hacia el centro histórico, aun cuando este no constituye el destino final de las personas usuarias. El Atlas de Movilidad Cotidiana de Chaparro (2024) muestra que el 15% de los viajes realizados hacia el centro histórico tienen como propósito tomar otro medio de transporte. De manera similar, Lara (2005) documenta la concentración de rutas y terminales

en el centro de la ciudad, situación que genera congestionamiento vial, contaminación y deseconomías de aglomeración, como ya sugería Fuentes (2008).

Esta configuración obliga a realizar recorridos indirectos y transbordos innecesarios, incrementando los tiempos de traslado cotidianos de la población usuaria del transporte público. En muchos casos, las personas deben desplazarse primero hacia el centro de la ciudad para posteriormente dirigirse a su destino final, aun cuando este se localice en otra zona de la ciudad.

Como resultado, en Ciudad Juárez los tiempos de traslado son mayores que el promedio estatal. Como se observa en la Tabla 1, los trayectos con duraciones de entre 16 minutos y una hora son más frecuentes entre la población juarense que en el conjunto del estado. Esto evidencia una pérdida sistemática de tiempo cotidiano que podría destinarse a otras actividades relacionadas con el descanso, el cuidado o el desarrollo personal.

**Gráfica 2.1 Tiempo de traslado al trabajo en el estado de Chihuahua y Ciudad Juárez.**




*Fuente: Elaboración propia con datos del Cuestionario Ampliado del Censo de Población y Vivienda* (2020).

## 3. METODOLOGÍA

Con el propósito de identificar las pérdidas de tiempo asociadas al uso de transporte público y explorar sus efectos en el tiempo disponible para actividades relacionadas con el bienestar, la investigación utiliza una metodología mixta. La integración de los métodos cuantitativos permite analizar la configuración espacial de la ciudad y de la red de transporte público, asi como calcular los tiempos de traslado; mientras que los métodos cualitativos posibilitan recuperar las experiencias de las personas usuarias.

La parte cuantitativa se construye a partir de cuatro análisis, los cuales se desarrollarán con mayor profundidad en esta sección. En primer lugar, se analiza la expansión y distribución espacial de la población. El segundo análisis se enfoca en la localización de actividades urbanas, particularmente aquellas relacionadas con el comercio y los servicios. Posteriormente, se examinan los orígenes y destinos de los desplazamientos cotidianos. Finalmente, se analiza la configuración espacial de la red de transporte público y se estiman los tiempos de traslado.

Esta estimación de los tiempos de traslado se realiza a partir de la comparación de dos escenarios de traslado sobre una matriz origen-destino. El primer escenario utiliza la red actual de rutas de transporte público, mientras que el segundo considera la totalidad de la red vial disponible. La diferencia entre ambos permite estimar las reservas de eficiencia temporales que carga la red de transporte público. Esta comparación evalúa exclusivamente la red de transporte, por lo que no considera caminatas, tiempos de espera, ni transbordos.

Las fuentes de información utilizadas serán los Censos de Población y Vivienda de 2000, 2010 y 2020; el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE); la Encuesta Origen-Destino realizada por Chaparro en 2019 y retomada en el Atlas de Movilidad Cotidiana (2024) ; así como la información geográfica de las rutas de transporte público obtenida de la Dirección de Transporte de Ciudad Juárez.

Por otra parte, la dimensión cualitativa se desarrollará mediante grupos focales con personas usuarias del transporte público. Este ejercicio permite explorar como se experimentan los tiempos de traslado en la vida cotidiana, así como las estrategias que las personas desarrollan para enfrentar el servicio de transporte.

### 3.1 Crecimiento y redistribución de la población

Para entender el crecimiento y la organización espacial de los hogares en Ciudad Juárez, se realizan dos análisis, en primera una gráfica del crecimiento poblacional desde 1950 para posteriormente realizar la construcción de mapas y un análisis de la estimación de densidad de kernel de los años 2000, 2010 y 2020.

Este análisis se realizará a nivel de Área Geoestadística Básica (AGEB) urbana con información del Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

La densidad poblacional se calcula de la siguiente manera:

$$D_i = \frac{P_i}{A_i}$$

Donde $P_i$ representa la población del AGEB $i$ y $A_i$ corresponde a su superficie.

Para realizar un análisis temporal se incorporará una tasa de variación en el tiempo:

$$g_i = \frac{P_{i,t_2} - P_{i,t_1}}{P_{i,t_1}}$$

Esta operación permitirá identificar cambios en los patrones de expansión periférica y la consolidación de fraccionamientos desconectados de las principales oportunidades urbanas.

### 3.2 Localización de actividades urbanas

El segundo análisis abordará la distribución espacial de los servicios y comercios en la ciudad con el fin de identificar patrones de localización y agrupamientos espaciales (clusters), así como localizar posibles subcentros urbanos. Los trabajos de Fuentes (2015; 2001) ya señalan la existencia de nuevos subcentros con capacidad de atracción de viajes; sin embargo, este ejercicio busca revisar la información más reciente para observar los cambios más recientes en la distribución de estas actividades urbanas.

Para ello se utilizará la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). El análisis espacial se realizará asociando el número de

establecimientos a los distintos AGEB urbanos para posteriormente representarlos cartográficamente a partir de aplicación de la densidad de kernel

Este procedimiento permitirá identificar concentraciones espaciales de actividades urbanas y aportar evidencia sobre la existencia de subcentros en la ciudad. Asimismo, permitirá reconocer que este fenómeno se manifiesta de manera desigual en el territorio, ya que los distintos subcentros presentan diferentes capacidades de atracción de viajes y niveles de jerarquía urbana.

### 3.3 Patrones de desplazamiento, Encuesta Origen - Destino

Para realizar el análisis de la encuesta origen-destino se utilizó la base de datos de la encuesta realizada en el 2019 por Isaac Chaparro (2024), la unidad de análisis de esta encuesta son las Unidades Territoriales de Análisis (UTA) Esta segmentación de la ciudad fue generada, determinada en la investigación de Fuentes, Peña y Hernández (2018) y utilizado por Chaparro. Esta segmentación divide la ciudad en 64 UTA, las cuales fueron construidas a partir de la agrupación de AGEB con características sociodemográficas y habitacionales similares.

Para el análisis de esta investigación fue necesario depurar la base de datos inicial, eliminando las observaciones inconsistentes y los códigos no válidos. También se depuró por tipo de viaje, considerando únicamente aquellos cuyo motivo era hogar, mientras que para los viajes destino se excluyeron aquellos con motivo de hogar y trabajo, ya que se busca representar desplazamientos vinculados a actividades de consumo, servicios, recreación o educación, las cuales pueden ampliar las oportunidades para el florecimiento humano.

Y excluye los viajes que tienen como objetivo ir al trabajo, con el objetivo de poder analizar cómo se representa la accesibilidad a las actividades de la vida diaria fuera del ámbito laboral, analizar las oportunidades que ofrece la ciudad, y que corresponde con los objetivos de la investigación, que busca revisar como los tiempos de traslado inciden en actividades asociadas al bienestar y florecimiento humano, como aquellos desplazamientos relacionados a actividades al acceso a bienes, servicios, salud, educación o también recreación. Además de considerar que una proporción importante de los desplazamientos en Ciudad Juárez se realizan a partir del transporte de personal que ofrecen la industria maquiladora a sus

empleados, por lo que su inclusión al análisis introduce situaciones de movilidad diferentes a las que se pretende estudiar.

Para cada UTA se generaron dos índices: intensidad de generación de viajes, intensidad de atracción de viajes. Con estos indicadores se estimó la densidad de viajes de origen y destino mediante un estimador Kernel bidimensional ponderado por el número de viajes.

Los dos análisis anteriores permiten identificar, por un lado, dónde se concentra la población y, por otro, dónde se localizan las principales actividades urbanas, como los servicios y el comercio, excluyendo las empresas maquiladoras. En esta sección el análisis de los patrones de desplazamiento permitirá complementar y contrastar esta información, observando de manera más precisa desde qué lugares parten las personas y hacia dónde se dirigen en sus actividades cotidianas.

La matriz origen-destino se representa como:

$$T = [t_{ij}]$$

donde $t_{ij}$ representa el número de viajes realizados desde el origen hacia el destino.

Para identificar los principales puntos de origen y destino se utilizarán las siguientes expresiones:

$$O_i = \sum_j t_{ij}$$

$$D_i = \sum_i t_{ij}$$

A partir de esta información será posible identificar las principales zonas emisoras y receptoras de viajes dentro de la ciudad.

### 3.4 Configuración de red de transporte público

El cuarto análisis se enfocará en la configuración espacial de la red de transporte público. La información georreferenciada de las rutas proviene de la Dirección de Transporte de Ciudad Juárez. A partir de los antecedentes revisados en el marco contextual, se espera encontrar una concentración significativa de la red en torno al centro histórico de la ciudad.

Para corroborar esta afirmación se utilizará el Índice de Dependencia Radial, una métrica derivada del indicador "betweenness centrality" que mide la importancia de nodos dentro de una red basado en qué frecuencia este nodo es utilizado como un puente para llegar hacia otros nodos o dicho de forma más técnica cuantos caminos geodésicos mínimos pasan por un nodo

Para el tema de esta investigación, se medirá la red de transporte público con una modificación de la métrica del "betweenness conectivity", porque mientras este indicador busca ver la importancia de cada nodo, en este trabajo se busca medir la concentración de la centralización en el 5% de los nodos más importantes. Es por ello que este índice se define como uno de segundo orden con el objetivo de medir el grado de conectividad de la red de transporte depende de un conjunto reducido de nodos.

Así la ecuación del IDR re refleja de la siguiente manera:

$$IDR = \frac{\sum_{i \in T} B_i}{\sum_{i \in N} B_i}$$

Siendo:

$B_i$ = betweenness centrality del nodo $i$

$N$ = todos los nodos de la red

T = subconjunto de nodos con mayor intermediación, top 5%

Este índice se puede entender como un indicador de la centralización de la intermediación, significando la presencia de un alto IDR que pocos nodos controlan una gran proporción de los flujos y un bajo IDR que la red está distribuida de forma más homogénea, en forma de malla.

El IDR mide el nivel de concentración de "betweenness" o intermediaciones del 5% de los nodos más importantes, si el 5% de los nodos concentra menos del 20% de estas intermediaciones estamos de una red distribuida en forma de malla, con poca concentración, por el lado contrario si el 5% concentra más del 60% de las intermediaciones, entonces se habla de una red altamente radial, es decir dependiente de estos nodos.

En términos de la ciudad un IDR alto, es decir una red altamente concentrada significa que los viajes dependen de pocos nodos, hay una alta concentración de los transbordos, una estructura centro dominante, lo que puede influir en una mayor vulnerabilidad a fallas en la red. Por el otro lado un IDR bajo implica rutas alternativas y menor dependencia de los "hubs"

Cómo el IDR mide la asimetría de la distribución es sensible a la duplicación de vueltas por tema de representar la ida y vuelta de las diferentes rutas, ya que puede generar un sobre representación de rutas que son paralelas, pero que funcionalmente son las mismas, de la misma forma, la existencia de circuitos pueden redistribuir o reforzar la centralidad de ciertos nodos, es por ello que se tomaran en cuenta diversos escenarios para el cálculo de este índice: considerando únicamente un sentido de circulación, es decir ida y vuelta, incorporando ambos sentidos de manera explícita, e incluyendo además rutas circulares o circuitos.

### 3.5 Accesibilidad medida en tiempo

Una vez identificadas las principales zonas de concentración de población, las actividades urbanas y los patrones de desplazamiento, se utilizará la matriz origen-destino construida con la información de la encuesta origen destino mencionada en la sección 3.3 para generar escenarios de desplazamientos.

Se analizarán dos escenarios de desplazamiento. El escenario 1, es decir E0 se refiere al uso de la red de transporte público, en el que los tiempos de recorrido se calculan utilizando la red actual de rutas de transporte público de Ciudad Juárez, el segundo escenario E1 considera los desplazamientos utilizando toda la red vial completa, permitiendo los recorridos por todas las vialidades disponibles. Este es el entramado alternativo de rutas construido para esta investigación. Este escenario buscará mejorar la conectividad entre los principales pares origen-destino identificados previamente y reducir la necesidad de recorridos indirectos.

Esta comparación entre escenarios permite estimar los tiempos mínimos de desplazamiento que se le atribuye a cada una de las redes.

Los tiempos de recorrido se estimaron utilizando OpenRouteService, un servicio de ruteo basado en la cartografía de OpenStreetMap. La estimación del tiempo utiliza las velocidades

de circulación asociadas a el tipo de vialidad, esta relación de velocidades puede verse en la tabla 3.2

**Tabla 3.1 Velocidad por tipo de vialidad**

| Tipo de vialidad | Velocidad |
|---|---|
| Motorway | 35 |
| Trunk | 30 |
| Primary | 25 |
| Secondary | 22 |
| Tertiary | 20 |
| Residential | 15 |
| Service | 12 |

*Fuente: Perfil de configuración dinámica de OpenSourceRoutingMachine* (2026)

Los tiempos estimados en ambos escenarios prevén únicamente el recorrido sobre la red, sin considerar tiempos de caminata, espera, ascenso o descenso de pasajeros, transbordos, ni variaciones por el tráfico vehicular o por la operación de transporte público. Con esto los tiempos estimados forman parte de un tiempo de movilidad más amplio, representando estimaciones mínimas de ambas estructuras, pero que permiten comparar ambas redes. Es decir, se mantienen las otras variables estáticas, para poder evaluar la red de transporte público

La comparación entre ambos escenarios permitirá estimar las pérdidas de eficiencia temporal asociadas a la configuración actual del sistema de transporte público. Estas pérdidas serán entendidas como el tiempo adicional de traslado generado por la estructura vigente del sistema respecto al entramado alternativo propuesto.

De esta manera se obtendrá una medida de diferencia temporal entre ambos escenarios. Cuando esta diferencia sea positiva, se considerará que existe una pérdida de eficiencia en el uso del tiempo para las personas usuarias del transporte público.

### 3.6 Efectos sobre el florecimiento humano

Para complementar el análisis cuantitativo, se desarrolló una estrategia cualitativa orientada a explorar cómo las pérdidas de tiempo asociadas a los desplazamientos afectan la vida

cotidiana y el tiempo disponible de las personas usuarias del transporte público en Ciudad Juárez, utilizando el instrumento presentado en el Anexo 2.

Los principales objetivos del grupo focal fueron conocer cómo se viven los trayectos en transporte público en las zonas identificadas con mayores tiempos de desplazamiento y explorar cómo los largos tiempos de traslado influyen en la disponibilidad de tiempo y en la calidad de vida de las personas, identificando qué actividades se ven restringidas y qué estrategias se implementan para hacer frente a estos tiempos de traslado.

Se buscó conformar grupos con diversidad de experiencias de movilidad, incluyendo hombres y mujeres, personas trabajadoras y personas dedicadas al trabajo doméstico o de cuidados, con el propósito de recuperar distintas formas en que el transporte público incide en la organización del tiempo cotidiano. No se pretendió obtener representatividad estadística, sino diversidad de experiencias.

Se realizaron dos grupos focales con preguntas semiestructuradas, utilizando el espacio y la colaboración de los centros comunitarios Kilómetro 27 y Anapra. Las edades de las personas participantes oscilaron entre los 16 y los 79 años. Cada grupo estuvo conformado por entre cuatro y siete participantes, con el propósito de favorecer la riqueza de experiencias y, al mismo tiempo, permitir que todas las personas pudieran participar durante la discusión. El principal requisito para participar fue participar en alguno de los centros comunitarios seleccionados y utilizar regularmente el transporte público, definido para esta investigación como un uso de al menos una vez por semana durante el último mes.

Los centros comunitarios fueron seleccionados por su ubicación en el norponiente y surponiente de la ciudad. La elección de estos espacios se sustentó en los hallazgos de Fuentes Flores, en *La estructura espacial urbana y accesibilidad diferenciada a centros de empleo en Ciudad Juárez, Chihuahua* (2009), quien identifica estas zonas como aquellas con mayores tiempos de traslado hacia los centros de empleo. En consecuencia, el criterio de cierre del trabajo de campo consistió en recuperar experiencias de movilidad en los contextos territoriales previamente definidos como aquellos con mayores tiempos de traslado.

La estrategia de selección consistió en solicitar la colaboración de las personas directivas de los centros comunitarios. Con su apoyo, se invitó a posibles participantes que pudieran

permanecer entre 30 y 40 minutos después de alguno de los talleres impartidos en estos espacios para participar en el grupo focal.

Los grupos focales se realizaron en espacios tranquilos, con suficiente iluminación y disponibilidad de mesas y sillas para todas las personas participantes. Se procuró generar un ambiente informal, pero respetuoso, que facilitara la libre y cómoda expresión de las experiencias. Asimismo, el tamaño reducido de los grupos favoreció que todas las personas fueran escuchadas.

Las conversaciones fueron grabadas en audio. Esta situación se informó previamente a las personas participantes mediante el consentimiento informado (Anexo 1) y nuevamente de manera verbal antes de iniciar la sesión. Posteriormente, las grabaciones fueron transcritas en Word para su análisis. El instrumento se imprimió para guiar la conversación, mientras que la información obtenida se sistematizó de forma digital.

El análisis se realizó mediante una disección temática de contenido. En una primera lectura se identificaron fragmentos relacionados con la experiencia cotidiana del transporte público. Posteriormente, las intervenciones se organizaron en categorías analíticas previamente definidas a partir de los objetivos de investigación, tales como tiempos de traslado, actividades limitadas, estrategias de adaptación y efectos sobre el bienestar. Finalmente, se seleccionaron citas representativas para ilustrar los principales hallazgos y contrastarlos con los resultados cuantitativos.

Todas las personas participantes fueron informadas sobre los objetivos de la investigación, el carácter voluntario de su participación y la posibilidad de retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencia alguna. Antes de iniciar cada grupo focal se presentó y explicó el consentimiento informado (Anexo 1), el cual incluyó la autorización para realizar la grabación de audio. Para proteger la identidad de las personas participantes, los testimonios fueron anonimizados durante el proceso de transcripción y únicamente se utilizaron con fines académicos.

# 4. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados del análisis cuantitativo y cualitativo realizado para examinar la relación entre la configuración espacial de Ciudad Juárez, la red de transporte público y los tiempos de traslado. El objetivo es identificar si existe un desajuste entre la organización de la ciudad y la red de transporte público, así como analizar que implicaciones tendría este desajuste en el bienestar de las personas.

Para ello, el capítulo se desarrolla en seis apartados. De primero se analiza la estructura de la ciudad, su crecimiento poblacional y espacial, tanto de los hogares como de las actividades urbanas. Esto nos permitirá tener una idea de cómo son los desplazamientos de las personas, información que será confirmada a través del análisis de la encuesta origen-destino. El cuarto apartado es el análisis de la red de transporte público y su correspondencia con la organización de la ciudad. Con esta información se presenta las estimaciones de los tiempos de traslado y de las brechas de accesibilidad generadas por el transporte. Finalmente, a partir de grupos focales, se explora como estas diferencias temporales son experimentadas por las personas usuarias y como afecta su tiempo disponible para realizar actividades relacionadas con el bienestar.

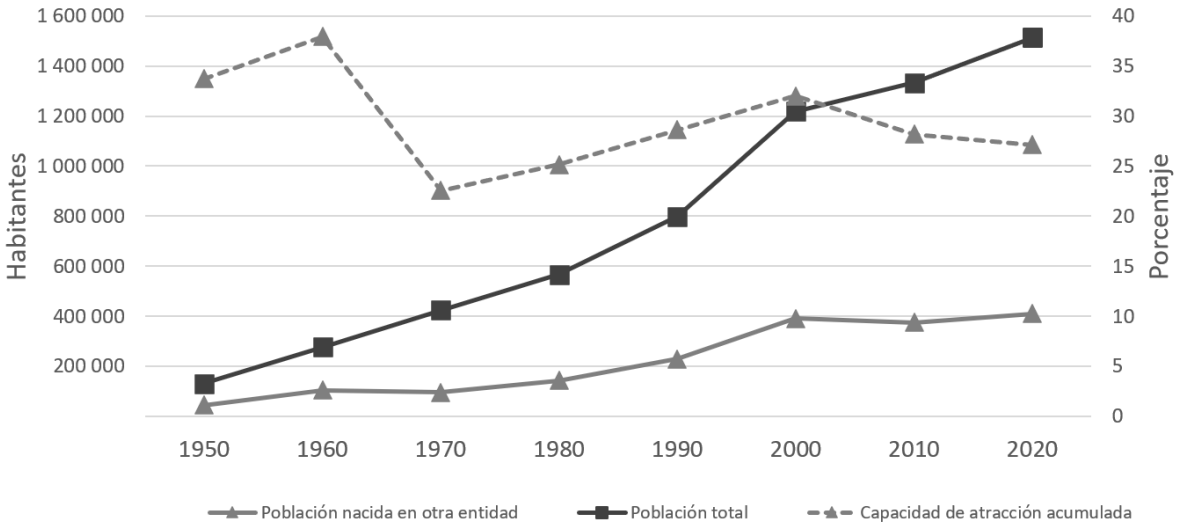
## 4.1 Crecimiento y redistribución de la población

La Gráfica 4.1 muestra la evolución de la población total de Ciudad Juárez entre 1950 y 2020, así como un acercamiento al comportamiento migratorio al observar a la población nacida en otra entidad. Los puntos cuadrados representan la población total, mientras que las líneas con triángulos corresponden a la población nacida en otra entidad federativa. Se observa un crecimiento sostenido de la población a lo largo del periodo analizado, pero con ritmos diferenciados en algunas décadas.

El incremento más importante en términos absolutos ocurrió entre 1990 y 2000, aunque la década anterior también registró tasas de crecimiento elevadas, pero con una tasa menor. Desde el inicio del Programa de Industrialización Fronteriza hasta 2020, la población de la ciudad pasó de 424,135 habitantes a más de un millón y medio de habitantes. Es decir la población se triplicó mostrando el éxito del programa y la fuerza de cambio que traía consigo y la magnitud del proceso de expansión urbana.

Este crecimiento estuvo acompañado por importantes flujos migratorios. Como puede observarse en las líneas con triángulos, durante la década de 1990 a 2000 también se registró un aumento significativo de la población nacida en otras entidades del país. La línea punteada muestra la proporción que representa esta población respecto al total. Para el año 2000, la población migrante representaba aproximadamente el 32 % de la población total. Aunque la población continuó aumentando en las décadas posteriores, esta proporción disminuyó hasta alcanzar cerca del 27 % en 2020. Es decir, el crecimiento urbano estuvo acompañado de un intenso proceso migratorio hacia la frontera, lo que ayuda a explicar la expansión física de la ciudad.

**Gráfica 4.1 Crecimiento Poblacional y relación con migración**




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección General de Estadísticas, Secretaría de Economía. Censo General de Población 1950. Dirección General de Estadísticas, Secretaría de Industria y Comercio. Censos Generales de Población, 1960 y 1970. INEGI. Censos Generales de Población y Vivienda 1980, 1990 y 2000. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010 y 2020.*

Este crecimiento poblacional también produjo transformaciones importantes en la configuración espacial de la ciudad. Los mapas de densidad de población permiten observar cómo la distribución de los habitantes fue desplazándose progresivamente hacia el suroriente de la ciudad.

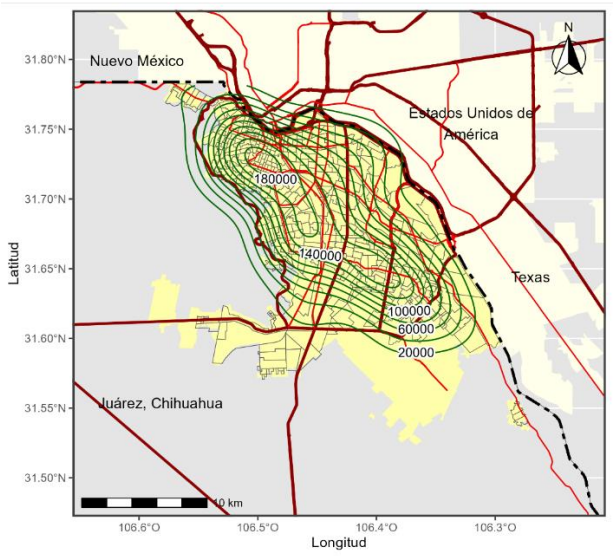
Para el año 2000, treinta y cinco años después del inicio del PIF, la ciudad mantenía una estructura relativamente concentrada. Aunque ya se observaba expansión hacia el oriente y suroriente, las mayores densidades de población continuaban localizándose en las inmediaciones del centro histórico y se extendían hacia el sur siguiendo el corredor del Eje Vial Juan Gabriel. En amarillo se muestran los AGEB urbanizados para 2020, permitiendo observar que una parte importante de estos espacios aún no presentaba asentamientos significativos.

En 2010 comienza a observarse un cambio importante en la estructura urbana. Además del área tradicional cercana al centro histórico, aparecen nuevas concentraciones de población con niveles de densidad similares. Destaca una concentración en la colonia Constituyentes, cercana al parque industrial Las Aztecas, (Boltvinik, 2003)y otra de mayor intensidad en el suroriente de la ciudad, próxima a la avenida de las Torres.

Para 2020, el proceso de expansión hacia el suroriente se encuentra claramente consolidado. Las mayores concentraciones de población ya no se localizan en las inmediaciones del centro histórico, sino en el espacio comprendido entre la carretera Juárez-Porvenir, la avenida de las Torres y el bulevar Zaragoza. La jerarquía de este espacio se explica principalmente por la pérdida relativa de concentración de las zonas que anteriormente concentraban la población.

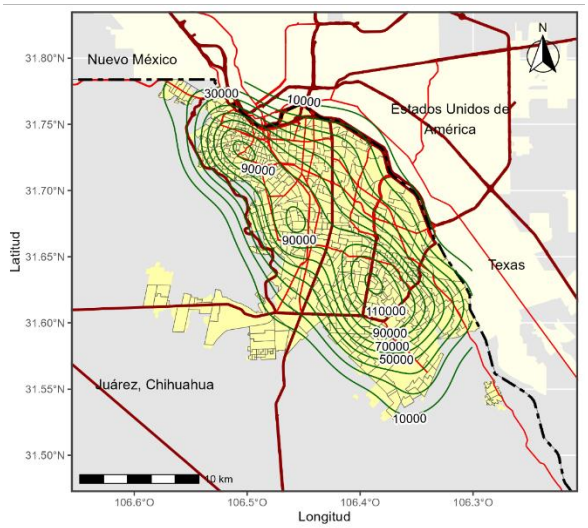
Estos resultados muestran que el crecimiento urbano de Ciudad Juárez una profunda reorganización territorial de sus habitantes. Mientras que a principios de siglo la estructura urbana aún mantenía una fuerte concentración alrededor del centro histórico, para 2020 las principales concentraciones de población se habían desplazado hacia nuevos espacios del suroriente.

**Mapa 4.1 Densidad de población 2000.**



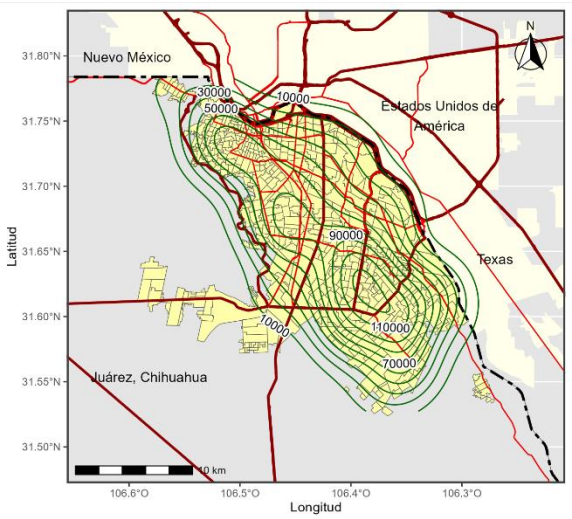

*Fuente: Elaboración propia con información de Censo de Población y Vivienda* (2000). *INEGI. OpenStreetMap contributors 2026*

**Mapa 4.2 Densidad de población 2010**




*Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda* (2010). *INEGI. OpenStreetMap contributors* (2026)

**Mapa 4.3 Densidad de población 2020.**




*Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda* (2020). *INEGI. OpenStreetMap contributors* (2026)

## 4.2 Localización de actividades urbanas

Para analizar la evolución de la estructura económica de la ciudad se elaboraron mapas de densidad de establecimientos comerciales y de servicios registrados en el DENUE. Se consideraron aquellos establecimientos que estuvieran clasificados en el rango de 1 a 5 empleados, los mapas presentados en los resultados para la construcción de las superficies de densidad utilizan el límite superior de la categoría, es decir asume que los establecimientos tienen 5 empleados. Por lo que los resultados deben entenderse como una aproximación a la distribución espacial de las actividades económica ya que el DENUE no registra el número exacto de empleados. Los mapas elaborados utilizando el límite inferior de la categoría, es decir asumiendo que los establecimientos tienen un empleado, se presenta en el Anexo 3.

Los patrones de concentración de servicios y comercios muestran una dinámica espacial más compleja que la observada en la distribución de la población. Mientras que la población presenta concentraciones relativamente definidas, las actividades económicas se distribuyen en múltiples espacios con distintas jerarquías y niveles de agrupamiento formando núcleos y corredores que atraen viajes, lo que según las teorías de centralidad nos habla de espacios

con las características de generación de espacios que pueden convertirse en centros o bien subcentros

Para 2010 se identifican dos centros claramente diferenciados que concentran actividades comerciales y de servicios: el centro histórico y la zona del PRONAF, coincidiendo lo señalado previamente por la literatura respecto a la consolidación de un segundo subcentro urbano (Casas, 2009) (Fuentes, 2001). Además de estos espacios principales, aparecen corredores con menor intensidad que articulan ambos centros. También se observan concentraciones emergentes en la zona de Jilotepec, al sur de la ciudad y próxima a la avenida de las Torres, así como otro agrupamiento en el sur-centro, cercano al kilómetro 20.

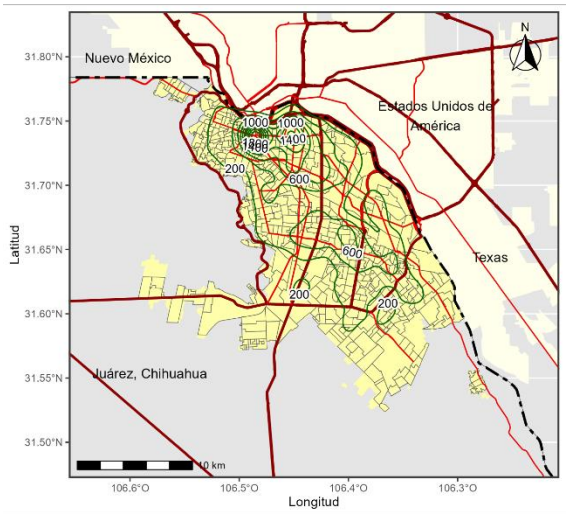
En el 2020 la estructura comercial muestra una mayor diversificación espacial. Surge un nuevo centro en la intersección de la avenida Ejército Nacional y la carretera Panamericana, una de las principales vialidades de la ciudad. Asimismo, se consolida una concentración importante sobre el corredor Gómez Morín-Francisco Villarreal Torres y aparece otro nodo en la zona de la rotonda de las Aztecas, donde converge también el bulevar Zaragoza. De igual manera, la concentración previamente identificada en Jilotepec se extiende hasta alcanzar la avenida de las Torres, configurando un corredor de actividades de mayor relevancia.

La información más reciente, correspondiente a 2026, muestra la consolidación de estos procesos. El nodo ubicado en la intersección de Ejército Nacional y Panamericana se integra con la zona del PRONAF formando un corredor comercial continuo. Un fenómeno similar ocurre sobre la avenida de las Torres, donde los agrupamientos previamente aislados terminan conformando un corredor de actividades económicas. Los espacios identificados en el kilómetro 20 y la rotonda de las Aztecas también pasan a formar parte de áreas más amplias de concentración comercial. Asimismo, comienzan a observarse nuevas concentraciones de menor jerarquía sobre el bulevar Manuel Talamás Camandari, al sur de la carretera Juárez-Porvenir, que podrían representar futuras centralidades urbanas y espacios de atracción de viajes.

En conjunto, estos resultados muestran una organización espacial de las actividades económicas que difiere al patrón monocéntrico planteado por Alonso en *Location and Land Use,* en el que las principales actividades urbanas se organizan alrededor de un Distrito

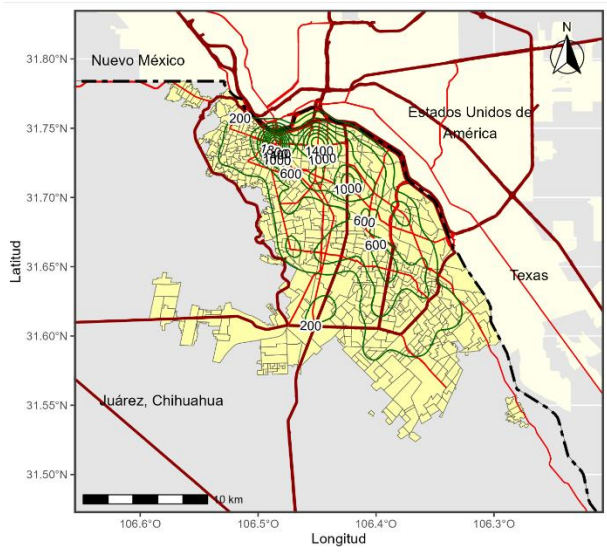
Central de Negocios que concentra la mayor parte de los desplazamientos cotidianos. Por el contrario, la aparición y consolidación de nuevos corredores y subcentros comerciales indica que hay zonas en Ciudad Juárez capaces de atraer desplazamientos desde diferentes sectores de la ciudad. Este patrón es consistente con el planteamiento de Christaller sobre la existencia de centros de menor jerarquía, capaces de ofrecer bienes y servicios con distintos niveles de especialización y por lo tanto de atraer a su vez desplazamientos de diversas zonas. Bajo esta perspectiva, los resultados sugieren que el centro histórico no ha perdido su relevancia como principal centralidad urbana, sino que ha pasado a desempeñar el papel de un centro mayor jerarquía, mientras que los nuevos corredores y nodos identificados concentran actividades más cotidianas distribuidas en distintas zonas de la ciudad.

**Mapa 4.4 Densidad de servicios y comercios 2010**



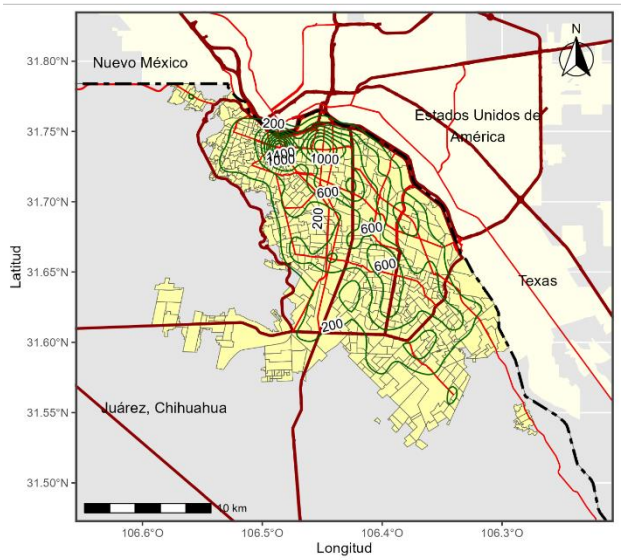

*Fuente: Elaboración propia con información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas* (2010). *INEGI. OpenStreetMap contributors* (2026)

**Mapa 4.5 Densidad de servicios y comercios 2020.**




*Fuente: Elaboración propia con información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económica* (2020). *INEGI. OpenStreetMap contributors* (2026)

**Mapa 4.6 Densidad de servicios y comercios 2026.**




*Fuente: Elaboración propia con información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económica* (2026). *INEGI. OpenStreetMap contributors* (2026)

### 4.3 Patrones de desplazamiento, Encuesta Origen - Destino

Las secciones anteriores permitieron identificar la distribución espacial de la población y de las actividades económicas. Sin embargo, estos resultados únicamente permiten inferir posibles patrones de movilidad. Para conocer de manera directa los desplazamientos cotidianos de la población se analiza la Encuesta Origen-Destino realizada por Chaparro en el 2019 (2022).

Los espacios geográficos por evaluar son las Unidades Territoriales de Analisis (UTA) una agrupación de AGEB por características socioeconómicas similares propuesta por Fuentes, Peña y Hernández (2018). En esta sección se analiza la densidad de viajes que se generan desde una UTA y la densidad de viajes que atrae una UTA esto para saber de dónde a donde la gente se desplaza, hacia donde quiere ir, cuáles son las necesidades de movilidad que tienen.

Los mapas 4.7 y 4.8 muestran las UTA que concentran la mayor proporción de viajes que parten del hogar. Se observa la existencia de dos grandes centros generadores de viajes: uno localizado al norte, en la zona del PRONAF y el centro histórico, y otro hacia el suroriente de la ciudad. Estos resultados coinciden con los análisis de densidad de población, donde se identificaron asentamientos importantes y dispersos.

Por otra parte, los mapas 4.9 y 4.10 muestran la distribución de las UTA con mayor capacidad de atracción de viajes, es decir, aquellas donde existe una concentración relevante de actividades urbanas. También se observa un patrón concentrado hacia el centro histórico de la ciudad, aunque ligeramente desplazado hacia el oriente.

En el mapa 4.10, representado con una escala de colores más tenue, destacan los corredores comerciales de la avenida Gómez Morín y las UTA ubicadas a lo largo de la carretera Panamericana, principal avenida de la ciudad. Asimismo, aparecen algunas UTA en la zona centro-sur y en el corredor de Las Torres. Estos resultados coinciden parcialmente con la información obtenida mediante la georreferenciación de los establecimientos comerciales y de servicios reportados por el DENUE.

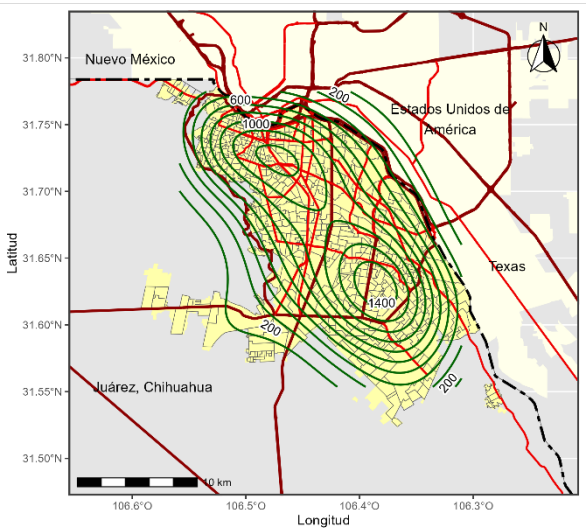
Los resultados del análisis de densidad de viajes destino muestran que a pesar de que existen múltiples concentraciones de establecimientos, cómo se vió en el apartado 4.2, no implica

una distribución homogénea de los desplazamientos. Estas concentraciones de establecimientos tienen diferentes grados de atracción de viajes y a pesar de que distintas zonas de la ciudad, como el sur oriente y el corredor de la avenida Tecnológico que va de norte a sur, concentran actividades económicas, la mayor atracción de viajes continua localizándose en el norte.

Este comportamiento es consistente con la teoría de los lugares centrales, propuesta por Christaller, la cual plantea que las centralidades urbanas presentan diferentes jerarquías según la variedad y especialización de los bienes y servicios ofrecidos. Sin embargo, la existencia de múltiples nodos comerciales no implica que todos ejerzan el mismo poder de atracción, hay nodos que tienen un área de influencia más extensa.

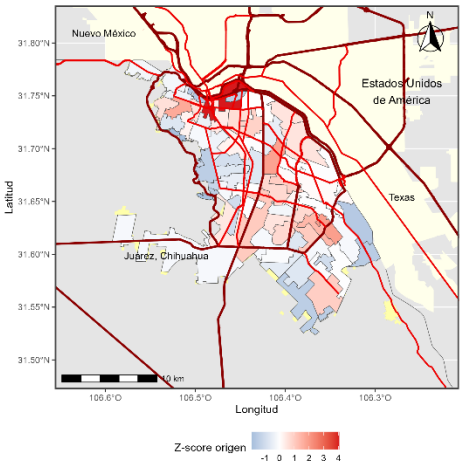
Un resultado particularmente importante es que la principal centralidad de atracción de viajes ya no coincide exclusivamente con el centro histórico. La mayor intensidad de desplazamientos se concentra en un corredor que abarca el PRONAF, las avenidas de Paseo Triunfo de la República, López Mateos y Plutarco Elías Calles. Coincidiendo parcialmente con lo encontrado por Casas (2009) respecto a la generación de un subcentro en el área señalada, sin embargo, los resultados sugieren que este espacio ha aumentado su importancia hasta integrarse con el centro histórico en un área continua de atracción de viajes.

**Mapa 4.7 Densidad de kernel para origen de viajes.**



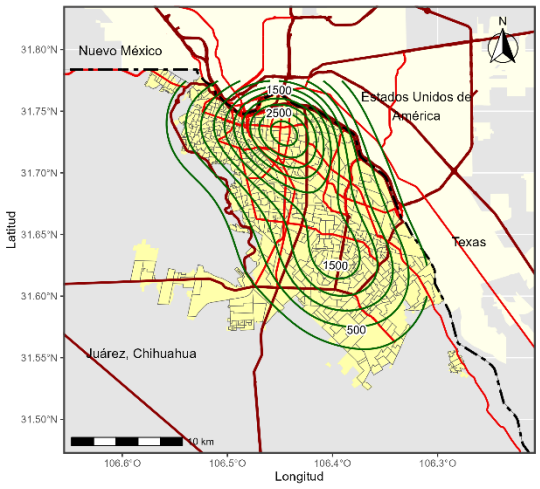

*Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024). *OpenStreetMap contributors* (2026)

**Mapa 4.8 Nivel de concentración de origen de viajes.**



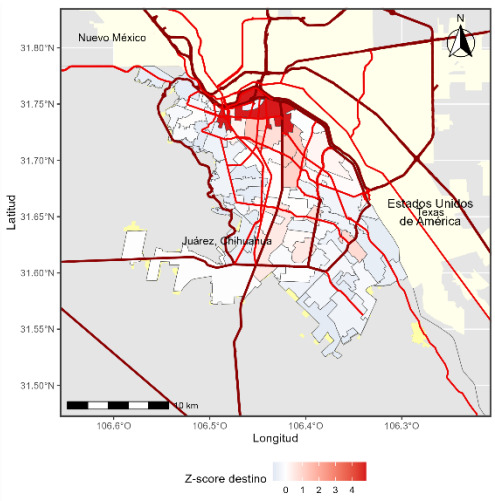

*Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024). *OpenStreetMap contributors* (2026)

**Mapa 4.9 Densidad de kernel para destinos de viajes.**




*Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024). *OpenStreetMap contributors* (2026)

**Mapa 4.10 Nivel de concentración de destinos de viajes.**




*Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024). *OpenStreetMap contributors* (2026)

### 4.4 Configuración de red de transporte público

El entramado de transporte público en Ciudad Juárez cuenta con 72 rutas base que, considerando los recorridos de ida, vuelta y circuitos, configuran un total de 118 recorridos. En conjunto, estos suman 2,095 km de red, lo que describe un entramado extenso en términos de cobertura lineal.

Sin embargo, aunque es extenso contiene formas y estructuras que afectan los tiempos de traslado. Las líneas presentan asimetrías, se concentran en nodos y tienen dependencias a ciertos corredores.

Una característica del transporte es su asimetría. Aunque la mayoría de los recorridos corresponden a rutas de ida y vuelta, es decir, a una estructura bilateral de circulación, los recorridos de regreso presentan una longitud promedio ligeramente mayor. Mientras los recorridos de ida tienen una extensión media de 16.6 km, los de vuelta alcanzan 17.6 km. Esta diferencia podría reflejar una mayor necesidad de callejoneo o zigzagueo en los trayectos de retorno para ofrecer una cobertura más puntual a las personas usuarias.

Por otra parte, los circuitos representan una proporción menor del total de recorridos, pero tienden a presentar una mayor extensión promedio que las rutas bidireccionales. Estos circuitos funcionan como recorridos alternativos para adaptarse a ciertas restricciones de la configuración vial de la ciudad. Un ejemplo son las avenidas Plutarco Elías Calles y Adolfo López Mateos, dos vialidades paralelas de un solo sentido que articulan la circulación norte-sur y sur-norte. Algunas rutas de circuito utilizan estas avenidas como corredores auxiliares, permitiendo conectar a las personas usuarias con estas vialidades.

**Tabla 4.1 Cantidad y kilómetros recorridos por el entramado de transporte público**

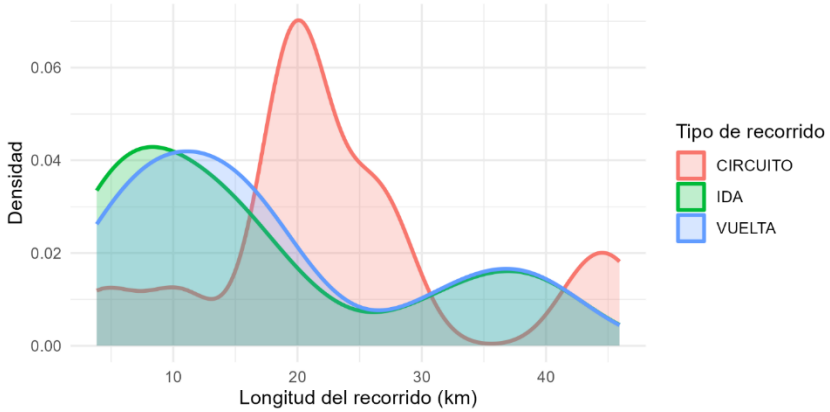
| Tipo | Recorridos | Media (km) |
|---|---|---|
| Ida | 53 | 16.6 |
| Vuelta | 52 | 17.6 |
| Circuito | 13 | 23.3 |

*Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024).

Respecto a la longitud de los recorridos, las rutas presentan un coeficiente de variación (CV) de 0.678, lo que indica una alta heterogeneidad en sus extensiones. Señalando la existencia

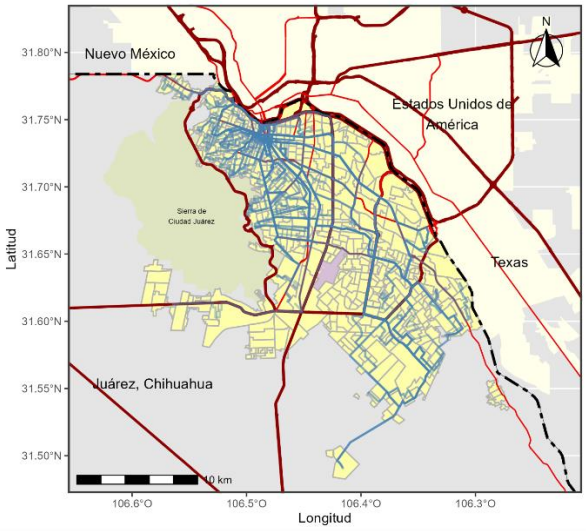
de rutas con diferentes escalas y funciones, desde recorridos locales de corta distancia hasta corredores de alcance medio y rutas estructurales de mayor longitud. Comportándose como un sistema multiescala, supliendo diferentes necesidades, sin embargo, tendría que revisarse si esta multiescalidad complementa, se comporta de forma integral, siendo las rutas de menor longitud auxiliares de las rutas estructurales de mayor longitud.

**Gráfica 4.2 Longitudes de recorridos**




*Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024).

**Mapa 4.11 Entramado de rutas de transporte público en Ciudad Juárez.**



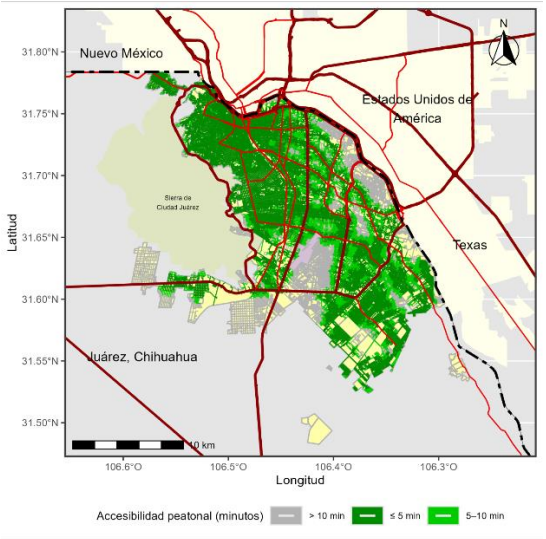

*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026). *OpenStreetMap contributors* (2026).

Ahora bien, este entramado de transporte público se distribuye espacialmente como se observa en el Mapa 4.11. A simple vista es posible identificar una concentración importante de rutas en el primer cuadro de la ciudad y sus alrededores. A partir de este núcleo central, la presencia de rutas se mantiene hacia el poniente y algunas zonas del sur, aunque con una intensidad menor. En contraste, la densidad de recorridos se reduce progresivamente hacia el oriente y suroriente, donde la red aparece más dispersa y con menores opciones de conexión.

La distribución de las rutas resulta relevante porque condiciona la accesibilidad de la población al sistema de transporte público. El Mapa 4.12 muestra la cobertura peatonal de la red: en verde intenso se representan las zonas que pueden acceder a una ruta de transporte caminando cinco minutos o menos, mientras que en verde claro se identifican aquellas que pueden hacerlo en un tiempo de hasta diez minutos. Por su parte, las áreas en gris corresponden a espacios urbanizados que quedan fuera de estos rangos de cobertura, lo que indica una oferta limitada de transporte público.

Una parte importante de estas zonas sin cobertura se localiza al oriente de la ciudad, donde se concentran fraccionamientos de ingresos medios y altos como Campestre, Alamedas y los desarrollos de Valle del Sol. Sin embargo, la ausencia de cobertura resulta especialmente relevante en sectores de mayor vulnerabilidad localizados al sur de la ciudad. Destaca una amplia área contigua al aeropuerto que incluye colonias como Héroes de la Revolución, Infonavit Aeropuerto y Parajes del Sol. Asimismo, se identifican espacios con limitada accesibilidad en los fraccionamientos ubicados a lo largo del corredor hacia el kilómetro 29.

**Mapa 4.12 Accesibilidad peatonal hacia el entramado de transporte público**




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026). *OpenStreetMap contributors* (2026).

**Tabla 4.2 Cobertura de la red caminando**

| Categoría | Longitud (km) | Proporción |
|---|---|---|
| Total red | 9161.1 | 100% |
| ≤ 5 min | 5105.3 | 56% |
| ≤ 10 min | 6436.1 | 70% |

*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026).

Para estimar si la red de transporte público presenta una configuración concentrada o radial, se calculó el Índice de Dependencia Radial (IDR). Sin embargo, por la naturaleza de la estructura de red que se compone de rutas bidireccionales y circuitos se corre el riesgo de sobreestimar la presencia de recorridos en determinados espacios. Debido a que las rutas de ida y vuelta suelen compartir gran parte de su trazado y, aunque aparecen como recorridos distintos dentro de la red, desde la perspectiva de las personas usuarias representan esencialmente la misma oportunidad de transporte.

Debido a esta característica, el análisis se realizó bajo distintos escenarios: considerando únicamente los recorridos de ida, considerando únicamente los recorridos de vuelta, incorporando ambos sentidos de circulación y añadiendo los recorridos de circuito. Esta

estrategia permitió evaluar la sensibilidad del indicador ante diferentes configuraciones de la red.

La necesidad de este ejercicio radica en que el IDR se construye a partir de la distribución de la intermediación (betweenness centrality), una medida altamente sensible a la conectividad del grafo. En redes de transporte urbano, la duplicación de corredores en sentidos opuestos puede generar una sobre representación de ciertos ejes de circulación y alterar los niveles observados de concentración.

Los resultados presentados en la Tabla 4.3 muestran que, aunque la duplicación de rutas tiene un efecto sobre el índice, este resulta relativamente reducido. El valor más bajo corresponde al escenario que considera únicamente los recorridos de ida (0.488), mientras que el valor más alto se obtiene al incorporar la totalidad de la red, incluyendo recorridos de ida, vuelta y circuitos (0.533). La diferencia entre ambos escenarios es de apenas 0.045 puntos, lo que muestra que la estructura general de concentración se mantiene independientemente del escenario considerado.

De acuerdo con los criterios de interpretación presentados en el capítulo metodológico, valores entre 0.40 y 0.60 corresponden a redes claramente jerárquicas. Es decir, todos los escenarios evaluados indican que el entramado de transporte público de Ciudad Juárez posee una estructura jerárquica y concentrada. Entonces, si bien la red no presenta una configuración estrictamente radial, sí muestra que la red tiene una alta dependencia de un grupo reducido de nodos. En particular, al considerar la red completa, el 53.3 % de la intermediación total se concentra en el 5 % de los nodos.

**Tabla 4.3 Resultados del IDR con diferentes escenarios**

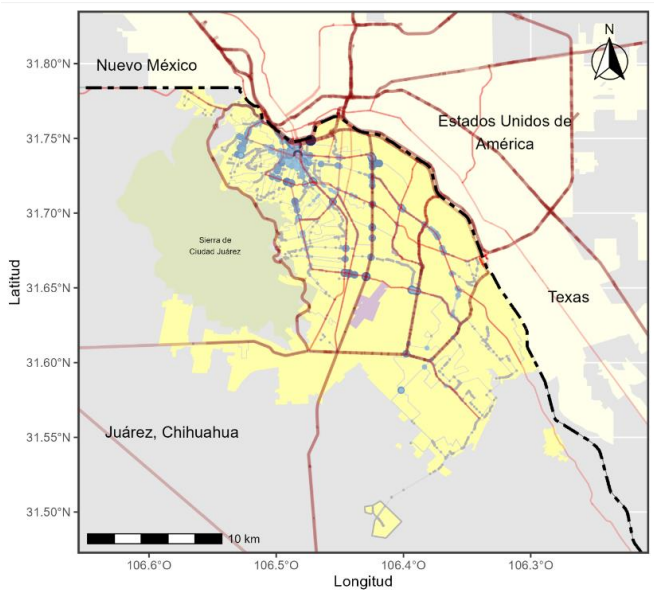
| Escenario | IDR |
|---|---|
| Ida | 0.488 |
| Vuelta | 0.501 |
| Ida y vuelta | 0.510 |
| Ida y circuito | 0.507 |
| Vuelta y circuito | 0.506 |
| Completa | 0.533 |

*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026).

Esta concentración se puede ver representada espacialmente en los mapas 4.4 y 4.5 El mapa 4.4 muestra los diferentes nodos de la red, donde el tamaño representa su nivel de importancia. Sin embargo, más allá de la importancia individual de cada nodo, resulta relevante observar que estos tienden a concentrarse sobre ciertos espacios y avenidas. La zona centro es el ejemplo más claro, al presentar una mancha importante de nodos. También se observa una concentración menor hacia el poniente, sobre la calle Chiapas y Arroyo de las Víboras, así como sobre avenidas importantes como la carretera Panamericana, el bulevar Zaragoza, la avenida Gómez Morín y la Perimetral Carlos Amaya.

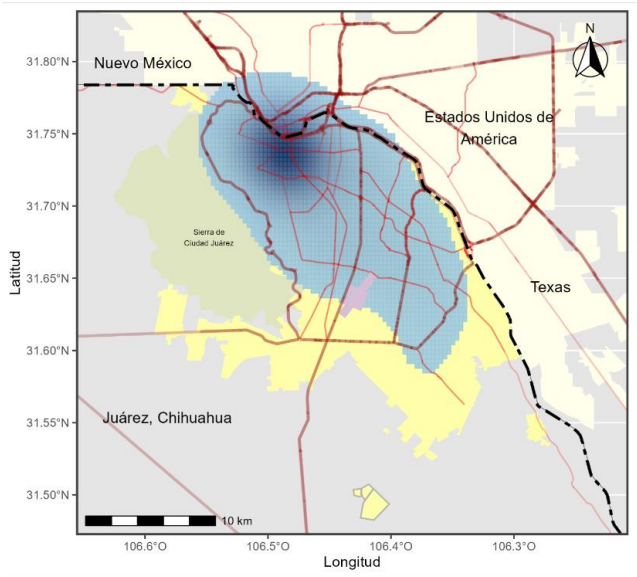
En el mapa 4.5 las tonalidades más claras del ráster muestran hacia donde se dirigen los corredores que abarcan nodos con menor importancia pero que igual significan hasta el 15 % de los nodos más importantes. El raster cubre parte de la carretera Panamericana hasta la altura del aeropuerto y se extiende hacia el suroriente cubriendo la avenida de las Torres, hasta llegar a la carreta Juárez- Porvenir y su intersección con el boulevard Independencia. Mostrando que bien el 15% de los nodos más importantes si tienen una extensión bastante amplia.

## Tabla 4.4 Dependencia Radial




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* **(2026)**. *OpenStreetMap contributors* **(2026)**.

## Tabla 4.5 Ráster de concentración de nodos (15% más importantes)




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026). *OpenStreetMap contributors* (2026).

En suma, los resultados expuestos hasta ahora confirman la presencia de múltiples centros de residencia, comercio y servicios distribuidos en distintas zonas de la ciudad. Los análisis mostraron una ciudad que se ha expandido hacia el sur y el oriente, generando espacios de vivienda y de actividad económica cada vez más alejados del centro histórico. Sin embargo, el transporte público, aunque no presenta una configuración estrictamente radial, continúa concentrando gran parte de sus flujos en un conjunto reducido de corredores centrales. Así, aunque la red alcanza una parte importante del territorio urbano, no ha experimentado una descentralización equivalente a la que ha tenido la ciudad en la distribución de sus viviendas, servicios y actividades económicas.

Esta concentración de las intermediaciones, así como la falta de ajuste del sistema a una ciudad cada vez más policéntrica, implica que una parte importante de los desplazamientos continúa dependiendo de los mismos corredores centrales. Esto obliga a muchas personas, particularmente aquellas que habitan en zonas periféricas, a pasar por estos corredores aun cuando su destino final no se localice en ellos. En consecuencia, estos corredores pueden representar recorridos indirectos o alejados de las trayectorias más eficientes, lo que podría traducirse en mayores tiempos de traslado. Este efecto refuerza así patrones diferenciados de accesibilidad dentro de la ciudad.

### 4.5 Accesibilidad medida en tiempo

Se generó la matriz origen-destino para la construcción de los desplazamientos urbanos. Cada par origen-destino se construyó con información del Atlas de Movilidad de Ciudad Juárez. Con ello se calcularon trayectorias bajo dos casos: el primero utilizando las rutas por las que pasa el transporte público y el segundo realizando rutas sobre el total de la red vial. Este último caso supone una versión más directa entre los puntos de origen y destino.

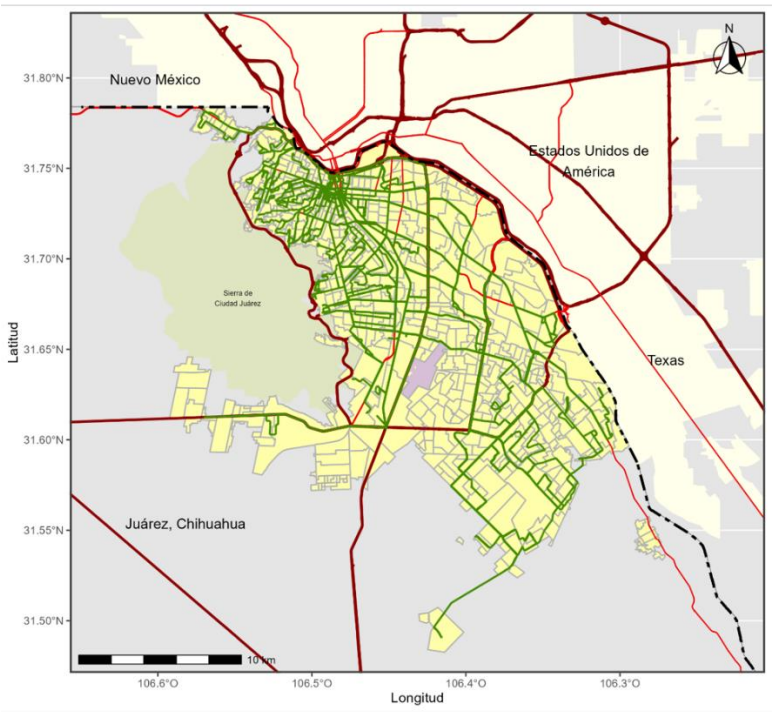
El resultado es un conjunto de trayectorias que permite comparar los desplazamientos sobre la red de transporte público contra un traslado alternativo. Si bien el tiempo de traslado es el tema central de la investigación, la construcción y representación cartográfica de las trayectorias permite observar las diferencias en la conectividad y qué tan directos son los trayectos en ambos casos.

Las rutas son la representación espacial sobre la cual se estimaron las distancias y los tiempos de recorrido. Esto permite observar cómo las diferentes configuraciones de la red se traducen en diferencias en los tiempos de traslado.

En las rutas calculadas utilizando el transporte público, la movilidad ocurre sobre calles y vialidades específicas, es decir, únicamente por aquellas donde circula el transporte público. Esto representa la infraestructura efectivamente disponible para quienes utilizan este medio de transporte. Naturalmente, esta infraestructura es más limitada que la considerada cuando se utiliza el total de las vialidades de la ciudad.

Esa red de vialidades disponible para los caminos calculados utilizando el transporte público puede visualizarse en el Mapa 4.13 en el apartado de configuración de red de transporte público.

**Mapa 4.13 Red de transporte público y vialidades**



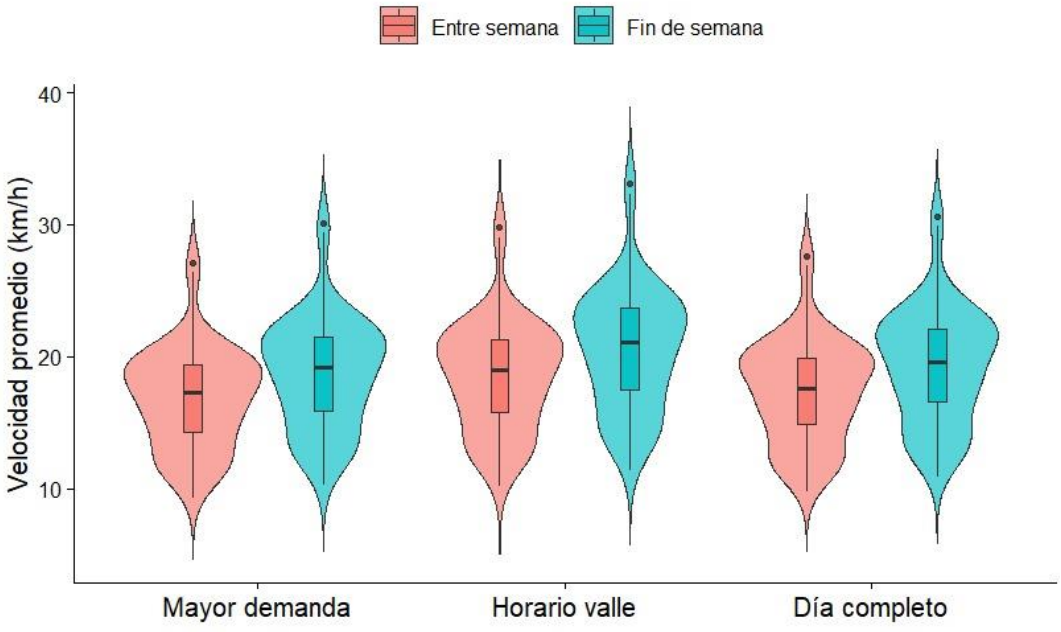

*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026). *OpenStreetMap contributors* (2026).

Los tiempos de traslado de las diferentes rutas construidas se calcularon con la herramienta Open Source Routing Machine (OSRM), un motor de enrutamiento basado en redes de transporte que permite estimar trayectorias óptimas entre pares origen-destino. Así, OSRM calcula tanto la ruta que se debe seguir como el tiempo de traslado asociado a esa ruta, considerando las velocidades asignadas a cada tipo de vialidad.

El programa permite representar espacialmente los desplazamientos reportados en el Atlas de Movilidad, lo que hace posible contar con trayectorias comparables y realizar un análisis de distancias, configuración de los caminos y tiempos de viaje.

En el estudio de Cal y Mayor y Asociados (2017) se calcularon las velocidades promedio del transporte público en diferentes horarios, diferenciando días entre semana y días en fin de semana. Encontraron que sí existen diferencias en las velocidades de los vehículos cuando los horarios son de alta demanda y cuando son de baja demanda, también hay diferencias en las velocidades promedio los días entre semana y los fines de semana; sin embargo, las velocidades se mantienen alrededor de los 20 km/h.

**Gráfica 4.3 Distribución de velocidades por horario y periodo**

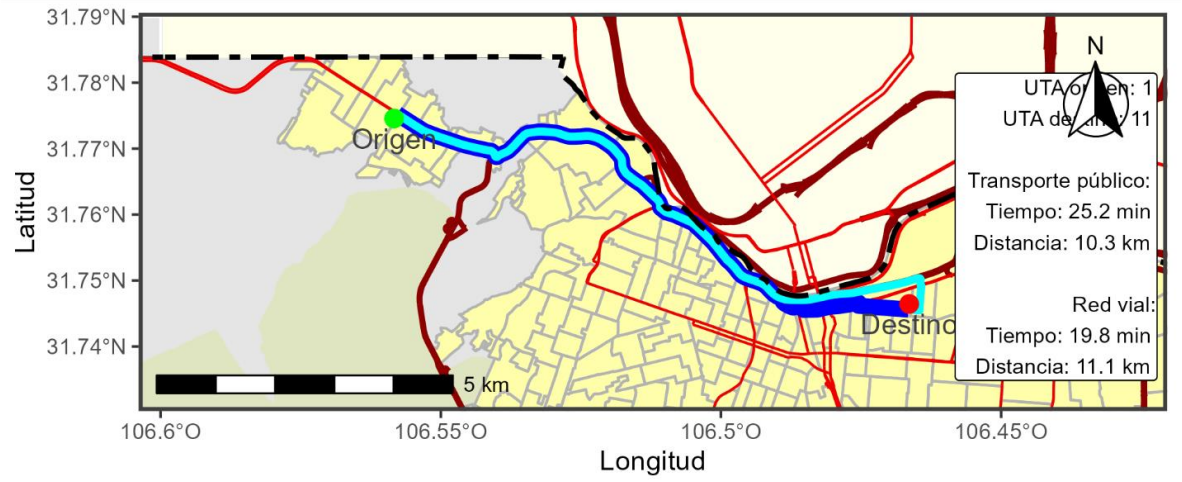



Fuente: Elaboración propia con datos de Cal y Mayor y Asociados (2017)

La comparación de las rutas de ambos casos, utilizando transporte público y utilizando la red vial completa, muestra que el segundo caso tiende a seguir recorridos más directos entre el origen y el destino. En cambio, las rutas sobre la red de transporte público presentan más desviaciones, segmentaciones y dependencia de nodos de conexión o de ciertos corredores. Esto refleja la organización de cada sistema; en el caso de la red vial, la conectividad permite múltiples alternativas de desplazamiento directo.

Un ejemplo de una buena correspondencia entre ambas alternativas para un mismo par origen-destino se muestra en el Mapa 4.14; ambas rutas siguen un recorrido muy similar, con pequeñas diferencias o desviaciones, y presentan una buena conectividad.

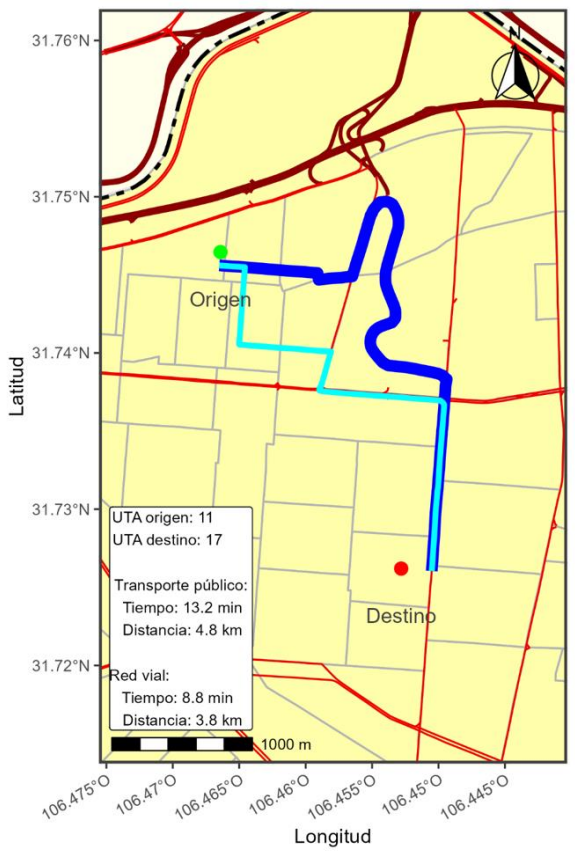
**Mapa 4.14 Alta correspondencia en rutas alternativas**




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026)*, Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024)*. OpenStreetMap contributors* (2026).

Por otro lado, existen pares de rutas que presentan mayores divergencias entre ambas redes. Esto se debe a que las rutas sobre la red de transporte público tienen una mayor dependencia de ciertos corredores y presentan una mayor divergencia en el recorrido, lo que incrementa la distancia de viaje. Un ejemplo de este caso se muestra en el Mapa 4.15.

**Mapa 4.15 Alta divergencia en rutas alternativas**




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026)*, Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024)*. OpenStreetMap contributors* (2026)*.*

Estos dos casos muestran que la relación entre ambas redes no es igual en todo el espacio. Existen zonas donde el transporte público ofrece trayectorias directas, mientras que en otras la red presenta mayores desviaciones que incrementan la complejidad del recorrido y, con ello, el tiempo de traslado respecto a la red alternativa, que ofrece una mayor eficiencia. Estas diferencias entre ambas rutas son el punto de partida para analizar los tiempos de desplazamiento, ya que la configuración espacial de las trayectorias condiciona la duración de los viajes.

Si las rutas de transporte público son más indirectas y tienen una mayor dependencia de corredores específicos, es lógico que esto se refleje en los tiempos de viaje. Por ello, para analizar los tiempos de desplazamiento es necesario observar cómo se distribuyen los tiempos en los dos casos mencionados.

Así, si bien los pares origen-destino son los mismos para ambos casos de desplazamiento, las diferencias en la estructura de las redes generan tiempos distintos. Por lo tanto, el análisis de la distribución de los tiempos de viaje permite evaluar cómo la estructura de la red de transporte público condiciona la accesibilidad, en términos de tiempo, a la ciudad.

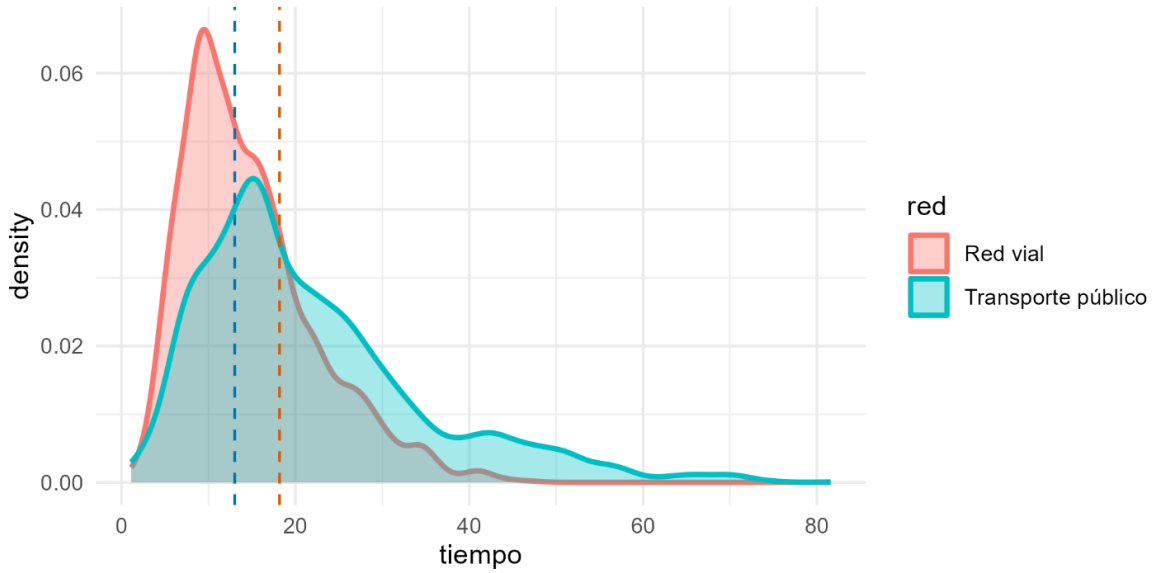
En la Gráfica 4.4 se muestran los tiempos de viaje estimados para los dos casos de desplazamiento, considerando la red de transporte público y la red vial completa. Se observa que predominan los viajes de corta y mediana duración, aunque las distribuciones difieren.

Los viajes calculados que utilizan toda la red vial presentan una mayor concentración de tiempos bajos, con una mayor densidad aproximadamente entre los 8 y 18 minutos. En cambio, los viajes que utilizan la red de transporte público muestran un desplazamiento hacia valores más elevados.

El tiempo promedio de los desplazamientos utilizando el transporte público es de 21.6 minutos, mientras que para el uso de toda la red vial es de 14.7 minutos. La mediana utilizando el transporte público es de 18.2 minutos y, utilizando la red vial, de 13 minutos, lo que demuestra que la red de transporte público impone mayores tiempos de traslado para gran parte de los viajes.

Los resultados también muestran una mayor variabilidad en los tiempos de traslado del transporte público. La desviación estándar es de 13 minutos, frente a 7.6 minutos en la red vial, lo que indica que los desplazamientos en transporte público son más heterogéneos. Estas diferencias también son visibles en los valores más altos: en el percentil 90, los viajes utilizando la red vial alcanzan hasta 25.8 minutos, mientras que utilizando la red de transporte público llegan a 41.4 minutos.

**Gráfica 4.4 Tiempos de traslado por tipo de red**




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026), *Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024). *OpenStreetMap contributors* (2026).

**Tabla 4.6 Estadísticas de tiempos de traslado**

| **Métrica** | **Transporte público** | **Red vial** |
|---|---|---|
| Media | 21.6 min | 14.7 min |
| Mediana | 18.2 min | 13.0 min |
| Desv. estándar | 13.0 min | 7.6 min |
| Percentil 90 | 41.4 min | 25.8 min |

*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026), *Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024). *OpenStreetMap contributors* (2026).

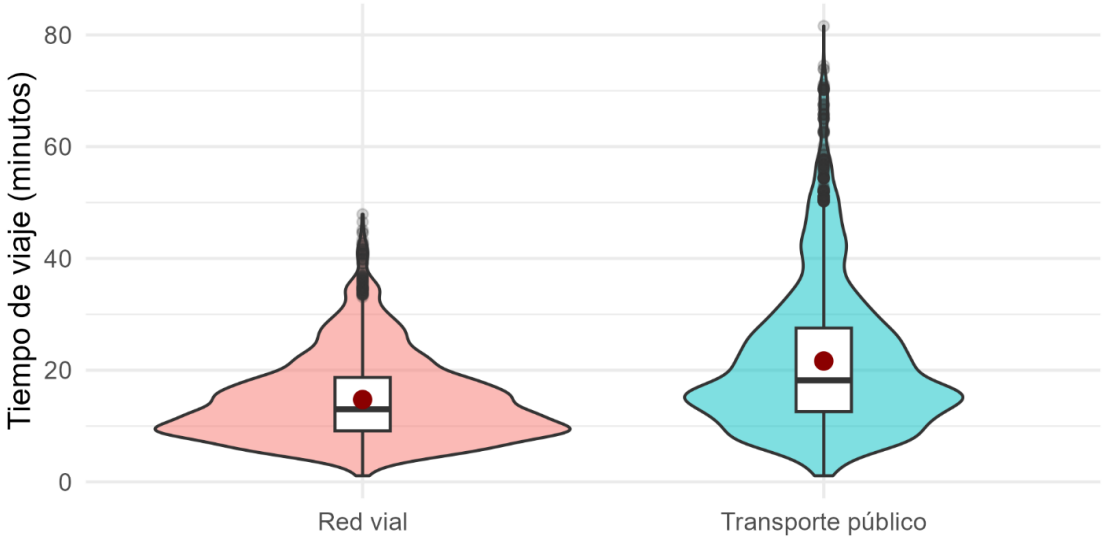
En la gráfica conjunta de violín y boxplot (Gráfica 4.5) se observa con mayor claridad la disparidad de los valores alcanzados en cada una de las redes. Utilizando la red de transporte público, el tiempo promedio de desplazamiento es mayor y presenta un rango de variación más amplio. Esto se traduce en que personas que recorren distancias similares pueden

registrar tiempos de desplazamiento muy diferentes dependiendo de la red de transporte disponible para conectar sus lugares de origen y destino.

Estos resultados muestran que los tiempos de traslado están afectados tanto por la ubicación de los lugares como por la organización espacial de las infraestructuras de movilidad. En el caso del transporte público, la distribución es más dispersa y genera mayores tiempos de viaje para una parte importante de los recorridos simulados. Teniendo en cuenta estas diferencias, en la siguiente sección se explora la magnitud de estas variaciones y su distribución espacial.

Estos resultados muestran que los tiempos de traslado son afectados por las ubicaciones de los lugares, pero también por la organización espacial de las infraestructuras de movilidad, en el caso del transporte público presenta una distribución más dispersa que genera mayores tiempos de viaje para gran parte de los viajes simulados. Teniendo en cuenta que existen estas diferencias en la siguiente sección se explora la dimensión de estas diferencias y la distribución de estas diferencias en el espacio.

**Gráfica 4.5 Distribución comparada de tiempos de viaje según estructura de movilidad**



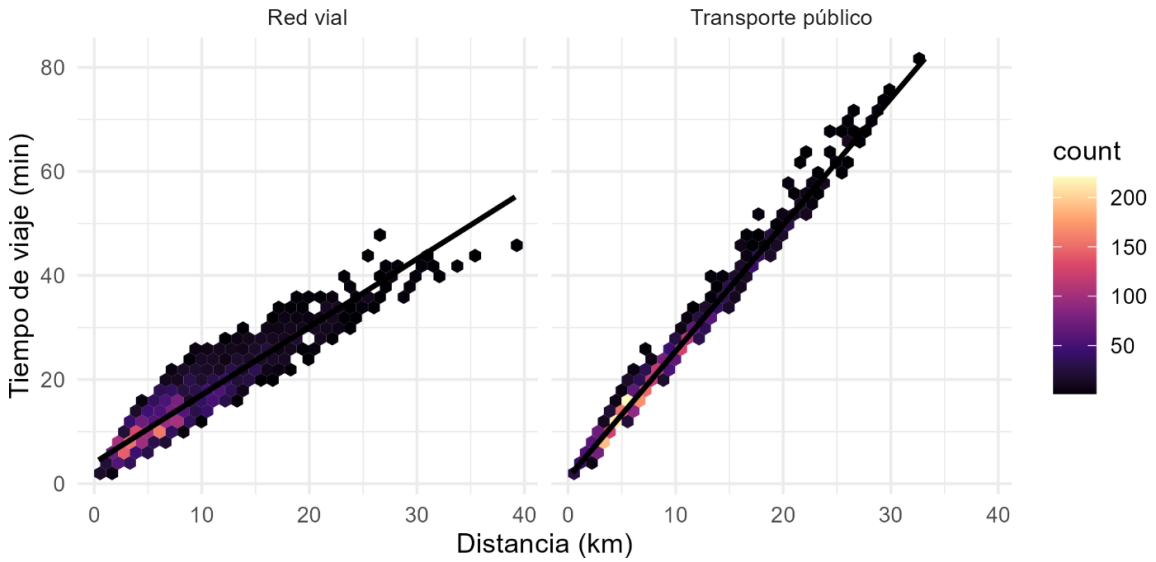

*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026)*, Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024)*. OpenStreetMap contributors* (2026)*.*

En las gráficas comparativas 4.6 se presenta la relación entre la distancia recorrida y el tiempo de viaje en cada una de las redes de transporte. Estas figuras muestran una relación positiva entre ambas variables, confirmando que la localización de los puntos de origen y destino influye en la duración de los viajes. Sin embargo, un aspecto que llama especialmente la atención es la diferencia en las pendientes de las rectas de ajuste. En la red de transporte público la pendiente es más pronunciada, lo que indica que por cada kilómetro adicional recorrido existe una mayor penalización en los tiempos de traslado, sugiriendo una menor eficiencia temporal del sistema de transporte público respecto a la red vial, que mantiene una pendiente más horizontal.

La estructura de la nube de puntos también muestra diferencias en la distribución de los desplazamientos. En la gráfica que considera el uso de toda la red vial se observa una nube más densa, concentrada en valores bajos de tiempo de desplazamiento. En cambio, cuando se considera la red de transporte público, la nube de puntos es más alargada y dispersa, es decir, existe una mayor proporción de viajes de larga duración y los viajes de corta duración son menos frecuentes que cuando se utiliza la red vial completa. Esta heterogeneidad confirma lo observado en los estadísticos descriptivos y en las distribuciones de densidad.

Estos resultados confirman que la red utilizada afecta los tiempos de viaje. Las distancias entre los puntos de origen y destino son un factor importante para determinar la duración de los desplazamientos, pero también lo es la estructura de movilidad sobre la que estos se realizan.

**Gráfica 4.6 Relación entre distancia y tiempo de viaje según estructura de movilidad**




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026)*, Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024)*. OpenStreetMap contributors* (2026)*.*

### *4.5.1 Brecha temporal*

Se ha encontrado que existen diferencias en los tiempos de traslado entre ambas redes de vialidad. En esta sección se analiza de forma más desagregada la brecha temporal entre los dos sistemas, entendida como la diferencia entre el tiempo de desplazamiento utilizando la red de transporte público y el tiempo utilizando el total de la red vial. Se representa algebraicamente de la siguiente manera:

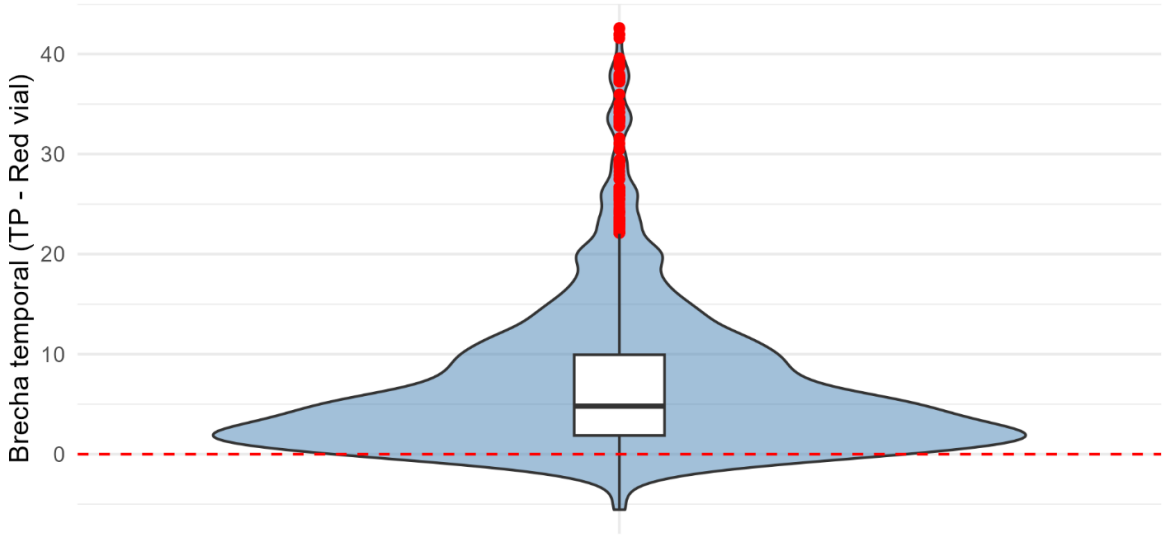
$$\Delta T = T_{TP} - T_{vial}$$

Esta medida permite observar el costo temporal de utilizar el transporte público respecto a la alternativa de conectividad vial directa.

La Gráfica 4.7 muestra que las diferencias entre ambos sistemas son predominantemente positivas, es decir, el tiempo de traslado utilizando el transporte público suele ser mayor que el tiempo utilizando la alternativa vial directa. Esto evidencia una asimetría sistemática en los tiempos de traslado, donde la red vial completa resulta más eficiente.

En la gráfica también puede observarse que, en casos extremos, las diferencias de tiempo de traslado alcanzan hasta 40 minutos.

**Gráfica 4.7 Gráfica de violín de brecha temporal de desplazamientos**

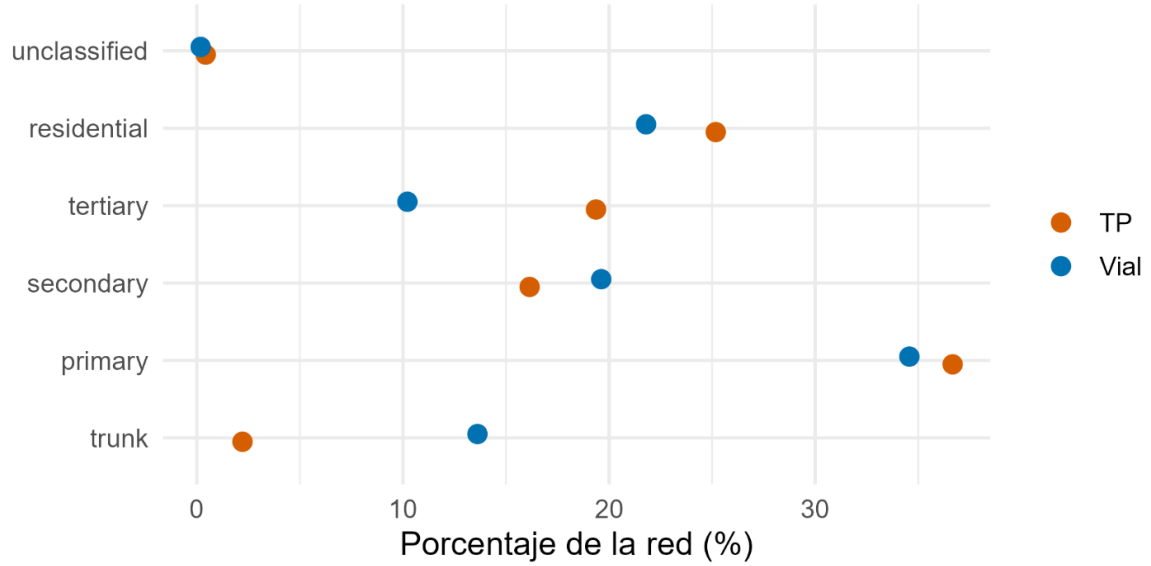



*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026)*, Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024)*. OpenStreetMap contributors* (2026)*.*

Las diferencias observadas están asociadas al tipo de vialidad por el que transitan mayormente cada una de las redes. Se observa que la red de transporte público utiliza con mayor frecuencia vías locales y arterias de menor jerarquía, como vialidades terciarias y residenciales. En contraste, la red que considera el total de las vialidades utiliza con mayor frecuencia vías de mayor capacidad y conectividad, como las vialidades troncales y secundarias.

Esto muestra que ambas redes no solo conectan los pares origen-destino de forma diferente, sino que también utilizan estructuras viales con distintas capacidades de circulación.

**Gráfica 4.8 Porcentaje de vialidades utilizadas por tipo de red**

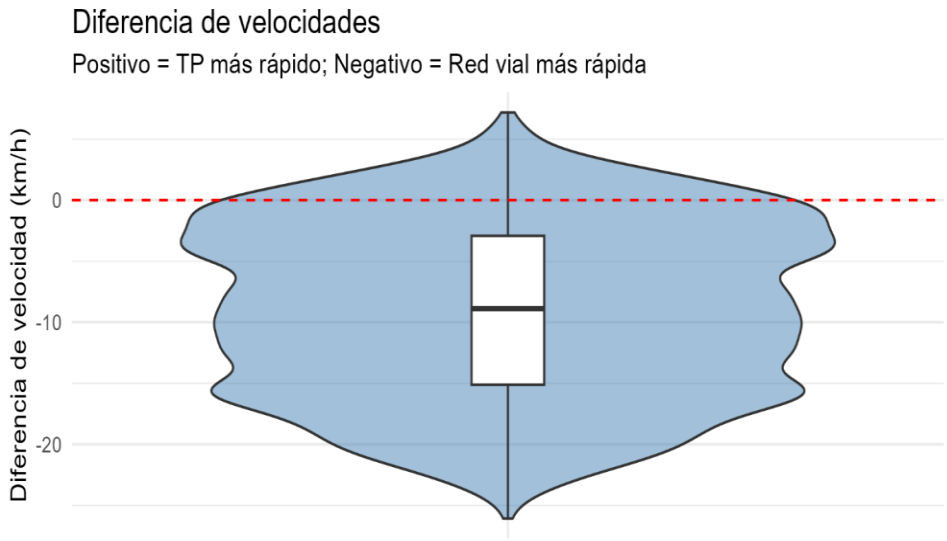



*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026)*, Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024)*. OpenStreetMap contributors* (2026)*.*

Los resultados de la gráfica anterior se confirman en la Gráfica 4.9, en la que se muestra la diferencia de velocidades, calculada como la velocidad utilizando la red de transporte público menos la velocidad utilizando la red vial completa. La distribución muestra que los valores son predominantemente negativos, es decir, la mayoría de los desplazamientos utilizando la red de transporte público se realizan a menores velocidades. Esto confirma que los mayores tiempos de desplazamiento están asociados a diferencias sistemáticas en las condiciones de circulación, particularmente al tipo de vialidad por la que transita cada red.

$$\Delta V = V_{TP} - V_{vial}$$

**Gráfica 4.9 Gráfica de violín diferencias de velocidades**




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026)*, Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024)*. OpenStreetMap contributors* (2026)*.*

Así, con base en lo observado en las gráficas y análisis anteriores, se puede identificar que existen tres elementos que determinan la duración de los traslados: la configuración de la red que conecta los diversos puntos de origen y destino, las vialidades que se utilizan principalmente para conectar estos espacios y las velocidades de circulación.

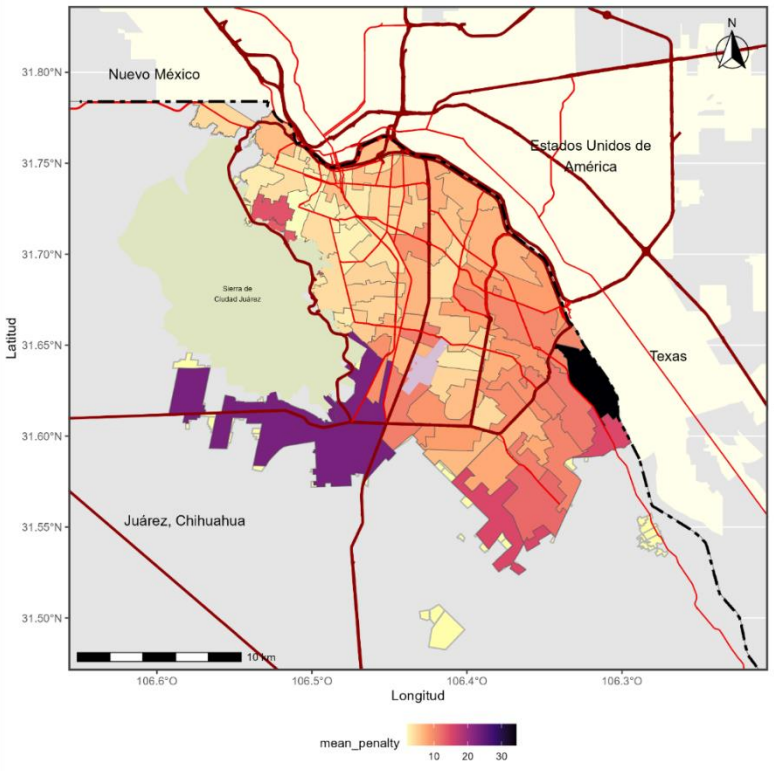
Estas diferencias presentan una distribución heterogénea, lo que sugiere que el transporte público genera desigualdades sistemáticas en las experiencias de tiempo de traslado. Estas diferencias constituyen la base del análisis espacial de la accesibilidad, en el que se examina cómo el transporte público genera configuraciones diferenciadas de acceso a la ciudad.

La información de las diferencias en los tiempos de traslado se agregó a nivel de Unidad Territorial (UTA de origen). Esto permite representar visualmente la distribución espacial de las diferencias en los tiempos de traslado dentro de la ciudad.

En este análisis se distinguen dos casos. El primero corresponde a los espacios donde existe una penalización temporal por utilizar la red de transporte público y el segundo a aquellos donde la red de transporte público presenta ventajas respecto al uso de la red vial completa.

En el Mapa 4.16 se muestran en rojo intenso, morado y negro las UTA con mayores penalizaciones en los tiempos de traslado utilizando la red de transporte público, es decir, aquellas donde la diferencia respecto al uso de la red vial completa es mayor. El mapa muestra que la zona con mayores diferencias corresponde a Riberas del Bravo, ya que, aunque existe transporte público que llega a esta zona, las rutas realizan un recorrido interno y posteriormente se dirigen hacia el sur para finalmente regresar al norte, donde se concentra la mayor parte de las zonas de destino. Las zonas del surponiente, conocidas como los Kilómetros, también presentan colores morados intensos, mostrando amplias diferencias entre los desplazamientos utilizando transporte público y aquellos realizados mediante un medio que permite utilizar toda la red vial. En rojo intenso también aparece una isla en el norponiente, correspondiente a la colonia La Montada y a las UTA Fronteriza Baja y Tarahumara. Otras zonas con altas penalizaciones se localizan en los extremos del suroriente, como la colonia Vistas de Zaragoza y la UTA Sierra Vista.

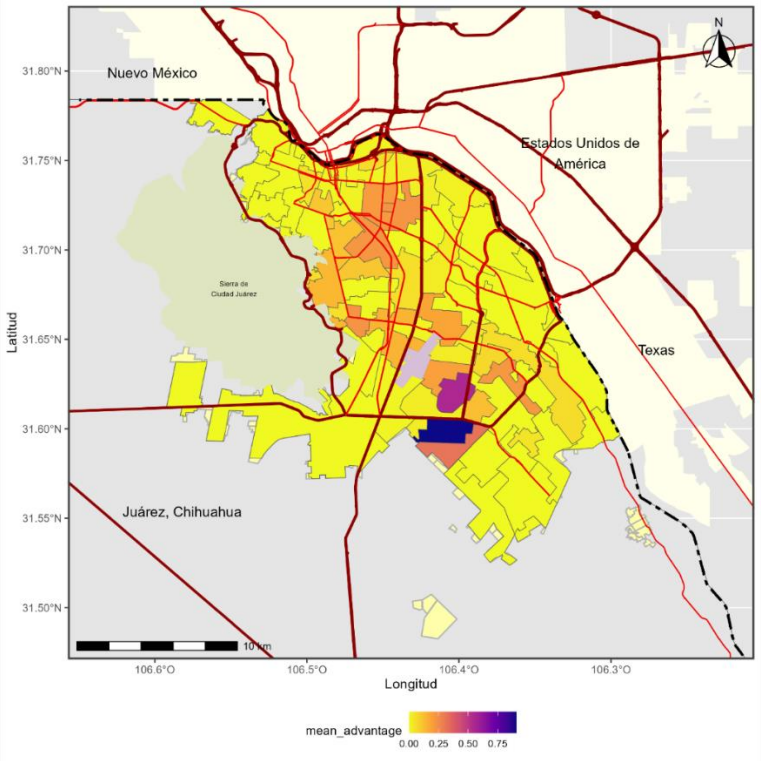
**Mapa 4.16 Penalización del transporte público**




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026)*, Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024)*. OpenStreetMap contributors* (2026)*.*

El segundo mapa muestra la contraparte del análisis: aquellos espacios donde los traslados utilizando la red de transporte público presentan una ventaja temporal respecto al uso de la red vial. Llama la atención que algunos de los lugares con mayores ventajas aparecen como islas en el sur de la ciudad, uno ubicado sobre la carretera Juárez-Porvenir y otro sobre el corredor comercial de Las Torres. Con valores menos extremos, pero formando un agrupamiento más amplio, se observa una zona más céntrica de la ciudad donde varias UTA presentan ventajas en los desplazamientos. Estas se localizan alrededor de las avenidas López Mateos y Plutarco Elías Calles, continúan sobre la Perimetral Carlos Amaya y la avenida Ejército Nacional, hasta convertirse en el bulevar Municipio Libre.

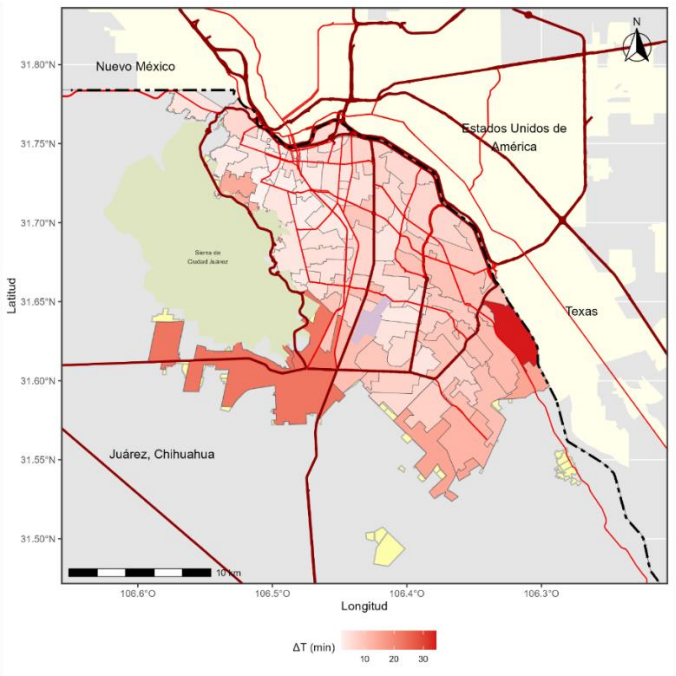
**Mapa 4.17 Ventajas del transporte público**




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026)*, Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024)*. OpenStreetMap contributors* (2026)*.*

En el tercer mapa del análisis espacial de las brechas en los tiempos de desplazamiento entre ambas redes se representan simultáneamente los valores positivos y negativos mediante una escala centrada en cero. Este mapa permite observar con mayor claridad las fuertes asimetrías en las diferencias de tiempo de traslado. Si bien existen espacios de la ciudad donde el transporte público presenta ventajas temporales, estas son relativamente pequeñas en comparación con las penalizaciones observadas cuando la diferencia es positiva. Es decir, en muchos casos el tiempo de traslado utilizando el transporte público es considerablemente mayor que el registrado utilizando la red vial completa, y estas diferencias superan ampliamente las ventajas observadas en sentido contrario.

**Mapa 4.18 Escala de diferencias temporales centrado en cero**




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026)*, Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024)*. OpenStreetMap contributors* (2026)*.*

En este último análisis se clasifican las diferentes UTA en cuatro regímenes: alta penalización estructural, alta competitividad del transporte público, baja fricción o equilibrio y alta ambivalencia.

Las UTA identificadas con alta penalización estructural son aquellas que, de forma consistente, en los viajes simulados hacia las diferentes UTA de destino presentan una mayor carga temporal utilizando la red de transporte público que utilizando la red vial completa. Por el contrario, las UTA clasificadas con alta competitividad del transporte público son aquellas donde, de manera consistente, los viajes simulados utilizando la red de transporte público presentan menores tiempos de traslado que los obtenidos utilizando la red vial completa.

Las UTA representadas en blanco corresponden a zonas de baja fricción o equilibrio. En estos casos, aunque existen viajes en los que el transporte público resulta más eficiente y otros donde presenta una penalización, las diferencias en los tiempos de traslado son reducidas. Por otro lado, las UTA representadas en naranja corresponden a zonas de alta ambivalencia,

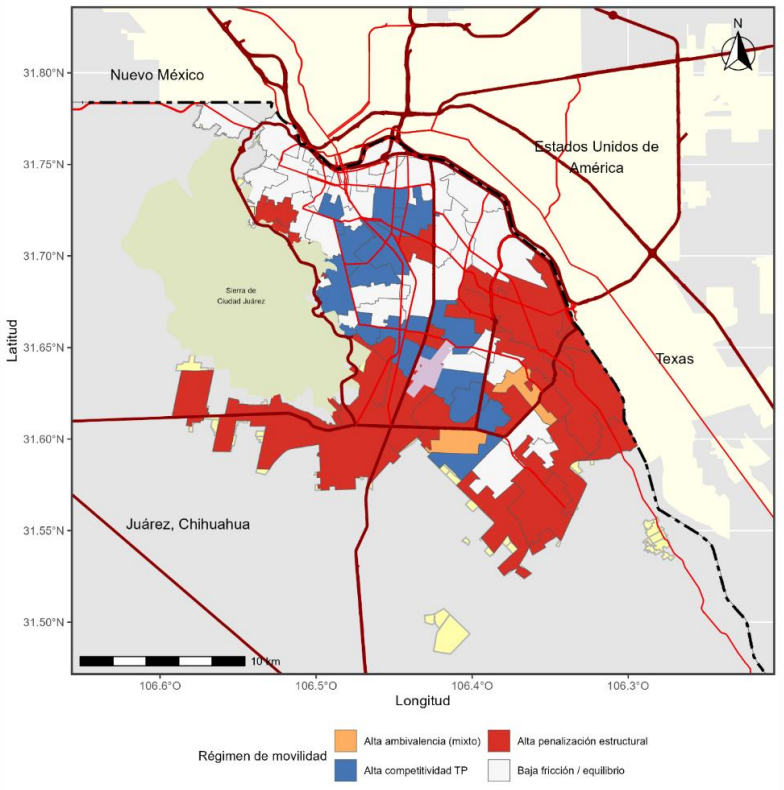
es decir, en los viajes simulados coexisten recorridos con diferencias muy pequeñas en los tiempos de traslado y otros con penalizaciones importantes, e incluso algunos donde el transporte público resulta más eficiente. En conjunto, estos casos muestran una elevada variabilidad en el desempeño temporal de la red.

De esta clasificación resulta interesante el caso de la UTA denominada Terranova, ubicada sobre la carretera Juárez-Porvenir. En el Mapa 4.17 esta UTA presentó una coloración intensa que indicaba la existencia de viajes incluso más eficientes que utilizando la red vial completa. Sin embargo, en este mapa puede observarse que esos casos conviven con otros viajes donde el transporte público penaliza considerablemente el tiempo de traslado. Un comportamiento similar se presenta en un par de UTA localizadas sobre la avenida de Las Torres.

Las zonas con alta competitividad del transporte público se concentran principalmente en áreas más céntricas, alrededor de las avenidas López Mateos y Plutarco Elías Calles, incluyendo las colonias Melchor Ocampo, Aztecas, Del Futuro y Palo Chino. También se identifican algunas UTA con este comportamiento alrededor del bulevar Zaragoza y de la avenida de Las Torres.

Por su parte, las zonas con alta penalización estructural, representadas en rojo en el Mapa 6.19, se localizan principalmente en el sur y el oriente de la ciudad. Destacan las UTA cercanas al Kilómetro 20 y las colonias conocidas como los Kilómetros, así como una parte importante del oriente de la ciudad. También aparecen zonas aledañas a la avenida Waterfill, a la intersección con la avenida Gómez Morín y a un tramo oriental de la avenida Ejército Nacional. A ello se suman las UTA ya identificadas en el Mapa 4.16, donde se observan penalizaciones importantes en los fraccionamientos de Riberas del Bravo y Salvarcar, así como, más hacia el sur, en los fraccionamientos ubicados alrededor del bulevar Manuel Talamás Camandari y el bulevar Miguel de la Madrid.

**Mapa 4.19 Distribución espacial de regímenes de movilidad**




*Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de transporte* (2026)*, Encuesta Origen-Destino de Ciudad Juárez, del Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2* (2024)*. OpenStreetMap contributors* (2026).

Los resultados sobre la distribución urbana nos muestran la generación de múltiples centralidades, la teoría nos enuncia que estos espacios ayudan a disminuir los traslados diarios, lo cual también confirma Fuentes (2008) en su estudio sobre Juárez y cómo los tiempos de traslado sobre todo al trabajo se disminuyen especialmente en el suroriente de la ciudad. Sin embargo, si quitamos los viajes al trabajo de la ecuación, vemos que una parte muy importante de los traslados continúan siendo hacia el norte de la ciudad. Es decir, estas nuevas centralidades si bien si aligeran los tiempos de traslado, no han eliminado la dependencia de los corredores en el norte, obligando a los ciudadanos realizar estos amplios traslados hacia estas zonas, es claro por ello que las zonas periféricas son las más afectadas.

Los resultados coinciden con el planteamiento de Anas, Arnott y Small (1998) , quienes señalan que la creación de subcentros no implica la desaparición del distrito central de

negocios. Si bien no menciona la reconfiguración del distrito central de negocios, eso fue lo que sucedió en Juárez, ya que el principal espacio de atracción de viajes se ha desplazado hacia un corredor que integra el PRONAF y las principales vialidades del norte de la ciudad.

Litman (2003) propone medir los sistemas de transporte a partir del marco de la accesibilidad argumentado que de esta manera se logra evaluar el fin último del transporte público, reducir el tiempo para acceder a un bien o servicio, por ello el tiempo viene a ser la variable que especifica el desempeño de un sistema de transporte, en el caso de esta investigación, el transporte público. Por lo que es importante ver que la ubicación de los diferentes centralidades y el sistema de transporte generan los resultados sobre accesibilidad de las personas en los diferentes espacios de la ciudad. Es decir, es claro que el principal espacio de atracción de viajes es en el norte, siendo una desventaja para los espacios hacia el sur, sur oriente, sur poniente, sin embargo la presencia de las centralidades aminora estas desventajas para las zonas que están alejadas, como el sur oriente, que a pesar de encontrase lejos, puede suplir gran parte de sus viajes en los negocios cercanos. Aquellas zonas que no tienen estas ventajas de tener un subcentro cercano son los espacios que sufren con más fuerza los tiempos de desplazamientos, cómo lo es la zona del extremo oriente, por los fraccionamientos de Riveras, la zona llamada los kilómetros, y los fraccionamientos que están más al sur de la carretera Juárez-Porvenir. Y el transporte público no parece responder a estas nuevas centralidades, por lo que pudiendo aliviar los traslados hacia espacios más cercanos donde se puedan atender las necesidades de bienes y servicios, el transporte público solo parece reconocer la zona norte. Por lo que en términos de accesibilidad estas zonas se ven restringidas, ya que les afecta dos situaciones, no tienen una centralidad cerca y el sistema de transporte no les conecta efectivamente a una centralidad cercana, son dependientes de corredores en el norte, haciendo los tiempos de traslados largos y afectando la accesibilidad a los bienes y servicios de la ciudad.

### 4.6 Efectos sobre el bienestar

Con el objetivo de profundizar en cómo estas brechas temporales, o los largos tiempos de traslado en transporte público, son experimentados por las personas usuarias, se realizaron grupos focales con habitantes de las zonas identificadas con las mayores brechas de tiempo entre ambas redes, particularmente en el surponiente de la ciudad, en el Centro Comunitario

Kilómetro 27 y el centro comunitario de Anapra. Este análisis permite explorar cómo las personas reorganizan sus actividades, desarrollan estrategias para utilizar el transporte público y cuáles son las implicaciones que estas adecuaciones tienen en su bienestar.

### *4.6.1 Experiencia del tiempo de traslado*

Si bien en el presente trabajo se parte de la hipótesis de que la red de transporte público genera ineficiencias en los tiempos de traslado que afectan a las personas usuarias, en los resultados mostrados en la sección 4.5 se encontró que además de la configuración de la red, la velocidad de circulación y el tipo de vialidad son factores que condicionan la duración de los viajes. Sin embargo, en estos resultados se encuentra que hay otras variables muy importantes que determinan los tiempos y experiencias de traslado y que se dan incluso antes de abordar una unidad de transporte público.

Durante los grupos focales, las personas participantes mencionaron que una parte importante del tiempo de traslado corresponde al recorrido a pie hasta la parada, la espera de la unidad y los transbordos, que implican realizar otra caminata y una nueva espera. Es decir, el desplazamiento cotidiano está conformado por una serie de actividades que, en conjunto, van acumulando el tiempo de traslado, siendo la red únicamente uno de los elementos que intervienen en este proceso.

Las experiencias compartidas durante los grupos focales muestran que una parte importante del tiempo de traslado está marcada por la incertidumbre respecto al paso del transporte público. Las personas deben destinar tiempo adicional para esperar la ruta y prever los contratiempos que puedan surgir. Como comentó una de las participantes:

*"No tienen un horario para pasar... a veces 40 minutos, una hora, media hora, dos horas... Eso estaría muy bien, saber a qué hora sale para estar ahí en el punto, porque no te estás esperando."*

Una situación que agrava esta incertidumbre es el sobrecupo de las unidades, ya que en ocasiones las personas no pueden abordar el camión y deben esperar al siguiente.

*"Uno está esperando el camión... cuando lo miras de lejos viene lleno. Pasa y ya no te recoge y te quedas esperando el otro camión."*

O bien que las unidades se descompongan

*"...Y luego con el riesgo de que se vaya a descomponer y estar esperando a que nos echen en otra de la misma línea."*

Estos tiempos de espera también mencionan se agravan durante los fines de semana por las dinámicas propias de estos días. Un ejemplo es que en el grupo focal de Anapra mencionaron que la presencia de los puestos de segundas sobre la avenida Rancho Anapra obliga a las unidades buscar otras alternativas de paso, lo que aumenta los tiempos de espera.

*"...los domingos menos. es más tardado el transporte mucho más tardado."*

El tema de espera del camión es una constante y un tema de mucha importancia que surgió durante los grupos focales incluso cuando no era lo buscado durante los ejercicios, mostrando entonces una de las mayores preocupaciones de los usuarios. La incertidumbre es uno de los mayores componentes del gasto de tiempo mientras se realizan recorridos.

### *4.6.2 La reorganización de la vida cotidiana*

Para abordar los tiempos de traslado compuesto por las diferentes variables ya mencionadas, es decir la configuración del entramado del transporte público, las velocidades que alcanzan las unidades, los tiempos de espera para abordar la unidad, las personas utilizan diferentes estrategias para lograr sus objetivos de movilidad. Una de las estrategias más sorpresivas por su escala y nivel de organización, es la existencia de los llamados "Ubers no oficiales". Así lo describieron las personas participantes de los grupos focales en el kilómetro 27: existen automóviles particulares que no están registrados en alguna aplicación ni operan formalmente como servicio de transporte, pero que se detienen sobre la carretera Ascensión-Ciudad Juárez esperando reunir cuatro personas para trasladarlas al Kilómetro 20 o al Soriana del bulevar Zaragoza. El costo de estos traslados, mencionan, va de los 15 a los 30 pesos, o bien 10 pesos por cuadra si desean descender antes.

Esta alternativa es percibida como una opción más confiable que el transporte público y, por ello, es utilizada con frecuencia.

A nivel individual, las personas también desarrollan y combinan otras estrategias para realizar sus traslados, como salir con horas de anticipación, reducir las horas de sueño o descanso,

reorganizar los horarios de alimentación o combinar distintos medios de transporte. Por ejemplo, algunas personas utilizan este sistema informal de transporte y posteriormente realizan un transbordo al transporte público.

Una de las participantes describió su recorrido de la siguiente manera:

*"Tengo que agarrar los Ubers de acá de los kilómetros al 20 o a Gran Patio; de Gran Patio tengo que caminar para agarrar el ViveBús y ya irme al centro... o sea, como que es mucho. Muy tedioso."*

Otro participante explicó de manera similar los transbordos que debe realizar para asistir a una cita médica:

*"Tenía que pasar el 20 y luego tenía que ir a Gran Patio y luego ya pasaba a la Avenida de las Aztecas... podría hacer algo más directo, no pasar tantos puntos."*

Estas estrategias generan otros costos. El uso de sistemas alternativos de transporte implica un mayor gasto económico, mientras que salir con mayor anticipación, reorganizar los horarios de alimentación o reducir las horas de sueño tiene consecuencias sobre el bienestar de las personas. Los participantes mencionaron incluso que los traslados comienzan a configurar su día, es decir ya no es simplemente la herramienta para llegar a su destino, se convierte en otra actividad que condiciona sus actividades del día. Las personas usuarias deben realizar una constante planeación para poder utilizar el transporte público. En ocasiones restringiendo el tiempo disponible para descansar, convivir con la familia, hacer ejercicio o desarrollar actividades personales. Así, las estrategias permiten enfrentar parcialmente las limitaciones del sistema, aunque generan nuevos costos en términos de dinero, esfuerzo físico y carga mental.

Por ejemplo las usuarias del transporte público en Anapra mencionaron utilizar como estrategia salir con mucho tiempo de anticipación, aunque signifique llegar 45 minutos antes de la hora de entrada al trabajo.

*“… yo mínimo dos horas agarro antes de. Si la tengo a la una, tengo que salir a las once.”*

*“me voy dos horas antes a la ruta… Entonces yo llego allá pues como cuarenta minutos antes de entrar.”*

Otra estrategia se trata de dedicar el día entero a la actividad que implique utilizar el transporte público

*"...si tengo algo que hacer ya lo dejo para otro día. porque ya a partir de la una ya no puedo hacer nada porque no logro hacer ya más cosas."*

*4.6.3 Transporte público y bienestar*

En la última sección del grupo focal se preguntó qué actividades realizarían o cómo cambiaría su vida si contaran con traslados más cortos. Las respuestas se orientaron principalmente hacia actividades de ocio, descanso y recreación, y no hacia la posibilidad de trabajar más. Esto muestra el deseo de las personas por disponer de tiempo para desarrollar actividades que consideran valiosas para su bienestar.

Las personas mencionaron que dedicarían más tiempo al ejercicio, visitarían con mayor frecuencia a familiares y amistades, saldrían a comer, asistirían a espacios públicos como el Parque Central o dedicarían más tiempo a actividades de cuidado del hogar, como cocinar o lavar ropa. También se mencionaron actividades relacionadas con el cuidado de la salud, como dormir más horas y reducir el estrés y la carga logística que implica trasladarse diariamente en transporte público.

En el grupo focal en Anapra mencionaron actividades más relacionadas al cuidado del hogar como limpiar, cocinar, mostrando que la diferencia de edades implica diferentes responsabilidades y cargas administrativas del hogar para las personas, restringiendo aun más el tiempo disponible para ciertos sectores de la población.

**Tabla 4.7 Repercusiones de los largos tiempos de traslado**

| Ámbito de la vida | Consecuencia identificada | Fragmento representativo |
|---|---|---|
| Necesidades básicas | El tiempo de traslado limita actividades indispensables como dormir, alimentarse, asearse o cuidar la salud. | "Ya sea comida, echar la ropa a la lavadora. barrer o algo" |
| | | "No dormía, no comía... no tenía ropa para ponerme... no podía hacer cosas básicas." |
| Salud | Llegar tarde a consultas o dejar de asistir. | "A veces llego tarde y tengo que reagendar" |
| Descanso | Dormir menos para alcanzar el transporte. | "Tengo que levantarme aún más temprano y no dormir lo que estoy acostumbrada." |
| Actividad física | Abandono de actividades deportivas. | "Me salí de las clases de box" |
| Recreación | Menor uso de espacios públicos. | "Ya no vamos al Parque Central por el tiempo." |
| | | "Yo los fines de semana iba al centro, ya no, por los tiempos de la ruta |
| Alimentación | Cambios en los horarios de comida. | "Quiere uno bajar al centro no sé a comer algo. Pues ya llegas sin hambre." |
| | | "Me tengo que organizar o dejar comida o comprar algo hecho, así pero ya más ya no se puede" |
| Vida familiar | Dificultades para cuidar y acompañar familiares. | "Tenía ... literal salir corriendo de las clases e ir corriendo al transporte para venir, bañarme... bañar a mi hija, darle de comer" |
| | | "Mi bebé estuvo hospitalizado... Una vez intenté ir en ruta, pero si no llegaba a una hora, no me dejaban verlo... tenía que agarrar Uber porque en ruta no llegaba." |
| Bienestar emocional | Estrés constante por la movilidad. | "Le pensamos más al transporte que a lo que vamos a hacer." |

*Fuente: Elaboración propia con información obtenida de los grupos focales*

Desde la perspectiva de Boltvinik (2003) la pobreza no debe medirse únicamente en ingreso, es importante considerar el tiempo disponible, ya que es el un bien necesario para el desarrollo de las personas y la realización de actividades relacionadas al bienestar. Los resultados de los grupos focales se encontraron muy alineados con lo que menciona

Boltvinik, las personas reconocen que hay una restricción importante de su tiempo disponible debido a los tiempos de traslado en el transporte público y mencionan dos cosas, los costos adicionales en los que incurren para poder suplir la necesidad de movilidad y las cosas que desearían realizar si pudieran ahorrar tiempo en el transporte.

Sobre los costos asociados a los largos tiempos de traslado, las personas cubren estas deficiencias con distintos recursos. Algunas incrementan su gasto económico recurriendo a servicio como Uber, o los "Uber no oficiales"; otros compensan las ineficiancias de transporte durmiendo menos, modificando sus horarios de alimentación o renunciando a actividades personales.

Respecto a las actividades que realizarían si pudieran realizar traslados de menor tiempo, resultó interesante que se mencionaron actividades relacionadas al descanso, hacer ejercicio, el cuidado del hogar, pasar tiempo con familia y amigos asi como utilizar los espacios públicos, actividades que ellos mismos identificaron necesarios para su bienestar. Estos resultados tuvieron mucha coincidencia con lo propuesto por Boltvinik como el tiempo disponible se puede convertir en actividades que promuevan el florecimiento humano.

En este sentido, los resultados amplían la perspectiva planteada por Vickery (1977) porque si la autora menciona la importancia de considerar la disponibilidad del tiempo en la medición de la pobreza, los resultados muestran que además es necesario reconocer el tiempo puede ser utilizado en otras actividades. Esto también es discutido por Mackie, Jara-Diaz y Fowkes (2001), es necesario no solo entender que el ahorro del tiempo es pérdida potencial de dinero si no de oportunidades para generar desarrollo social y bienestar como lo propone también Boltvinik.

## CONCLUSIONES

La investigación parte de la pregunta ¿cómo incide la red de transporte público en Ciudad Juárez Chihuahua en la disponibilidad de tiempo para actividades relacionadas con el bienestar? Esta investigación surge de la necesidad de revisar nuevas maneras de medir la eficiencia del transporte público que cuestione la red y que tenga en consideración los tiempos de traslado, evaluando la capacidad para reducir los tiempos necesarios para acceder a las oportunidades y actividades que ofrece la ciudad.

Tradicionalmente los sistemas de transporte se evalúan a partir de indicadores vinculados a la velocidad o movilidad. Existen también una serie de trabajos (Azpeitia, González, Álvarez, & López, 2019) (Limas & Ampudia, 2022) que revisan la calidad percibida del servicio. Sin embargo, se utilizó la propuesta de Litman (2003) utilizando el tiempo de traslado como criterio para evaluar el funcionamiento de la red. Esta perspectiva permite pasar a una evaluación que considere de forma más fiel el fin último del transporte público, hacer accesible la ciudad a las personas. Y la perspectiva de Boltvinik permite interpretar el tiempo disponible como un recurso necesario para el bienestar y el florecimiento humano.

Para analizar la pregunta de investigación se construyó una metodología mixta. El componente cuantitativo constó de analizar los procesos de transformación de la estructura de la ciudad, analizar los desplazamientos de las personas y la red de transporte público para posteriormente comparar los tiempos estimados de traslado entre dos escenarios: uno que utiliza exclusivamente la red de transporte público y otro que considera la totalidad de la red vial como referencia. El componente cualitativo se realizó mediante grupos focales realizados al norponiente y surponiente de la ciudad, permitiendo explorar como se experimentan estos tiempos de traslado y los efectos en la vida de las personas usuarias.

Los resultados muestran que Ciudad Juárez presenta con distintas centralidades, teniendo el mayor corredor en la zona norte, que continúa siendo un importante espacio de atracción de viajes. Sin embargo, la red de transporte público presenta una estructura jerárquica con una dependencia importante a un número reducido de nodos, el 53% de la red pasa por el 5% de los nodos más importantes, es decir la red no es completamente radial, pero muestra que responde de manera limitada a la distribución actual de las actividades en la ciudad.

Las diferencias en los tiempos de traslado entre los dos escenarios no fueron homogéneas en el espacio. Las mayores brechas temporales se concentraron en zonas periféricas, en el surponiente en las colonias llamadas “Kilómetros”, hacia el oriente en Riberas del Bravo y en el norponiente, en la Montada y otras colonias aledañas. Evidenciando que el transporte público reproduce desigualdades en zonas de alta vulnerabilidad.

El análisis cualitativo por su parte muestra que este resultado tiene repercusiones en las vidas de las personas. Los participantes de los grupos focales describieron que los largos tiempos de traslado limitan actividades como descansar, hacer ejercicio, atender a familiares, cuidar del hogar y realizar trámites o consultas médicas. Estos resultados dialogan con Boltvinik, al mostrar que la falta de tiempo disponible limita la capacidad para realizar actividades que permitan el desarrollo de las personas y el mejoramiento de la calidad de vida.

También se identificaron estrategias individuales y colectivas para enfrentar las desventajas de los largos tiempos de traslado como levantarse más temprano, combinar medios de transporte y recurrir a los “Ubers no oficiales”. Mostrando que las personas absorben los costos de una red ineficiente mediante dinero, descanso, salud y tiempo. La existencia de estos métodos de transporte informales abre una línea de investigación sobre los distintos actores que participan en la provisión del transporte.

Otro hallazgo inesperado y relevante fue que el tiempo de traslado depende en gran parte de la incertidumbre del paso de las unidades, los transbordos y los recorridos peatonales para llegar a la parada. Por ello los tiempos de traslado calculados en esta investigación deben entenderse cómo una aproximación, y no una medición puerta a puerta. Esto cumple con los objetivos de la investigación que es evaluar la red de transporte, sin embargo, se puede ampliar la investigación para considerar estas variables observadas en los grupos focales.

En suma, dentro de este trabajo se muestra que el crecimiento y la transformación de Ciudad Juárez ha generado una ciudad extensa y con múltiples centralidades, mientras que la red de transporte público conserva una estructura concentrada en corredores y nodos tradicionales, es decir dirigidos hacia el centro histórico. Este desfase genera trayectorias que con mayores cargas temporales, las cuales se distribuyen de forma desigual en la ciudad.

## REFERENCIAS


Anas, A., Arnott, R., & Small, K. (1998). Urban Spacial Structure. *Journal of Economic Literature, 36(3)*, 1426-1464. http://www.jstor.org/stable/2564805.

Azpeitia, L., González, M., Álvarez, J., & López, G. (2019). Diagnostico del sistema de transporte publico en ciudad juarez como ciudad inteligente y sus alternativas para una movilidad urbana sustentable. *Revista Turismo Estudos e Práticas-RTEP/GEPLAT/UERN, 8*, 85-108.

Bass, S. (2013). El crecimiento urbano en Ciudad Juárez, 1950-2000. Un acercamiento sociohistórico a la evolución desordenada de una ciudad de la frontera norte. *Chihuahua hoy*, 247-289.

Bautista, J., Salas, M., & José, J. (2019). Accesibilidad: elemento fundamental para la ejecución de infraestructura de transporte. *Infraestructura Vial, 21(37)*, 1-11.

Blanco, N. (2024). El tiempo contractual como condicionante de la elección modal. Análisis temporal de la movilidad metropolitana de Madrid. *Territorios en formación, (22)*, 1-26.

Boltvinik, J. (2003). Conceptos y medición de la pobreza: la necesidad de ampliar la mirada. *Papeles de población, 9(38)*, 9-25.

Brown, N. (2005). La teoría de la localización. *Documento de trabajo, Universidad de Barcelona*, 1-73.

Cal y Mayor y Asociados. (2017). *Estudio Integral para el corredor de Transporte Público "Corredor Tecnológico".* Ciudad Juárez: Gobierno del Estado de Chihuahua.

Calonge, F. (2016). Usos De Los Medios De Transporte Y Accesibilidad Urbana. Un Estudio De Caso En El Área Metropolitana De Guadalajara, México. *Papeles de geografía, (62)*, 90-106.

Camagni, R. (2005). *Economía urbana.* Barcelona: Antoni Bosch, editor.

Casas, L. (2009). Ciudad Juárez en los sesenta: la estructura urbana en transición. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, 18(36)*, 128-154.

Castillo, M., Sanhueza, C., Rosales-Salas, J., & Sandoval, D. (2022). Pobreza de tiempo, género y vivienda social en Santiago de Chile. Un análisis cualitativo. *EURE (Santiago), 48(143)*, 1-21.

Chaparro, I. (2022). Patrones y costos de movilidad cotidiana 2019 en Ciudad Juárez, Chihuahua. *Transporte y Territorio, (27)*, 215-238.

Chaparro, I. (2024). *Atlas de movilidad cotidiana en Ciudad Juárez antes del COVID-19 y del BRT-2.* Ciudad Juárez, Chihuahua: México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Chavira, F. (2009). El comportamiento del servicio de transporte colectivo urbano (1950-1989). *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, vol. 18, núm. 36*, pp. 34-50 Instituto de Ciencias Sociales y Administración.

Chetty, R., Hendren, N., Kline, P., & Saez, E. (2014). Where is the Land of Opportunity? The Geography of Intergenerational Mobility in the United States. *The quarterly journal of economics, 129(4)*, 1553-1623.

Chihuahua, D. d. (2026). Red de rutas de transporte público de Ciudad Juárez [Datos geoespaciales no publicados].

Damián, A. (2005). La pobreza de tiempo. El caso de México. *Estudios sociológicos*, 807-843.

Fernandez, M. (2017). El transporte público terrestre y la accesibilidad, instrumentos para el análisis funcional del sistema de asentamientos: el caso de Ecuador. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca, 6(11)*, 99-122.

Fuentes, C. (2001). Los cambios en la estructura intraurbana de Ciudad Juárez, Chihuahua, de monocéntrica a multicéntrica. *Frontera Norte, 13 (25)*, 95-118.

Fuentes, C. (2008). La estructura urbana y las diferencias espaciales en el tiempo de traslado del viaje al trabajo en Ciudad Juárez, Chihuahua. *Estudios demográficos y urbanos, 23(1)*, 55-81.

Fuentes, C. (2009). La estructura espacial urbana y accesibilidad diferenciada a centros de empleo en Ciudad Juárez, Chihuahua. *Región y sociedad, 21(44)*, 117-144.

Fuentes, C., & Hernández, V. (2015). La evolución espacial de los subcentros de empleo en Ciudad Juárez, Chihuahua (1994-2004): un análisis con indicadores de autocorrelación espacial global y local. *ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS Y URBANOS, VOL. 30, NÚM. 2 (89)*, 433-467.

Fuentes, C., Peña, S., & Hernández, V. (2018). La medición multidimensional de la pobreza a nivel intraurbano en Ciudad Juárez, Chihuahua (2012). *Estudios fronterizos, 19, e001.* , Epub 01 de enero de 2018.https://doi.org/10.21670/ref.1801001.

Gutiérrez, L. (2026). Relación entre la pobreza de tiempo y el transporte público en Bogotá: Cambios frente a proyectos de transporte masivo. *Universidad de los Andes.*, Disponible en: https://hdl.handle.net/1992/78397.

IMIP. (2004). *Plan de Desarrollo Urbano Ciudad Juárez 2003 actualizado a 2004.* Cd. Juárez: Instituto Municipal de Investigación y Planeación.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2000). *Censo de Población y Vivienda 2020 [Conjunto de datos]*. Retrieved from INEGI: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010 [Conjunto de datos]*. Retrieved from INEGI: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) [Base de datos]*. Retrieved from INEGI: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020 [Conjunto de datos]*. Retrieved from INEGI: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) [Base de datos]*. Retrieved from INEGI: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2026). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) [Base de datos]*. Retrieved from INEGI: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/

Johnson, D., Ercolani, M., & Mackie, P. (2017). Econometric Analysis of the link between public transport accesibility and employment. *Transport Policy, 60.*, 1-21. ISSN: 0967-070X, https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.08.001.

Johnson, D., Ercolani, M., & Mackie, P. (2017). Econometric analysis of the link between public transport accessibility and employment. *Transport Policy, 60*, 1-9. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.08.001.

Lara, L. (2005). La despersonalización de responsabilidades en el caso del transporte. *Memorias del XXVIII ENCUENTRO RNIU*.

Limas, M., & Ampudia, L. (2022). Transporte público en Juárez, México: percepciones de usuarios del servicio previo al inicio de operaciones de la ruta troncal BRT-2. *Religación: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, 7(33)*, 2-19.

Litman, T. (2003). Measuring transportation. Traffic, mobility and accessibility. *ITE Journal*, 28-32.

Mackie, P., Jara-Diaz, S., & Fowkes, A. (2001). The value of travel time savings in evaluation. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 37(2-3)*, 91-106. https://doi.org/10.1016/S1366-5545(00)00013-2.

Martínez, O. J. (2018). *Ciudad Juárez: Saga of a legendary border city.* Tucson: University of Arizona Press. https://doi.org/10.2307/j.ctt1zxsmcr.

Montiel, Y. (2022). Configuración de un territorio urbano moderno en la frontera norte. Ciudad Juárez 1880-1920. *Chihuahua Hoy, 20*, 13-61.

OpenStreetMap contributors. (2026). *Planet OSM. [Base de datos geoespaciales].* Retrieved from OpenStreetMap Foundation: https://www.openstreetmap.org/

Ortiz, K., & Peña, S. (2023). La movilidad y el derecho a la ciudad: el Bus Rapid Transit en Ciudad Juárez. *Economía, sociedad y territorio, 23(71)*, 281-307.

Pérez, L., & Romo, M. d. (2022). Planes de desarrollo urbano: instrumentos de legitimación en la expansión urbana de Ciudad Juárez, Chihuahua. *Estudios demográficos y urbanos, 37(1)*, 85-120. Epub 02 de mayo de 2022.https://doi.org/10.24201/edu.v37i1.1924.

Polése, M. (1998). *Economía urbana y regional: introducción a la relación entre territorio y desarrollo.* Cártago: Libro universitario regional (EULA/GTZ).

Quijada, G. (2020). La función de la JFMM en el ordenamiento espacial de Ciudad Juárez: planos reguladores. *Chihuahua Hoy, 18*, 45-74.

Ramirez, L. (2008). Revisión teórica de la estructura espacial y la identificación de subcentros de empleo. *Ensayos de economía, 18(33)*, 142-178.

Vickery, C. (1977). The Time-Poor: A New Look at Poverty. *The Journal of Human Resources , Vol. 12, No. 1*, 27-48.

Younes, C., Escobar, D., & M., H. J. (2016). Equidad, Accesibilidad y Transporte. Aplicación explicativa mediante un Anáisis de Accesibilidad al Sector Universitario de Manizales (Colombia). *Información tecnológica 27*, 107-118.

# ANEXOS

## ANEXO 1: Consentimiento informado para las entrevistas

## Carta de Consentimiento Informado

Quiero agradecerle por aceptar participar en la entrevista y reunirse conmigo el día de hoy.

Mi nombre es **Flor Esther Ceballos Quiñones**, soy estudiante de la Maestría en Acción Pública y Desarrollo Social de El Colegio de la Frontera Norte. Actualmente realizo una investigación sobre el transporte público en Ciudad Juárez y cómo este influye en el tiempo que las personas tienen disponible fuera de sus obligaciones cotidianas. El objetivo es conocer de qué manera los tiempos de traslado afectan la posibilidad de realizar actividades recreativas, convivir con familiares y amistades, descansar o participar en otras actividades importantes para su bienestar.

La entrevista tendrá una duración de 30 a 60 minutos. Asimismo, quiero pedirle autorización para grabar la entrevista ya que quiero tener una copia fiel de sus comentarios.

Por otra parte, le quiero garantizar que toda la información que usted nos proporcione es confidencial y anónima. Esto significa, que solo el equipo de investigación tendrá acceso a estos datos, los cuales serán usados para elaborar un reporte de investigación. Estos reportes, no contendrán los nombres de los participantes. Así mismo, le informo que no hay ningún riesgo asociado a su participación en este estudio. Le recuerdo que usted puede negarse a participar en este estudio.

Así mismo puede abandonar la entrevista en cualquier momento. ¿Hay alguna pregunta sobre lo que acabo de explicar? ¿Acepta que se grabe la entrevista? ¿Está dispuesto a participar en esta entrevista?

Firma de entrevistado

_____

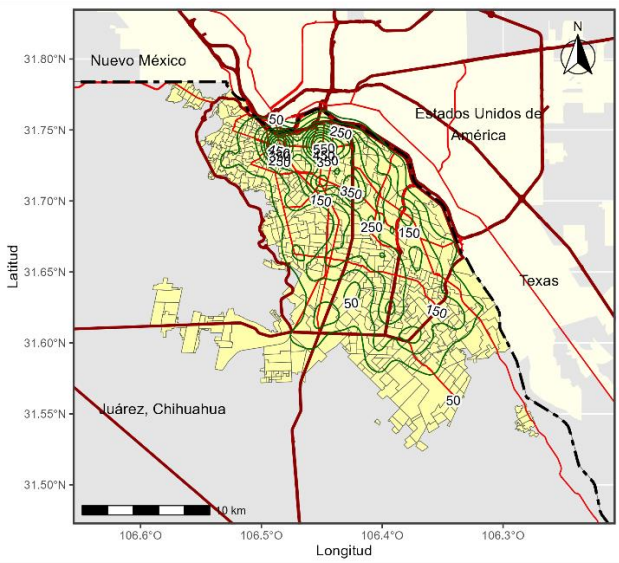
Junio del 2026

## ANEXO 2: Instrumento para el grupo focal

1. ¿Cómo es su experiencia cotidiana usando el transporte público?
2. ¿Cuánto tiempo considera que pasa trasladándose diariamente y cómo son esos trayectos?
3. ¿Cómo afecta el transporte público al tiempo que tienen disponible fuera de sus obligaciones?
4. Si sus traslados fueran más cortos, ¿qué cambiaría en su vida? ¿Qué actividades realizaría o realizaría con mayor frecuencia?

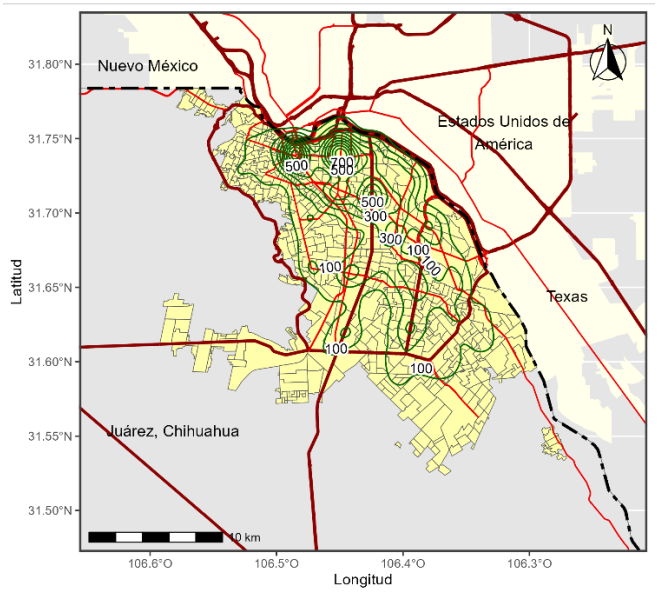
## ANEXO 3: Densidad de servicios y comercios considerando el límite inferior.

### Mapa 0.1 Densidad de servicios y comercios 2026



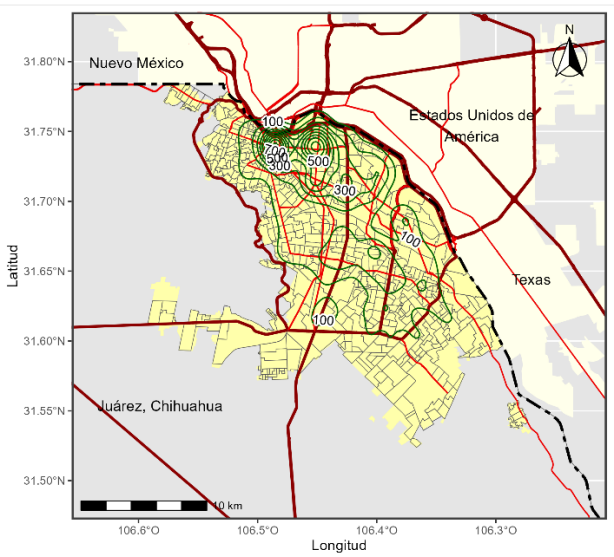

*Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2020*

### Mapa 0.2 Densidad de servicios y comercios 2020




*Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2020*

## Mapa 0.3 Densidad de servicios y comercios 2010




*Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2020*