



Centro De Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales

**SOBRE LOS CAMBIOS EN LA UTILIZACIÓN Y PRECIOS DEL SUELO
URBANO EN RELACIÓN A UNA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE
TRANSPORTE: EL CASO DE LA LÍNEA 12 DEL METRO**

TESIS QUE PRESENTA:

LUIS EDUARDO LOZANO MÁRQUEZ

PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN ESTUDIOS URBANOS

CODIRECTORES DE TESIS

CLARA SALAZAR CRUZ

PABLO BENLLIURE BILBAO

LECTORA

LANDY SÁNCHEZ PEÑA

Ciudad de México, Septiembre 2021

Índice

Índice de mapas, cuadros y gráficas	5
Agradecimientos.....	7
Resumen.....	9
Presentación.....	11
1. REFERENCIAS TEÓRICAS.....	15
1.1. <i>Rentas urbanas y teorías de localización: Consideraciones sobre la formación de los precios del suelo.....</i>	<i>16</i>
1.1.1. <i>Antecedentes: Las aproximaciones a las rentas agrícolas.....</i>	<i>16</i>
1.1.2. <i>La corriente neoclásica: Teorías de localización y rentas del suelo.....</i>	<i>20</i>
1.1.3. <i>La corriente neomarxista: agentes productores del espacio construido y componentes de la renta.....</i>	<i>25</i>
1.2. <i>Infraestructura de transporte y estructura urbana.....</i>	<i>29</i>
1.3. <i>Transporte y suelo urbano: Estudios empíricos sobre los efectos de la infraestructura de transporte en los precios del suelo.....</i>	<i>35</i>
2. ANTECEDENTES.....	41
2.1. <i>Consideraciones sobre los sistemas de transporte y expansión de la red de Metro en la Ciudad de México.....</i>	<i>41</i>
2.2. <i>La Línea 12 del Metro: Breve revisión histórica y características generales.....</i>	<i>44</i>
3. TRANSFORMACIONES URBANAS E INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE: INTENSIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y NUEVAS CONSTRUCCIONES A LO LARGO DE LA L12 DEL METRO.....	47
3.1. <i>Apuntes metodológicos generales: sobre las fuentes de información y la estrategia analítica.....</i>	<i>47</i>
3.2. <i>Sobre las características de los entornos urbanos a lo largo de la L12 del Metro.....</i>	<i>50</i>
3.2.1. <i>Conectividad.....</i>	<i>53</i>
3.2.2. <i>Diversidad de usos del suelo.....</i>	<i>56</i>
3.2.3. <i>Intensidades de construcción.....</i>	<i>58</i>
3.2.4. <i>Composición socioeconómica.....</i>	<i>59</i>
3.3. <i>Cambio de las intensidades de construcción (IC) a lo largo de la L12.....</i>	<i>61</i>
3.3.1. <i>Apuntes metodológicos.....</i>	<i>61</i>
3.3.2. <i>Resultados.....</i>	<i>62</i>
3.3.3. <i>Discusión.....</i>	<i>66</i>
3.4. <i>Patrones de localización de nuevas construcciones a lo largo de la L12 (2004-2018).....</i>	<i>67</i>
3.4.1. <i>Apuntes metodológicos.....</i>	<i>67</i>
3.4.2. <i>Resultados.....</i>	<i>68</i>
3.4.3. <i>Discusión.....</i>	<i>73</i>

4. VARIACIONES EN LOS PRECIOS DEL SUELO A LO LARGO DE LA L12 DEL METRO	77
4.1. <i>Apuntes metodológicos</i>	77
4.2. <i>Variaciones en los precios del suelo cercano a la L12</i>	79
4.2.1. <i>Periodo previo y de inicio de construcción (2005-2010)</i>	83
4.2.2. <i>Periodo de fin de construcción e inicio de operación (2010-2015)</i>	84
4.3. <i>Índice de valor ¿Contribuyó la L12 a cerrar la “brecha de renta” en contextos periféricos?</i>	85
5. REFLEXIONES FINALES	97
Bibliografía	105
Anexos	110

Índice de mapas, cuadros y gráficas

Mapa 1. Trayecto, estaciones y códigos postales en las áreas de influencia del Metro L12.....	50
Mapa 2. Clasificación de alcaldías por contornos urbanos.....	53
Mapa 3. Intensidad de Construcción por Código Postal 2010.....	64
Mapa 4. Intensidad de Construcción por Código Postal. 2019.....	64
Mapa 5. Número de nuevas construcciones por CP: Etapa Previa (2004-2006)	73
Mapa 6. Número de nuevas construcciones por CP: Etapa de Inicio de Construcción (2007-2009)	73
Mapa 7. Número de nuevas construcciones por CP: Etapa de Fin de Construcción (2010-2012)	73
Mapa 8. Número de nuevas construcciones por CP: Etapa de Operación Temprana (2013-2015)	73
Mapa 9. Número de nuevas construcciones por CP: Etapa de Operación Madura (2016-2018)	73
Mapa 10. Precios del suelo (\$m ²) 2005. Interpolación Peso-Distancia	80
Mapa 11. Precios del suelo (\$m ²) 2010. Interpolación Peso-Distancia	80
Mapa 12. Precios del suelo (\$m ²) 2015. Interpolación Peso-Distancia	80
Cuadro 1. Características del entorno construido y rango de ingreso predominante por alcaldía ..	52
Cuadro 2. Cambio en la IC en las áreas de influencia de la L12 por alcaldía (2010-2019)	65
Cuadro 3. Tasas de Variación Media de nuevas construcciones por alcaldía y área de Influencia	71
Cuadro 4. Precios del suelo Tasas de Variación Media por contorno, alcaldía y área de influencia (2005-2015)	82
Cuadro 5. Precios del suelo. Índice de Valor por contorno, alcaldía y área de Influencia (2005-2015)	86
Gráfica 1. Tasas de Variación Media de nuevas construcciones por alcaldía.....	70
Gráfica 2. Tasas de Variación Media de nuevas construcciones en AI-1 por alcaldía.....	70
Gráfica 3. Tasas de Variación Media de nuevas construcciones en AI-2 por alcaldía	70
Gráfica 4. Tasas de Variación Media de nuevas construcciones en FAI por alcaldía	70
Gráfica 5. Precios del suelo. Índice de Valor por contorno y alcaldía (2005-2015)	87
Gráfica 6. Precios del suelo. Índice de Valor del AI 1 por alcaldía (2005-2015)	90
Gráfica 7. Precios del suelo. Índice de Valor del AI-2 por alcaldía (2005-2015)	92
Gráfica 8. Precios del suelo. Índice de Valor FAI por alcaldía (2005-2015)	94

Agradecimientos

En primer lugar, a El Colegio de México por la invaluable oportunidad de ser parte del programa de Maestría en Estudios Urbanos, cuya planta docente, compañeros y equipo de coordinación, que me permitieron compartir experiencias que trascienden lo académico. Por supuesto a mis codirectores de tesis: Clara Salazar y Pablo Benlliure. A Clara por su cercano y paciente seguimiento a lo largo del proceso, además de su calma y cuidado al detalle. A Pablo, por compartir su mirada experta sobre cómo ampliar y hacer más clara esta investigación, su curso, Mercados Inmobiliarios y de Suelo y las invaluable fuentes de información que me proporcionó, fueron determinantes en la elaboración de este trabajo. A mi lectora Landy Sánchez, por la precisión y contundencia de sus observaciones que permitieron refinar y hacer más claros los resultados. A Verónica Crossa y el equipo de coordinación de la Maestría en Estudios Urbanos, por su acompañamiento a lo largo del programa. A Gerardo Olivo y Francisco Luna por su tiempo, consejo y fuentes de información. A mis compañeros de la maestría, por las risas, compañerismo, innumerables debates y aprendizajes; en especial a Alejandra Dorado y Germán Vargas por su consejo, y mirada crítica. Finalmente, un agradecimiento inmenso a mi familia—Gabriela, Eduardo, Fernando, Ana y Walter— y a mis amigos fuera del Colegio, cuya escucha paciencia y consejo hicieron que, una y otra vez, volviera a emocionarme con este proyecto.

Resumen

Esta tesis analiza los cambios en la utilización y precios del suelo urbano aparejados con la construcción de una nueva infraestructura de transporte público, a partir del caso de estudio la Línea 12 del Sistema de Transporte Colectivo Metro en la Ciudad de México. El estudio muestra la variación temporal y espacial de tres indicadores sobre la utilización del suelo: i. Intensidades construidas; ii. Número de nuevas construcciones y; iii. Precios del suelo. Los datos anteriores, obtenidos de fuentes oficiales de información, ofrecen una aproximación al comportamiento del mercado inmobiliario y de suelo de la Ciudad de México ante una modificación de la accesibilidad relativa de los predios cercanos. En este sentido, la investigación muestra que las características previas de los entornos urbanos que atraviesa la infraestructura—en particular, la localización relativa a la ciudad central, la conectividad, diversidad de usos de suelo y el perfil socioeconómico de la población residente—son factores a considerar para explicar los efectos diferenciados de la infraestructura a lo largo de su recorrido. Es decir, la magnitud y sentido del cambio en los patrones de utilización del suelo y sus precios varía de acuerdo a las características previas del contexto. El caso de estudio de la Línea 12—que conecta una alcaldía periférica del oriente, Tláhuac, con una alcaldía central de la ciudad, Benito Juárez— sirve como punto de partida para explorar la intrincada relación entre los factores que inciden en la formación de precios del suelo y la actividad inmobiliaria en la ciudad y abre la reflexión sobre las implicaciones del transporte y la movilidad en otros ámbitos de la planeación urbana, tales como vivienda, normatividad de uso de suelo y protección del suelo de conservación.

Presentación

La investigación que se presenta enseguida muestra un análisis empírico sobre los efectos de la construcción de la línea 12 del sistema Metro de la Ciudad de México sobre los mercados inmobiliario y de suelo. La literatura especializada muestra que el transporte modifica la estructura urbana en cuatro aspectos interrelacionados: localizaciones, intensidades de construcción, composición socioeconómica y en los precios y usos del suelo (Cervero, 2001, p. 411). Tales transformaciones están estrechamente ligadas con la intermediación del mercado inmobiliario como mecanismo de “coordinación” que actúa en la reconfiguración del espacio urbano.

Al modificar las condiciones de accesibilidad (localización) de una zona de la ciudad, una nueva infraestructura de transporte altera las consideraciones de compradores y vendedores en el mercado inmobiliario. Diversos autores coinciden en que la provisión de infraestructura de transporte—desde carreteras hasta canales y, por supuesto, transporte público—constituye un importante catalizador de la actividad económica al fomentar cambios en el aprovechamiento del suelo urbano. Sin embargo, es de tener en cuenta las condiciones preexistentes del entorno donde se inserta, en tanto las características particulares— territoriales, económicas, demográficas o institucionales— de las distintas áreas que la nueva línea de transporte atraviesa influyen en el alcance e intensidad de sus potenciales beneficios. En este sentido, una adecuada comprensión de la interrelación entre transporte masivo y desarrollo urbano es necesaria para potenciar tales beneficios y evitar efectos adversos (Ingram & Brandt, 2013; Knowles & Ferbrache, 2016; Suzuki, et al., 2013).

De la literatura que estudia los efectos de las infraestructuras de transporte en el espacio urbano es posible identificar tres grandes categorías: el primer grupo estudia las variaciones en los precios del suelo e inmuebles (Pagliara & Papa, 2011; Cervero, 2013; Velandia, 2013; Gallo, 2017; Ransom, 2018; Pan, 2019; Filipova & Mingyue, 2020); una segunda categoría se centra en los cambios en los patrones de viaje de la población (Guerra, 2013; Murata, et al., 2017); y, un último grupo, se aboca al análisis del transporte como factor en la creación o profundización de desigualdades sociales (Reina, et al., 2019; Bautista, 2020). Si bien esos estudios aportan elementos para la comprensión de algunas implicaciones de las infraestructuras de transporte en el mercado de suelo, la movilidad o la estructura social en las ciudades, no ofrecen elementos suficientes para

explicar las características particulares del espacio que hacen que los cambios en los precios del suelo— a lo largo de una misma línea y en la misma ciudad— sean mayores en unas zonas y menores en otras; ,asimismo, tampoco esclarecen los efectos sobre la intensidad con que se utiliza el suelo urbano, es decir, si la infraestructura favorece un aprovechamiento intensivo del suelo urbano, o por el contrario, extensivo. En este sentido, la presente investigación propone, mediante un estudio de caso, atender esta carencia de la literatura sobre los efectos diferenciados de una nueva infraestructura de transporte —según las particularidades de las áreas que atraviesa—en los precios y patrones de utilización del suelo urbano.

Se parte de la hipótesis de que la inserción de infraestructura de transporte incrementa los precios del suelo y fomenta una utilización intensiva del suelo urbano en los predios cercanos a la línea; tales cambios, se dan diferenciadamente según: a) la localización relativa y funcional de cada zona respecto a la ciudad central; b) la disponibilidad de suelo urbanizable; c) las características particulares del entorno, tanto por la normatividad aplicable en las áreas circundantes, como por el estrato socioeconómico de su población; d) la distancia del predio a la línea.

En cuanto a la *localización relativa respecto a la ciudad central* (a), se plantea que la infraestructura de transporte masivo atrae nuevas inversiones y fomenta el incremento de los precios del suelo por aumentar su accesibilidad respecto a la ciudad central u otros subcentros urbanos. Sin embargo, en áreas previamente bien conectadas con la ciudad central, los aumentos en el precio del suelo serán menores mientras que, para zonas periféricas—más alejadas y con menos alternativas de transporte— los precios aumentarán proporcionalmente más. Respecto a la *disponibilidad de suelo urbanizable* (b), las áreas más alejadas tendrán mayor disponibilidad de suelo, que tendrá un precio inicial más bajo que en áreas más céntricas. Sin embargo, la condición periférica hace probable que tengan mayores deficiencias en servicios urbanos (vialidades, banquetas, agua, drenaje, recolección de basura, etc.), lo cual implicaría que el precio de venta de los inmuebles sea necesariamente menor, y por tanto, a pesar de ser más barato, será también menos atractivo para la producción inmobiliaria. Por su parte, zonas con escasez de suelo y precios iniciales más altos, tendrán mayor número de construcciones dado los menores costos de adaptación de los terrenos para la construcción. En cuanto a las *características previas del entorno* (c), se parte de la noción de que la normatividad urbana, así como el tipo de construcciones previamente existentes, serán factores relevantes en la atracción de nuevas construcciones. La

normatividad tiene una función clave en la configuración del espacio urbano, puesto que restringe tanto la intensidad con la que se puede aprovechar el suelo urbano como las actividades para las que se puede utilizar. En el mismo sentido, la configuración histórica del entorno construido—parcialmente influida por la normatividad de desarrollo urbano—es también resultado de la división del espacio residencial en estratos socioeconómicos (Duhau, 2016).

Lo anterior es relevante porque, así como el espacio residencial muestra una fuerte segmentación por estratos socioeconómicos, la *movilidad* expresada en elección de *modos de transporte*, también muestra una segmentación importante según el estrato de ingresos. Por lo anterior, los efectos de una nueva línea de Metro en los precios del suelo serán mucho más relevantes en las áreas con población con ingresos medios y bajos que constituyen los sectores socioeconómicos que en mayor proporción utilizan el Metro para sus traslados. En cambio, tales variaciones serán menores en áreas con población con ingresos superiores, dado que utilizan el automóvil para sus traslados con mayor frecuencia. Finalmente, respecto a la distancia a la línea de metro (*d*), se parte de la hipótesis que el aumento de los precios del suelo y la atracción de nuevas construcciones será función de la distancia a la línea; a menor distancia (0 a 500 m), los precios aumentarán más y atraerán mayor número de construcciones; a mayor distancia (501 a 1000 m) los precios aumentarán en menor proporción y tendrá menos construcciones nuevas.

El estudio se organiza de la siguiente manera: en el Capítulo 1 se presenta la revisión de literatura, en la que se exponen las teorías que—desde la economía política y urbana— han explorado los factores que inciden en la formación de precios del suelo o “rentas urbanas”, explican sus diferencias, y proponen modelos espaciales resultantes de la diferenciación de precios en el espacio urbano. ; posteriormente, se discuten algunas aproximaciones a la relación entre transporte y estructura urbana, es decir, cómo la infraestructura de transporte condiciona los patrones de utilización del suelo urbano; por último, se ofrecen los resultados de investigaciones empíricas que, con casos de estudio de diversas latitudes, muestran algunos factores locales que influyen en la variación de precios de inmuebles y suelo tras la construcción de una infraestructura de transporte. En el Capítulo 2 se señalan algunas consideraciones sobre la movilidad y sistemas de transporte en la Ciudad de México, seguido por los antecedentes del caso de estudio seleccionado: la Línea 12 del STC Metro (L12).

La segunda parte del escrito (Capítulos 3 y 4) incluye los análisis estadísticos sobre el caso de estudio. En el Capítulo 3 se presenta una caracterización de los distintos contextos urbanos cercanos a la infraestructura de transporte y la relación de la L12 con dos aspectos del cambio urbano: intensidades de construcción entre 2010 y 2019; y nuevas construcciones de 2004 a 2018. El primero responde a la pregunta de si la L12 fomentó un desarrollo urbano compacto o extensivo; el segundo da cuenta de la medida en que la línea incentivó o inhibió nuevas construcciones en su cercanía. Finalmente, en el Capítulo 4 se analiza la variación de los precios del suelo en las áreas cercanas a la L12, a partir de la estimación de las tasas de crecimiento de los precios del suelo en tres momentos: antes, durante y después de su construcción. Un último análisis pone en perspectiva el incremento de los precios del suelo cerca de la L12 al compararlos con los de la ciudad en general.

CAPÍTULO 1. Referencias Teóricas

Desde la disciplina económica, el espacio urbano se ha estudiado a partir del funcionamiento de los diferentes *mercados* que operan en la ciudad, dos de los cuales tienen especial relevancia en el ámbito urbano: el de empleo y el inmobiliario—que incluye los mercados interrelacionados de suelo y vivienda. Esta postura plantea que los principios de oferta y demanda, bajo los supuestos de competencia e información perfecta, servirán como mecanismos de “coordinación” de las innumerables decisiones que distintos individuos y empresas toman para garantizar la asignación eficiente de recursos escasos (Graizbord, 2008).

En este contexto, el estudio del *mercado inmobiliario* es indispensable para la comprensión de un buen número de transformaciones del espacio urbano, puesto que—junto con los distintos submercados formal e informal, así como la segmentación de los mismos por estratos socioeconómicos— determinan en gran medida la localización de las actividades humanas en el espacio urbano. Igualmente, es central revisar las aproximaciones teóricas que permiten articular la heterogeneidad de los contextos espaciales que atraviesa la infraestructura de transporte con el comportamiento del mercado inmobiliario y de suelo. En relación con ello, el presente capítulo revisa tres grupos de literatura. La primera trata las discusiones que—desde las corrientes neoclásica, marxista y heterodoxa— han reflexionado acerca de la cuestión de las *rentas* y su relación con la formación de precios del suelo, los usos de éste en las ciudades y los agentes sociales involucrados; un segundo apartado discute las distintas aproximaciones teóricas que han reflexionado sobre distintos efectos económicos, morfológicos y ambientales, del transporte en las ciudades; finalmente, el tercer apartado revisa algunos de los cuantiosos estudios empíricos que analizan los efectos de la infraestructura de transporte sobre los precios de inmuebles y la estructura urbana.

En este contexto, el estudio del *mercado inmobiliario* es indispensable para la comprensión de un buen número de transformaciones del espacio urbano, puesto que—junto con los distintos submercados formal e informal, así como la segmentación de los mismos por estratos socioeconómicos— determinan en gran medida la localización en el espacio urbano de las actividades humanas. En relación con ello, el presente capítulo revisa tres grupos de literatura. La primera trata las discusiones que—desde las corrientes neoclásica, marxista y heterodoxa— han

reflexionado acerca de la cuestión de las *rentas* y su relación con la formación de precios del suelo, los usos de éste en las ciudades y los agentes sociales involucrados; un segundo apartado discute las distintas aproximaciones teóricas que han reflexionado sobre distintos efectos económicos, morfológicos y ambientales, del transporte en las ciudades; finalmente, el tercer apartado revisa algunos de los cuantiosos estudios empíricos que analizan los efectos de la infraestructura de transporte sobre los precios de inmuebles y la estructura urbana.

1.1 Rentas urbanas y teorías de localización: Consideraciones sobre la formación de los precios del suelo

La cuestión de las *rentas urbanas* es fundamental para la comprensión de la distribución de las actividades humanas en el espacio y las distintas relaciones sociales e históricas que condicionan la producción del entorno construido. Ball (1985) identifica dos principales corrientes que han tratado la *teoría de la renta*, por un lado, la *neoclásica*—centrada en la aplicación de principios microeconómicos en el espacio— y, por el otro, la *marxista*— que parte del análisis de los agentes sociales y los conflictos de clase entre ellos. Antes de detallar cada una, se presentan algunos antecedentes relevantes, por una parte, las reflexiones sobre el origen y monto de las rentas de David Ricardo, implícitas en el razonamiento de la corriente neoclásica¹ y, a su vez, es el punto de partida para la *Teoría General de la Renta de la Tierra* de Marx. Por la otra, el trabajo de Von Thünen, que es la referencia directa para la adaptación de los principios clásicos de la renta en contextos urbanos en las teorías de localización neoclásicas de Alonso, Muth y otros autores.

1.1.1 Antecedentes: Las aproximaciones a las rentas agrícolas

Desde finales del siglo XVIII y principios del XIX, la cuestión de las *rentas del suelo* era ya objeto de reflexión para la emergente disciplina económica. David Ricardo notaba que los montos de *renta* que reciben los terratenientes difieren según las cualidades del suelo de cultivo, así como por las “mejoras” al terreno hechas por el propietario. De acuerdo con el autor, la *renta*— que define como “aquella parte del producto de la tierra que se paga al propietario por el uso de las fuerzas

¹ Si bien Von Thünen parte de los tratados de A. Smith y A. Thaer (Grotewold, 1959), llega a una lógica similar a la de Ricardo sobre la productividad diferencial de la tierra como origen de las rentas del suelo.

originales e indestructibles del suelo” (Ricardo, 2003, p. 63) — recae en las *diferencias de fertilidad de la tierra*. Esto porque, bajo el supuesto de equilibrio de los precios por los principios de oferta y demanda, la productividad diferencial de las tierras llevará a que los productores con mejores tierras, con igual inversión de capital y mano de obra, obtengan una mayor cantidad de producto y, por tanto, una ganancia adicional respecto a la tasa media de ganancia del sector. Tal ganancia será entonces apropiada por el terrateniente en forma de renta. Sin embargo, Ricardo hace la observación de que la productividad de la tierra puede deberse a condiciones naturales, o bien, ser resultado de “mejoras” en el predio, en otras palabras, una inversión de capital. Por lo anterior, señala que el monto de la renta se compone, por un lado, del pago por el uso de la tierra “pura” y, por el otro, de la retribución a la inversión de trabajo y capital del propietario en las mejoras del suelo.

Según la lógica del autor, cuando la tierra más fértil es suficiente para el abastecimiento de alimentos de una población no se pagará renta, por el hecho de no haber necesidad de cultivar en tierras de menor productividad, lo que garantizaría la tasa media de ganancia a cada agricultor. Sin embargo, conforme la población aumenta, y con ella la demanda de alimentos, será necesario incorporar tierras de inferior calidad para la producción. Al incorporar tierras de menor fertilidad, o “de segunda calidad”, la primera tierra estará en una condición ventajosa frente a la segunda: la misma inversión en mano de obra y capital producirá más grano que en la segunda tierra, que en el mercado se traducirá en una *sobreganancia*. Por la ley de oferta y demanda, el precio del producto será igual para ambos agricultores, pero como el segundo incurrió en mayores costos de producción, el precio de mercado deberá aumentar para mantener la tasa media de retorno del sector. En consecuencia, el capitalista de la primera tierra tendrá una *sobreganancia*, proporcional a la productividad adicional de su tierra, la cual será apropiada por el terrateniente en forma de renta. El procedimiento se repite conforme se incorporan tierras de menor calidad², de lo que se concluye que las rentas no son determinadas por las condiciones ventajosas de la primera tierra, sino por la *tierra marginal* que produce en condiciones desventajosas (Ricardo, 2003).

El trabajo de Von Thünen, *Der Isolierte Staat* (“El estado aislado”, 1826), representa el antecedente más relevante en la elaboración de la *teoría de localización* neoclásica. Tal teoría

² Ricardo menciona que antes de la incorporación de una tierra de peor calidad es posible invertir una cantidad de capital mayor en la tierra más fértil, sin embargo, este aumento de la productividad también conlleva un aumento de la sobreganancia y por ende de la renta pagada por su utilización.

incorpora la dimensión espacial como un factor determinante en las ganancias de la producción agrícola y, en consecuencia, de la *sobreganancia* que el productor puede pagar como renta. Su modelo considera que las ganancias del productor están condicionadas por la distancia al mercado, puesto que los costos de transporte aumentan proporcionalmente con la distancia. De manera similar a Ricardo, la renta es consecuencia de las diferencias en las ventajas productivas de la tierra, aunque en el caso de Von Thünen tales ventajas no refieren a la fertilidad sino a los costos de transportar la mercancía al mercado. Conforme se incorporan tierras más alejadas para la producción agrícola, equivalentes a la *tierra marginal*, aumentará la renta del suelo cercano al mercado. Lo anterior resulta en una estructura de círculos concéntricos en que las tierras adyacentes al mercado pagan la mayor renta y los anillos consecutivos pagan proporcionalmente menos. Otra importante aportación del modelo de Von Thünen es que la distancia al mercado también será determinante en la decisión del agricultor sobre qué cultivo será más rentable, por lo que constituye la base para una teoría de los usos del suelo (Grotewold, 1959).

Si bien la teoría de Von Thünen constituye una aportación novedosa por incorporar las restricciones que enfrenta el productor en razón de la distancia al mercado, la organización de las actividades para las que se usa el suelo está determinada completamente por la *demanda de suelo* de los agricultores, ignorando que el “monopolio sobre el uso de la tierra” en manos de los propietarios puede suponer una importante restricción a los productores. Además, aunque se acepta que el propósito de su modelo era esquemático, los supuestos de los que parte, tales como un territorio homogéneo, sin accidentes geográficos, con la misma fertilidad e igual costo de transporte en cualquier dirección, dificulta su aplicación a situaciones reales.

La aproximación de Marx retoma algunos aspectos del trabajo de Ricardo pero difiere de éste en tanto los reformula en los términos de su teoría económica³. Según Marx, la ganancia de un agente capitalista resulta del plusvalor creado por la explotación de la mano de obra por el capital, en consecuencia, la renta surge de la capacidad del terrateniente para apropiarse de parte de tal ganancia (Ball, 1985, p. 510). Al respecto, Marx señala que existen dos mecanismos que permiten al terrateniente la apropiación de la renta: al primero lo llama *renta diferencial I* (RDI) y se relaciona con la distinta productividad “natural” de las tierras—que, con inversiones iguales en

³ La teoría económica marxista parte de la interpretación histórica de la sociedad centrada en el enfrentamiento dialéctico entre clases sociales.

capital y mano de obra, el capitalista obtiene diferentes cantidades de producto— y por efecto del mercado, resulta en una sobreganancia que el terrateniente exige en forma de renta. El segundo, que llama *renta diferencial II* (RDII) refiere también a la productividad diferencial de las tierras, pero en este caso, tal diferencia resulta de una mayor inversión de capital en el suelo (mejoras al terreno que igualmente redundan en una sobreganancia al capitalista que el terrateniente se apropia)⁴. Una aportación novedosa de Marx es la noción de *renta absoluta*, que parte de la observación que incluso las tierras con peor productividad pagan renta. Lo cual atribuye al hecho de que la propiedad privada del suelo da a los terratenientes el poder de abstenerse a incorporarlo a la producción mientras no genere renta. Cuando la obstaculización del terrateniente a la expansión productiva hace que los precios de mercado de algún bien suban, logra entonces un aumento generalizado de las ganancias para todos los productores y, en consecuencia, que se pague la renta absoluta por la utilización de su tierra (Ball, 1985, p. 511).

Uno de los aciertos de la teoría de Marx es la consideración de la “clase terrateniente” como un agente *no neutral*, cuyo interés (el cobro de una renta más alta) tenderá, en ocasiones, a fomentar el aumento de productividad vía inversión de capital en la tierra (RDII). En otras, constituirá un obstáculo a la expansión de los intereses de la clase capitalista, como muestra el caso de la *renta absoluta*. Tal situación, hace evidente la cualidad monopólica que confiere la propiedad privada de un bien no sustituible al terrateniente. Esta reflexión es relevante al trasladarla al ámbito urbano, puesto que se asemeja al comportamiento especulativo de algunos propietarios del suelo en las ciudades, que se abstienen de incorporar su predio a la producción inmobiliaria, con lo que obstaculizan la expansión de la actividad de desarrolladores inmobiliarios y que, en algunos casos, inducen aumentos en el precio del suelo circundante.

Las teorías de la *renta agrícolas anteriores* son también relevantes para el estudio del precio del suelo en ámbitos urbanos porque, por un lado, las diferencias en el precio del suelo o renta en las ciudades, son determinadas también por la "productividad diferencial" del suelo —ya no por la sobreganancia de productores agrícolas, sino de los productores inmobiliarios— a partir del precio de mercado al que pueden vender un producto inmobiliario. Por el otro, la aportación de Von Thünen que hace evidente que la sobreganancia de los productores (en su caso agricultores), está

⁴ Ball también señala que, por la productividad natural de las tierras, los terratenientes tendrán tasas de retorno distintas por la RDI, si tal capital es invertido en la mejora de la productividad de la tierra (RDII) acrecentará aún más, la productividad de las tierras que de entrada tenían mayores ventajas.

estrechamente relacionada con la posición del suelo en el espacio urbano. El apartado siguiente explora los principales referentes que aplicaron las nociones anteriores a espacios urbanos en el siglo XX.

1.1.2 La corriente neoclásica: Teorías de localización y rentas del suelo

Aunque desde principios del siglo pasado ya algunas investigaciones buscaban trasladar las nociones clásicas de la renta agrícola a un contexto urbano, como Hurd (1924) o Haig (1926) (cit. en Graizbord, 2008, p. 57), el principal referente de la aproximación neoclásica a las rentas urbanas son los trabajos del grupo denominado “Nueva Economía Urbana” (NEU) de los años 60, que logró formalizar los planteamientos de Von Thünen para aplicarlos a un contexto urbano en una teoría consistente (Graizbord, 2008, p. 64). El trabajo seminal de Alonso (1964)—así como las aportaciones de Muth (1969), Mills (1972) y Solow (1973), entre tantos otros (Ball, 1985, p. 505)—vincularon los principios microeconómicos de la “teoría del consumidor”, según la cual individuos y empresas actúan según una lógica de maximización de utilidad o ganancias, con la teoría de localización de las actividades productivas y las rentas de Von Thünen.

Según el modelo de Alonso las rentas y usos del suelo se organizan en función de la distancia al *centro de negocios* (CBD). Dado que allí se concentran los empleos y es el punto donde se adquieren insumos y venden las mercancías, por lo que el cálculo de maximización de ganancias y utilidad tomará en cuenta los *costos de transporte* a este punto. Una consideración adicional es la cantidad de espacio a “consumir” que, según el autor, a mayor cantidad provee más utilidad a los individuos y es requerimiento para mayores ganancias de algunos sectores productivos. De manera que la decisión de localización será siempre una compensación (*trade-off*) entre costos de transporte y consumo de espacio.

Así, la competencia de los agentes económicos por el espacio central se resuelve por medio de las “ofertas de renta”, noción que refiere que el espacio será ocupado por el agente económico que pueda pagar una renta más alta al propietario. Lo anterior sugiere la posibilidad de que haya precios diferenciales en la organización del espacio urbano. Se puede imaginar entonces una estructura de círculos concéntricos, cada cual con una renta menor conforme se alejan del CBD. Así, las localizaciones centrales serán ocupadas por las actividades más rentables (oficinas, servicios,

comercio) y serán seguidas por actividades con mayores requerimientos de espacio (manufacturas, comercio al por mayor). En cuanto a la vivienda, los grupos de menores ingresos tenderán a minimizar sus costos de transporte, por lo que se localizarán más cerca del centro en viviendas de alta densidad, mientras que, en el anillo más alejado, se ubicarán los grupos con mayores ingresos que pueden costear los altos costos de traslado al CBD, pero que se compensan con la posibilidad de consumir mayor cantidad de espacio⁵ (Graizbord, 2008).

Lo primero que destaca del modelo de Alonso es que logra consolidar una teoría consistente sobre el origen de las rentas (por las “ofertas” competitivas) y la manera en que se traslada a una organización “eficiente” del espacio urbano. Es indudable también que su planteamiento sobre la intensidad con la que cada agente utiliza el suelo (más intensivamente en el centro y más extensivamente en las periferias) es compatible con la estructura de muchas ciudades, que sugiere que precios más altos conllevan a mayores intensidades de construcción, sin embargo, no considera que, por el contrario, el aprovechamiento más intensivo (que reporta mayores ganancias) es lo que hace que el precio del suelo sea alto. Cabe aclarar que el innovador modelo referido antes es una clara alusión a la estructura de las ciudades norteamericanas, en que las clases más acaudaladas ocupan los espacios suburbanos de las periferias, mientras los grupos de menores ingresos tienden a localizarse en los centros de las ciudades. Situación que no es completamente aplicable a la estructura urbana de ciudades europeas o latinoamericanas, donde los grupos más acaudalados ocupan los espacios centrales, mientras que los sectores de menores ingresos son relegados a las periferias.

Una segunda crítica a los planteamientos neoclásicos se centra en la presunta eficiencia espacial del modelo, que no es sino resultado de supuestos, en extremo simplificados, sobre el comportamiento de los agentes económicos. Como apunta Ball: “cambios mínimos en los costos de transporte simplemente no tienen el enorme efecto en la [elección de] localización que les atribuyen” (1985, p. 507). Otra crítica relevante es que estos modelos estudian únicamente la *demandas*: la libertad de localización de los usuarios es absoluta, mientras puedan ofrecer una renta superior a otros competidores, cada usuario podría virtualmente elegir cualquier localización, sin considerar las restricciones de elección que impone la producción misma del entorno urbano. En

⁵ En este respecto se puede pensar en los prototípicos suburbios estadounidenses de viviendas unifamiliares que ocupan amplias extensiones de terreno, pero alejadas de los centros de las ciudades.

otras palabras, es fácil constatar que los individuos no eligen entre un número infinito de opciones de localización, sino entre aquellas disponibles por la *oferta* de la producción inmobiliaria que, a su vez, opera dentro de los parámetros regulatorios de la normatividad urbana. Por último, cabe señalar que la pretensión de lograr principios generalizables a cualquier ciudad, despojan el análisis de elementos históricos y contextuales que tienen una enorme influencia en la configuración y transformación del espacio urbano.

La crítica de Abramo a los modelos de la NEU, que llama la “síntesis espacial neoclásica”, parte de cuestionamientos similares, por un lado, cuestiona la cualidad estática del modelo y por el otro, acusa la simplificada racionalidad utilitarista que tales modelos atribuyen a los individuos (Abramo, 2010, p. 61). Su reformulación de tales planteamientos se centra en incorporar el tiempo como factor determinante de las decisiones de localización. Así, el orden urbano no es resultado de la elección paramétrica de la utilidad a corto plazo provista por la compensación entre dos bienes (cercanía y espacio), sino de una decisión estratégica que se asemeja a una *inversión*. En este sentido, las decisiones de localización tenderán a buscar anticipar las acciones de otros participantes del mercado, con el objetivo de maximizar su inversión. En el caso de los hogares, buscarán una localización cercana a otras familias del mismo estrato socioeconómico y, en el caso de los promotores inmobiliarios, que llama “empresarios urbanos”, buscarán maximizar sus ganancias arriesgándose a nuevas localizaciones (que procuren suelo barato y precios de venta más altos) mediante la anticipación a las localizaciones de otros promotores. Dado que las decisiones de los agentes son simultáneas, ninguno tiene la certeza de que su decisión resulte en los beneficios esperados. En tal contexto de *incertidumbre*, la acción de los agentes (promotores y familias) tenderá a tomar dos posturas: la primera, más conservadora, imitará a otros agentes que, desde su opinión, tengan información más completa y permitan anticipar los beneficios de su “inversión”. Esta postura alude a la conformidad con el orden urbano preexistente, que el autor llama *convención urbana*. La segunda postura, más arriesgada, consiste en una decisión disruptiva a la convención urbana existente, que ofrece, potencialmente, mayor utilidad o ganancias a futuro, pero cabe la posibilidad de no realizarse en tanto depende de que su lectura de las decisiones de otros agentes haya sido acertada (Abramo, 2011).

De lo anterior el planteamiento de Abramo sugiere que los precios del suelo, tenderán a seguir la “convención urbana”, puesto que tanto familias, como promotores, se ajustarán a la “seguridad”

de imitar el orden establecido. Sin embargo, las acciones “innovadoras” de los “empresarios urbanos”, cuando tienen éxito, tenderán a cambiar lentamente la percepción de los compradores y así modificar la convención urbana de los precios. Como ejemplo, se puede pensar en el anuncio de una nueva línea de transporte masivo. Un promotor inmobiliario “convencional” seguirá desarrollando proyectos en zonas donde tiene la certeza del margen de ganancia que obtendrá. En cambio, promotores más arriesgados deciden desarrollar un proyecto residencial en una zona no muy demandada cerca de la nueva línea de transporte. La localización elegida es disruptiva a la convención preexistente, pues otros desarrolladores no se han arriesgado a desarrollar allí, por lo que, el suelo será bastante más barato que en zonas consolidadas en que se sitúan promotores “convencionales”. Si el proyecto del promotor arriesgado tiene éxito, es decir, logra vender su “producto” inmobiliario a un precio superior al promedio de la zona, la sobreganancia que capte será mayor que la de los desarrolladores convencionales. En cuanto a quien compra, es probable que, por anticiparse a la decisión de otros compradores, obtenga un mejor precio por el inmueble de lo que habría pagado en una zona consolidada. Consecuentemente, otros compradores y promotores serán atraídos a esta zona imitando al empresario “pionero”, con lo que los precios del suelo subirían. En cambio, si el proyecto fracasa, el empresario urbano pierde parte de su inversión y las familias “arriesgadas” no obtienen las ventajas esperadas de su decisión, reforzando la convención urbana preexistente. De manera que los precios del suelo se mantendrían relativamente inalterados.

Como se observa en el ejemplo, la línea de transporte funciona como una señal a los desarrolladores sobre el cambio urbano de ciertas áreas de la ciudad, sin embargo, no hay la certeza de que ese cambio se produzca en el sentido esperado. Algunos desarrolladores y compradores buscarán obtener la mayor ventaja de anticiparse a otros, pero hay ciertamente un riesgo porque no conocen las decisiones de otros promotores o compradores, quienes quizás no perciben las mismas ventajas de tener una línea de transporte cerca o cuentan con información más completa sobre otros, por lo que es posible también que los desarrolladores y compradores “arriesgados” no logren capitalizar los beneficios esperados. Así, la construcción de una nueva infraestructura de transporte es una acción pública, sin embargo, tiene repercusiones en las decisiones y acciones de promotores, desarrolladores y compradores privados que terminan por modificar la convención urbana previa.

La lógica de Abramo es acertada en tanto considera el orden urbano como una superposición de decisiones que, de manera *simultánea*, pero no necesariamente coordinada, modifican el entorno urbano. En el mismo sentido, la noción de la *convención urbana* logra articular la crítica sobre la ahistoricidad de los modelos neoclásicos con la observación empírica de que, por lo general, los procesos de cambio en la configuración urbana toman largo tiempo y, ciertamente, los grupos sociales que habitan determinadas zonas de la ciudad, no cambian de localización tan fácilmente. Resulta también propositiva su caracterización de los promotores inmobiliarios que, al distinguir entre “empresarios urbanos” arriesgados y promotores inmobiliarios “convencionales”, presenta en la postura arriesgada de los primeros, una plausible explicación a los procesos de cambio en las ciudades, en otros términos, explica la manera en que se rompe la “inercia” de las condiciones históricas que le precedieron.

En otro sentido, a pesar de que es innegable la participación del sector inmobiliario en los procesos de renovación o reconversión urbana, el autor omite la participación del Estado que, directa o indirectamente—por medio de políticas específicas, inversión localizada o restricciones normativas al desarrollo urbano— tiene una influencia determinante en propiciar o restringir tales procesos. Asimismo, la *incertidumbre* no es entonces radical como plantea el autor, puesto que la acción normativa del Estado sobre el desarrollo urbano tiende a dar cierta estabilidad a las expectativas de promotores y familias al elegir una localización que, aunque bien pueden cambiar, no es común que suceda abruptamente.

Si bien los planteamientos de la corriente neoclásica aportan elementos generales para el análisis de los cambios urbanos y la crítica de Abramo, aporta algunos elementos que enriquecen la comprensión de las decisiones de la oferta y la demanda inmobiliaria, cabe explorar con mayor detalle las aportaciones neomarxistas, las cuales permiten analizar, por un lado, la lógica que subyace en la operación de los agentes involucrados en el mercado inmobiliario y, por el otro, la manera en que tal lógica se materializa en una configuración determinada del espacio urbano.

1.1.3 La corriente neomarxista: agentes productores del espacio construido y componentes de la renta

Los límites de la teoría neoclásica para explicar la complejidad de las relaciones sociales que resultan en una configuración del espacio urbano determinado, son atendidos por la aproximación neomarxista. Tal aproximación considera irrelevante la elaboración de modelos para explicar la realidad urbana, en tanto el suelo es analizado desde los mecanismos que lo convierten en un vehículo para la acumulación (Ball, 1985). En este sentido se presentan las reflexiones de los autores que, desde la teoría marxista, analizan el proceso por medio del cual se produce, comercializa y consume el espacio en las sociedades capitalistas (Lipietz, 1982; Topalov, 2006; Sabatini, 1990; Jaramillo, 2009). El análisis se aleja de la generalización simplista del comportamiento individual, y pone en el centro las relaciones entre agentes económicos para explicar la lógica del mercado inmobiliario y su participación en el proceso de formación de los precios del suelo, así como los factores que determinan la variación de las rentas del suelo.

La Escuela Francesa del Siglo XX retoma la Teoría General de la Renta de la Tierra de Marx adaptándola a una teoría de las rentas del suelo urbano. A diferencia de las aproximaciones neoclásicas, se cuestiona la infalibilidad del mecanismo de mercado, a partir del análisis a las relaciones sociales de producción y los agentes involucrados en el proceso. La aproximación de Alain Lipietz (1982), parte de la crítica a los planteamientos neoclásicos en tanto reducen la intrincada formación social, política e ideológica de las ciudades en “modelos economicistas y mecánicos”. En contraposición, plantea que el espacio urbano es el resultado material de las prácticas sociales y la estructura de los distintos “estilos de vida” a lo largo del tiempo, según los cuales el espacio urbano está estratificado, como la sociedad, en clases sociales, a lo que llama *División Económica y Social del Espacio Urbano* (DESEU). El autor continúa su crítica a los modelos neoclásicos: “«el valor [costo] del viaje hogar-trabajo» no será la variable que modula los precios de la tierra, sino la localización [de la tierra] dentro de la DESEU, que es una determinación infinitamente más compleja” (Lipietz, 1982, p. 5)

La noción de la DESEU permite identificar la separación física de las clases sociales en el espacio, la cual no es mera casualidad, sino un fenómeno que resulta, en primera instancia, de la configuración del sistema de transporte (carreteras, vialidades, servicios de transporte, etc.), y, en segunda, es reafirmada por la provisión diferenciada de equipamientos urbanos (servicios de salud,

educación, espacios públicos, etc.) a cargo de los gobiernos urbanos, y se vinculan directamente con las preferencias de la clase dominante. Asimismo, la planeación urbana—por medio de normatividad, reglas de zonificación y condiciones a la producción inmobiliaria—sirve para el mantenimiento y reproducción del orden estratificado de la sociedad y el espacio urbano (Lipietz, 1982). Así, la DESEU es el parámetro que guía las decisiones de localización de los individuos, en tanto implica, por un lado, su pertenencia a un estrato socioeconómico y, por el otro, el acceso a determinados satisfactores complementarios a la vivienda. Sin embargo, cabe enfatizar que la elección de localización de los individuos como usuarios finales está condicionada por las alternativas que ofrece la *oferta* inmobiliaria y dónde se localiza. En ese sentido la DESEU constituye el marco de referencia espacial sobre la que los promotores inmobiliarios estiman tanto las características del producto que ofrecerán, como las del estrato socioeconómico que constituirá su demanda.

El análisis de la oferta, así como su relación con los precios del suelo, está claramente explicado por Topalov (2006), quien en sus estudios analiza la lógica del *promotor inmobiliario*—“agente determinante, en las metrópolis capitalistas, del mercado de suelo urbano”. Cabe recordar que el mercado de suelo tiene características particulares puesto que “no cumple con los diferentes criterios que definen el mercado de competencia pura y perfecta”, en tanto compradores y vendedores tienen información incompleta sobre las ofertas y demandas alternativas, y atañe a un bien que, por estar fijo en el espacio, no puede ser completamente sustituido por otro similar. Por lo anterior, las leyes de oferta y demanda en este mercado llevan a situaciones oligopólicas en cuanto al intercambio de este bien (Topalov, 2006, p. 118)

En este sentido, el autor plantea la paradoja de los precios del suelo urbano en términos de oferta y demanda preguntándose: ¿si el precio de un bien cualquiera disminuye al aumentar la oferta, por qué cuando se incorpora una nueva zona urbanizable—un incremento en la oferta— los precios aumentan? La lógica del inmobiliario termina por definir el precio del suelo como un residual que resulta de un “cálculo hacia atrás”. Para un terreno dado, el promotor proyecta el tipo y cantidad de productos que puede ofrecer en dicho terreno y el precio de venta de los mismos. Tras estimar los costos de construcción—que equivalen a un costo constante— y acondicionar el terreno para hacerlo—un costo variable— el promotor calcula las ganancias que puede obtener de la venta de tal inversión según la tasa media de ganancia del sector, el monto restante será el

máximo que puede pagar por el suelo (Topalov, 2006, p. 118). Debe notarse, que el promotor estima de antemano la ganancia bruta resultante de la venta del producto, a lo que resta los costos constantes de producción y, dado que el precio máximo del suelo constituye una ganancia igual a la tasa media, es entonces en el precio del suelo donde el promotor puede obtener una *sobreganancia*⁶. De acuerdo con Topalov, este cálculo “no nos permite decir si el propietario del terreno va a exigir o no la totalidad de la sobreganancia...La lógica de la competencia entre los promotores y los propietarios conduce a un aumento de los precios de oferta de los terrenos hasta el nivel del precio de demanda máxima” (2006, p. 124).

Tal situación es bien ilustrada por Sabatini (1990, p. 66), que apunta que la competencia entre propietarios y promotores por la sobreganancia es una relación entre capital, en manos de los promotores, y tierra, en las de los propietarios. De manera que, en la fase inicial del desarrollo de un sector de la ciudad, es más escaso el capital que la tierra, por lo que los promotores podrán comprar el suelo barato apropiándose de una parte significativamente mayor de la sobreganancia. En una etapa posterior, cuando la zona está más consolidada y resulta atractiva para otros inversionistas, la relación entre propietarios y promotores cambia. Progresivamente los primeros, mediante el aumento del precio de la tierra, podrán apropiarse de una mayor parte de la sobreganancia del promotor. Tal situación se extiende hasta el “precio de demanda máxima”, en el que los desarrolladores optarán por buscar nuevas localizaciones más rentables.

Lo anterior, aunque esquematiza claramente la lógica detrás de la formación e incremento de precios del suelo urbano, carece del detalle suficiente para plantear una teoría que explique las decisiones de localización de las promociones inmobiliarias, la cual se relaciona con las características del entorno. El detallado estudio sobre las rentas urbanas de Jaramillo permite identificar algunas consideraciones que explican, por un lado, los aspectos propios del suelo que hacen variar las rentas urbanas, y por el otro, las consideraciones que permiten el cobro de una renta mayor en ciertas localizaciones. Su análisis permite dilucidar algunos aspectos de la diferenciación del suelo urbano y sus ventajas que, como se apuntó antes, están relacionados con la provisión diferenciada de infraestructura, equipamientos y servicios en el territorio urbano.

⁶ Puesto que si compra el terreno al máximo que puede pagar, aún obtendrá la ganancia media del sector, cuando adquiere el terreno por un precio menor tendrá un monto de ganancia por encima de la media del sector.

El autor parte de los planteamientos de Marx sobre las rentas agrícolas—cuyas diferencias dependen de las condiciones dispares de fertilidad del suelo y del capital-trabajo invertido en él⁷— y las reformula para el caso urbano, llamándolas *rentas diferenciales primarias*, que refieren a las características propias del suelo. También identifica otras “rentas” particulares que aparecen en el suelo urbano, que llama *rentas diferenciales secundarias*, relacionadas con las actividades urbanas que se desarrollan en dicha tierra. En cuanto a las rentas diferenciales primarias (RDP), análogas a las rentas agrícolas de Marx, se identifican tres: la *RDP tipo I*, por las ventajas propias del suelo, que equivaldría a la fertilidad en el caso agrícola, pero que en el urbano se corresponde con la *constructibilidad*, esto es la cantidad diferenciada de “producto” que se puede construir en un predio y está definida por la normatividad urbana; la *RDP tipo II*, que corresponde al interés pagado por el capital invertido en la tierra en forma de edificaciones; y la *renta absoluta*, que corresponde a la renta mínima que se pagaría por un lote urbano en las condiciones más desventajosas⁸ (Jaramillo, 2009, p. 129).

Para la tierra urbana, el autor señala (Jaramillo, 2009, p. 156) que existen otras condiciones que “surgen en el proceso de consumo del espacio construido” y procuran al usuario de la tierra otras ventajas—en relación a ganancias económicas, o bien, preferencias de consumo—que serán capitalizadas por el terrateniente en forma de renta. A tales condiciones las denomina *renta diferencial secundaria* (RDS) e identifica cuatro tipos: a) *RDS de comercio*, que supone una renta creciente en virtud de las ventajas particulares para las ganancias de las actividades de comerciales; b) *RDS de monopolio de segregación*, que se relaciona con el fenómeno de segregación residencial, en tanto se paga simultáneamente como mecanismo de exclusión de clases sociales con menores ingresos y de significación social; c) *RDS de vivienda*, que corresponde al pago de una mayor renta por las ventajas de localización de la vivienda en relación a menores costos de transporte y tiempo en la adquisición de bienes de consumo complementarios; y d) *RDS de monopolio industrial*, que surge por las restricciones del uso de suelo a este sector en el suelo urbano y frecuentemente es causa de una escasez de suelo disponible para esta actividad.

⁷ Las reflexiones de Marx parten del trabajo de Ricardo, con el que comparte similitudes, pero presenta análisis más sistemáticos sobre su aplicación.

⁸ Jaramillo expone que la Renta Urbana Absoluta aparece en los lotes periféricos con usos de suelo agrícola en que la conversión a usos urbanos se traduce en una rentabilidad superior que si se destinara a la producción agrícola. Ver Jaramillo, 2009, pp. 148-155

La clasificación anterior permite asociar el precio de la tierra urbana a ciertas ventajas comparativas de los predios urbanos, las cuales son capitalizadas por el propietario en forma de renta. Es importante señalar que, en todos los casos, las ventajas de cada predio están inscritas en la división económica y social del espacio urbano, por lo que es importante tener en cuenta que cualquiera que sea la ventaja que procura el pago de una renta mayor, nunca es independiente de su localización. Para el interés del presente estudio, los planteamientos de Jaramillo son relevantes porque, en primer lugar, la inserción de infraestructura de transporte constituye una reconfiguración de las ventajas de localización de los predios cercanos, la tipología de las rentas del autor permite nombrar e identificarlas. En segunda instancia, porque incorpora la normatividad, a manera de una *renta diferencial I*, como un factor adicional que altera el comportamiento de los agentes a cargo de la producción. Finalmente, al asociar los distintos componentes de la renta de Jaramillo con los planteamientos de Lipietz sobre la configuración estratificada del espacio urbano, es posible vincular las variaciones en los precios de los inmuebles con ventajas económicas particulares de la localización, así como con elementos de la estratificación social del espacio urbano.

Las distintas corrientes revisadas muestran distintas aproximaciones a la cuestión de las *rentas*, sin embargo, su relación con el transporte no es en muchos casos explícita. En este sentido, el apartado siguiente muestra algunas de las corrientes teóricas que exploran de manera directa los efectos de la infraestructura de transporte sobre el entorno construido. A pesar de que en este segundo grupo de literatura la discusión sobre las rentas urbanas es indirecta, ofrece algunas nociones útiles para comprender otros aspectos relacionados los efectos de la infraestructura de transporte sobre la producción del espacio urbano, tales como la expansión urbana, la atracción de inversiones en el sector inmobiliario y la normatividad urbana.

1.2 Infraestructura de transporte y estructura urbana

La provisión de infraestructura—hidráulica, de energía, transporte o telecomunicaciones— es determinante para las actividades económicas de las ciudades, dado que facilita los flujos de elementos necesarios para la producción en el espacio, tales como agua, electricidad, personas o información (Ingram & Brandt, 2013, p. 4). Específicamente, las infraestructuras de transporte facilitan la movilidad de bienes, servicios y personas en el espacio, al reducir los tiempos y costos de los traslados. Respecto al tema del presente estudio, cabe preguntar ¿cuál es la relación entre

infraestructura de transporte público con la configuración del espacio urbano y, específicamente con la actividad inmobiliaria y los precios del suelo? Una vez revisadas las aproximaciones teóricas a la cuestión de las rentas, se presentan algunas de las reflexiones en torno a los efectos económicos, sociales y morfológicos de la infraestructura de transporte en las ciudades.

Una de las primeras aproximaciones a la relación entre transporte y estructura urbana se encuentra en la contribución de Burgess (1925) a la obra seminal de la Escuela de Chicago—*The City*—donde señala que, la posibilidad de trasladarse fácilmente desde los cada vez más lejanos espacios habitacionales hasta el centro de las ciudades—donde se concentran la mayor cantidad de empleos—incentiva el crecimiento “natural” de la ciudad. “La expansión [...] tiene que ver con el crecimiento físico de la ciudad, y con la extensión de los servicios técnicos que han hecho de la vida urbana no sólo habitable, sino cómoda e incluso lujosa” (1925, p. 52). A partir de la observación de algunas ciudades estadounidenses, principalmente Chicago, esquematiza el proceso de crecimiento “típico” de las ciudades en un modelo monocéntrico que, desde el CBD como núcleo, se expande en cinco círculos concéntricos hacia las afueras. Según el autor el centro es rodeado por un “área de transición”, la cual es “invadida” por comercio y manufacturas ligeras. El tercer anillo es ocupado por viviendas de obreros industriales, seguido por el área que aloja las zonas de departamentos lujosos y, más allá de éste, en núcleos “satélite” se ubican los espacios residenciales de las clases más acomodadas⁹ (Burgess, 1925). En tal planteamiento, el transporte es entonces un elemento exógeno que permite la localización alejada de los grupos más acomodados en subcentros urbanos y, permite, paulatinamente, los procesos de cambio en la distribución de los distintos grupos étnicos y sociales en la ciudad.

El planteamiento “metabólico” de Burgess sirvió como referencia a dos modelos posteriores de esta corriente de pensamiento, el sectorial de Hoyt (1939) y posteriormente el de núcleos múltiples de Harris y Ullman (1945). Interesa el primero por la importancia que da a las vías de comunicación y el transporte, pues plantea que el patrón de rentas de las ciudades—que determina la distribución de usos del suelo y grupos sociales en el espacio urbano—se organiza a lo largo de

⁹ Es de señalar el parecido del esquema anterior con el posterior modelo de círculos concéntricos de Alonso, sin embargo, mientras tal estudia las variables económicas que “determinan” la distribución espacial de actividades en relación con las rentas, la propuesta de Burgess se centra en los cambios en la composición étnica y social de la ciudad: “Esta diferenciación natural en agrupaciones económicas y culturales, da forma y carácter a la ciudad. Pues la segregación ofrece al grupo... un lugar y función en la organización de la vida de la ciudad” (Burgess, 1925, p. 57)

corredores o sectores, desde la ciudad central (Graizbord, 2008, p. 54). En este sentido, el transporte no es un elemento exógeno al modelo, sino que influye de forma determinante, junto con otras condiciones geográficas, en la configuración urbana al definir áreas de “alta calidad”, que atraen o repelen ciertas actividades, definiendo así el patrón de rentas del espacio urbano.

Las aproximaciones anteriores dan cuenta de la participación del transporte en la configuración espacial de las ciudades y, mediante esquemas sencillos, permiten una abstracción de los complejos procesos sociales que intervienen en la transformación de las ciudades. Sin embargo, sus deficiencias son evidentes en cuanto a la consideración del transporte como un elemento *neutral*, puesto que no consideran que su provisión está condicionada por procesos políticos y sociales, que resultan en mayores ventajas para ciertos grupos sociales. Además, cabe apuntar que, si bien estos modelos describen los cambios en la distribución de los grupos sociales, no ahondan en las causas sociales, políticas e históricas que resulta en estos procesos. Conforme estos modelos comenzaron a mostrar sus límites para explicar las profundas transformaciones urbanas de mitades del s. XX—a pesar de su reivindicación por formalizaciones cuantitativas con los trabajos de la NEU—surgieron en los años 70, nuevas aproximaciones teóricas que, desde reinterpretaciones marxistas, analizaron los procesos sociales y económicos que influyen en la forma urbana en general y su relación con la infraestructura en particular.

A grandes rasgos, la corriente neomarxista explica la forma urbana como el resultado material de las relaciones sociales de producción en las que, por un lado, está implícita una división entre capitalistas y no capitalistas—los primeros requieren el trabajo de los segundos para producir ganancias, los segundos ofrecen su fuerza de trabajo a cambio de un salario. Por el otro, la forma urbana resulta de la circulación de capital y trabajo en el espacio. En este sentido, Castells (1974) señala dos consideraciones respecto al entorno construido, la primera es la noción de “coyuntura espacial”, que refiere a la dimensión histórica de las ciudades, las cuales son “acondicionadas” a lo largo del tiempo para favorecer la acumulación de ganancias según el modo de producción. La segunda refiere a la distribución espacial de las actividades productivas en el espacio urbano según la división técnica y social del trabajo (que se materializa en la división social del espacio) (2014, pp. 229-247). Desde esta aproximación la infraestructura de transporte es, al mismo tiempo, parte y producto de la coyuntura espacial capitalista. Parte, en tanto facilita la circulación e intercambio de mercancías y factores productivos (trabajo y capital); y producto, en cuanto estos sistemas

resultan del acondicionamiento del entorno construido para facilitar tales intercambios. Específicamente las infraestructuras de transporte de pasajeros, tales como los trenes intraurbanos, cumplen una doble función, facilitan el acceso a bienes de consumo, al tiempo que amplían los límites espaciales para el intercambio de fuerza de trabajo.

Una aportación posterior a la relación entre transporte y forma urbana es la de David Harvey (1985). Para él, la acumulación de capital sucede en las ciudades como resultado de la circulación de los “factores productivos” capital (K) y fuerza de trabajo (L), tanto para la producción como para el consumo de bienes, en lo que llama el “primer circuito de capital”. El entorno construido, y de forma significativa, las infraestructuras de transporte, son resultado de las inversiones de capital que facilitan la producción, intercambio y consumo en el espacio urbano, que constituyen el “segundo circuito de capital” (Harvey, 1985, p. 6). Esta caracterización de los flujos de capital permite visualizar el proceso de acumulación en las ciudades, puesto que las ganancias del primer circuito que son invertidos en las “mejoras” del entorno construido, conllevan a un menor tiempo de retorno del capital, es decir, al favorecer las condiciones de producción, intercambio y consumo, las inversiones en el entorno construido (2° circuito) refuerzan la acumulación de capital en el 1° circuito. En este sentido, la inversión e innovación en infraestructuras de transporte conlleva, por un lado, menores costos y tiempos de traslado de la fuerza de trabajo al lugar de empleo y, por el otro, la posibilidad de ampliar los espacios de consumo.

Así, las teorías anteriores plantean la estructura urbana como resultado de inversiones en el entorno construido con la finalidad de facilitar la producción, intercambio y consumo de bienes, lo que es útil para la comprensión de los efectos de la infraestructura de transporte en la configuración urbana. Sin embargo, para el interés del presente estudio, es necesario vincularlo con otra aproximación que muestra la relación de estas inversiones con los precios del suelo y el mercado inmobiliario. De acuerdo con Jaramillo, las inversiones en infraestructura de transporte modifican las condiciones únicas o “no reproducibles” de localización y accesibilidad para cada predio, por lo que alterará, en alguna medida, los precios del suelo urbano y en consecuencia la base sobre la que opera el mercado inmobiliario (2009, p. 321). Según su razonamiento, el suministro de infraestructura por parte del Estado—que incluye los valores de uso colectivo necesarios para el funcionamiento de la ciudad, entre ellos las infraestructuras de transporte— hace variar los precios del suelo, sin embargo, la magnitud y sentido en que varían (puede inducir decrementos en los

precios) no son directamente proporcionales al monto de la inversión, sino que dependen de la modificación de las condiciones de *irreproductibilidad* (que se puede entender como localización) que modifican, a manera de Ricardo, la tierra marginal. Es decir, una nueva línea de transporte cambia la accesibilidad de las tierras marginales, y hace que tengan nuevas ventajas comparativas (menos costos de transporte, menores tiempos de traslado, etc.) y por tanto su precio aumenta; sucede lo contrario con tierras en localizaciones más céntricas, dado que la incorporación de nuevas tierras logra que sus ventajas de localización sean relativamente menores (Jaramillo, 2009, p. 316).

Si bien la aproximación neomarxista critica la apoliticidad y simplicidad de las aproximaciones clásicas (tanto las elaboraciones microeconómicas de la NEU o las ecologistas de la Escuela de Chicago), los autores neomarxistas asumen una postura crítica en que el entorno construido—y de forma especial las infraestructuras de transporte— son resultado de la circulación de capitales en el espacio. La corriente que se presenta a continuación, que aquí denominamos “pragmática”— y cuya postura se considera la más cercana a la de la presente investigación—asume la relación entre desarrollo urbano y transporte desde una perspectiva institucional, en la cual, más allá de aceptarla como una relación “mecánica” o “ecológica” (como las corrientes microeconómicas), o bien, como una relación que irremediablemente lleva a la reproducción de las desigualdades sociales en la sociedad capitalista (como algunos autores neomarxistas), reconoce la necesidad de estudiar casos particulares para comprender las variables económicas, políticas y sociales que influyen en los efectos de las infraestructuras de transporte sobre los mercados de suelo y vivienda.

Es de señalar que este grupo de literatura está asociada con categorías de análisis más amplias y aún no constituyen un cuerpo teórico consolidado, sin embargo, se agrupan aquí porque se alejan de teorías que pretenden ser universales. En este sentido, parten del análisis de la interacción entre diversas partes interesadas (*stakeholders*) —gobierno, inversionistas, desarrolladores y usuarios— y plantean lineamientos de regulación urbana que incentiven mayores intensidades construidas, mayor uso de transporte público, mayor crecimiento económico y menores índices de motorización, objetivos que agrupan bajo el término “Desarrollo Orientado al Transporte” o TOD (*Transit Oriented Development*) (Cervero, et al., 2017; Suzuki, et al., 2013; Leuenberger, et al., 2014). Todo lo cual, según los principales promotores de dichos principios, tiene el potencial de promover patrones de movilidad y urbanización ambientalmente sostenibles que, en última

instancia, resultan también en un mejor desempeño económico (Suzuki, et al., 2013; Cervero, et al., 2017).

Aunque los objetivos anteriores parecen amplios, los distintos autores recopilan experiencias de diversas ciudades del mundo, con las que muestran las estrategias y resultados de diversos gobiernos locales para lograr esta integración. En general, los objetivos del desarrollo orientado al transporte, toman como punto de partida las inversiones públicas en infraestructura y su potencial transformador del entorno construido. Casos de éxito son el sistema BRT de Bogotá, Colombia, el cual implementó en poco tiempo una red de 112 km que conecta los diferentes puntos de la ciudad; en cuanto al desarrollo inmobiliario, la construcción del Transmilenio incentivó nuevos desarrollos en algunos nodos del sistema y proyectos de vivienda social con los fondos recuperados por la valorización de terrenos adyacentes, sin embargo, se ha criticado que el potencial para incentivar la renovación urbana a lo largo de la línea han sido insuficientes¹⁰ (Suzuki, et al., 2013, p. 111). Un segundo caso es el de la ciudad china de Guangzhou, cuyo sistema de BRT fue planeado de tal forma que alcanzara zonas periféricas aún sin desarrollar, así sirviendo como guía al crecimiento futuro de la ciudad (Suzuki, et al., 2013).

En cuanto a la Ciudad de México, es posible advertir que en las décadas de los setentas y ochentas del siglo pasado la expansión de la red de Metro respondió a conectar áreas periféricas de la ciudad, sin embargo, el aumento de intensidades construidas y desarrollo inmobiliario pocas veces se dio alrededor de las estaciones, en cambio, siguió un patrón espacial guiado por el mercado, que llevó a la expansión del área urbana hacia nuevas periferias mal conectadas por transporte público masivo. El proceso de metropolización y la falta de coordinación por parte de las administraciones capitalinas y el Estado de México, ha llevado a que la demanda de transporte de nuevos asentamientos periféricos espacios sea atendida principalmente por transporte público concesionado (por medio de los llamados colectivos). A pesar de su flexibilidad y gran cobertura, son sistemas poco eficientes en tanto son vehículos de muy baja capacidad y sumamente contaminantes (Cervero, 2001).

Si bien, en años recientes se han hecho esfuerzos por cambiar la visión sectorizada del transporte a una visión integral de movilidad en varios estados del país, así como en la Ciudad de

¹⁰ Refiere a que, a pesar de las nuevas ventajas de localización, el sistema de BRT no ha logrado fomentar un desarrollo urbano más compacto.

México— en 2014 se publicó la Ley de Movilidad y transformó la antigua Secretaría de Vialidades y Transportes en la Secretaría de Movilidad, con notables avances administrativos en la gestión del transporte urbano—la coordinación entre desarrollo urbano, transporte y espacio público, requiere de una reestructuración institucional y normativa en el ámbito de la administración capitalina y, aún más, si se piensa en los desafíos de la planeación urbana y el transporte en el ámbito metropolitano, donde la persistencia de políticas de transporte desarticuladas entre la Ciudad y el Estado de México, es cuando menos preocupante.

A pesar de lo anterior, es posible advertir que la integración del transporte con planes integrales de desarrollo urbano y vivienda en la capital están aún en una etapa inicial, por lo que sería conveniente retomar experiencias de otras ciudades para reestructurar la normatividad urbana. En el caso de la Línea 12, por ejemplo, a pesar de ser una de las mayores inversiones de recursos públicos de la Ciudad de México en las últimas décadas y de que la normatividad de desarrollo urbano fue modificada en tres de las cuatro alcaldías que atraviesa la L12 mientras se construía¹¹, no se incorporaron cambios relevantes para incentivar un desarrollo urbano distinto al que habían tenido anteriormente. Lo anterior sugiere que, aunque se modificaron los PDDU de las alcaldías que atraviesa la L12, la planeación o coordinación entre transporte y desarrollo urbano fue en todos los casos, una planeación *a priori*. Es decir, en ningún caso la normatividad se ajustó al potencial o interés que puede haber incentivado la nueva línea de transporte, limitando en muchos casos la transformación de la convención urbana preexistente.

1.3 Transporte y suelo urbano: Estudios empíricos sobre los efectos de la infraestructura de transporte en la estructura urbana y los precios del suelo

A partir de los supuestos de las teorías de localización neoclásicas, se señala que la mejora en la accesibilidad del suelo, a partir de una nueva infraestructura de transporte incentivará con el tiempo desarrollo del suelo en aglomeraciones compactas, de usos mixtos y con mayores rentas, en un radio de aproximadamente medio kilómetro de las estaciones (Cervero, 2001, p. 411). Sin embargo, diversos estudios empíricos apuntan que las inversiones en transporte suelen tener poca influencia en el desarrollo urbano en ausencia de otros “factores favorables” (Gatzlaff & Smith,

¹¹ La última actualización de los Programas de Desarrollo Urbana de Iztapalapa y Tláhuac data de 2008, la de Coyoacán de 2010 y la de Benito Juárez de 2005.

1993). En este sentido, el estudio de la relación entre infraestructura de transporte, precios de los inmuebles y usos de suelo, se ha volcado a la recopilación de datos empíricos de casos de estudio específicos, para identificar los efectos de las infraestructuras de transporte en la forma urbana y los precios de suelo e inmuebles. El análisis de casos de estudio particulares contrasta con la aproximación determinista de las teorías de localización y dan cuenta de diversas variables contextuales que intervienen en los efectos el transporte sobre la forma urbana.

Una buena parte de los estudios atribuyen a las inversiones en transporte un efecto de aumento en los precios de los inmuebles cercanos a la infraestructura, sin embargo, los resultados de diversos casos de estudio muestran que no hay consenso al respecto; si bien la mayoría identifican que los incrementos de los precios no se dan de manera homogénea a lo largo de las líneas de transporte, las diferencias son explicadas a partir de “factores locales”—características del entorno, del sistema de transporte o de las estaciones. En el caso de Nápoles, Italia, un estudio atribuye los incrementos de precios a la frecuencia del servicio de transporte, puesto que los precios incrementaron en las áreas cercanas a líneas de transporte con mayor frecuencia de viajes, mientras que en zonas aledañas a servicios de transporte menos frecuentes no cambiaron significativamente (Gallo, 2017). En cambio, un segundo estudio sobre la misma ciudad, encuentra que los precios aumentaron sólo en los inmuebles dentro del área de influencia de ciertas estaciones, lo que las autoras atribuyen a las diferencias en localización, condiciones locales del mercado y ventajas de conectividad de cada estación (Pagliara & Papa, 2011). El estudio sobre una línea de tren en el área metropolitana de Tokio llega a una conclusión similar, los incrementos de precios se dan en mayor medida en las estaciones con correspondencia a otras líneas del sistema, puesto que incrementan las opciones para trasladarse de y hacia la ciudad central. (Kunimi & Seya, 2021).

Además de la frecuencia y la conectividad con otros sistemas, algunos autores apuntan a otros factores que explican las diferentes variaciones de precios a lo largo de una línea. Para el caso de Houston, el estudio de Pan (2019) muestra que los precios de las propiedades aumentaron en mayor proporción en estaciones cercanas a subcentros urbanos de empleo (i.e. Texas Medical Center). Gatzlaff y Smith (1993), apuntan que en Toronto la localización del sistema en corredores densamente poblados, así como la coordinación con políticas de regulación al desarrollo urbano, resultaron en incrementos de los precios de los inmuebles. La investigación de Tan *et al* (2019), sobre el caso de Wuhan, China, muestra que el tipo de estación influye en el alcance de los efectos

al alza de los precios, puesto que, mientras estaciones sin interconexiones a otras líneas hicieron que el precio de propiedades hasta 1.6 km aumentara, las estaciones con interconexiones influyeron en el incremento de los precios de propiedades hasta 4.8 km de la estación.

Otros estudios muestran que el efecto de una nueva infraestructura en los precios inmobiliarios fue nulo o incluso, negativo. Para el caso de Seattle, Ransom analiza siete barrios de la ciudad y concluye que, en seis de ellos “las casas más cercanas a las estaciones de tren ligero se vendieron a precios inferiores que si se hubieran vendido en ausencia del tren ligero” (2018, p. 473). Kim & Lahr, respecto a una nueva línea de subterráneo en Nueva Jersey, observan que los mayores incrementos de precios se dieron en áreas que contaban con servicios de transporte deficientes, mientras áreas que ya contaban con servicios similares experimentaron poco o ningún cambio (2014, cit. por Ransom, 2018); de forma similar, el estudio sobre una nueva línea de tren ligero en París señala que no tuvo ningún efecto en los precios inmobiliarios (Papon, et al, 2015, cit por Ransom 2018).

Los resultados heterogéneos de los estudios anteriores corresponden con la observación de Gatzlaff y Smith sobre las dificultades metodológicas para estudiar los efectos del transporte en los precios y usos del suelo urbano, porque, por un lado “muchos factores además de la inversión en transporte pueden estar interviniendo al mismo tiempo” y, por el otro, “la relación entre desarrolladores, políticos, y planificadores de transporte no son fáciles de determinar” y los efectos de una mejora al sistema de transporte se desarrollan en largos periodos de tiempo. (1993, p. 57). Respecto al último punto, una consideración relevante es el momento en que se estudian los efectos en los precios, puesto que el desarrollo de una infraestructura de transporte consta de varias etapas: trazo de la ruta, selección de sitios [para las estaciones], construcción, operación inicial y operación “madura”—en cada una de las cuales los efectos estudiados, tanto en precios como en desarrollo urbano, pueden cambiar significativamente. La actividad especulativa puede presentarse en las etapas previas a la construcción (una vez definido el trazo de la ruta y el sitio de las estaciones), mientras que nuevos desarrollos pueden darse tiempo después de la operación del sistema (Gatzlaff & Smith, 1993). La anterior caracterización de las etapas de una infraestructura se utiliza en los cortes temporales de nuestros análisis.

Como muestra de los momentos o etapas de una infraestructura, el análisis sobre los precios del suelo cercanos de dos corredores confinados de autobuses, o *Bus Rapid Transit* (BRT) en la

Ciudad de México, Velandia (2013) muestra que los efectos en los precios son visibles hasta un año tras el comienzo de operación del sistema, lo que corresponde a la etapa de *operación inicial*; por su parte, el análisis de Pan (2019) sobre el sistema de tren subterráneo en Houston muestra efectos significativos en los precios de los inmuebles hasta seis años después de su inauguración, que contrastan con sus estudios anteriores, a tres años de la inauguración de la misma línea, en que los cambios en los precios no resultaron significativos (Pan & Ma, 2009; Pan 2013 cit. en Pan, 2019).

Respecto a la Ciudad de México, hay relativamente pocos estudios sobre la relación entre transporte, precios del suelo y desarrollo inmobiliario. Entre ellos se puede contar el de Velandia (2013), quien encuentra, por un lado, efectos positivos en los precios del suelo hasta 800 m de la primera línea del corredor BRT “Metrobús” (MB-L1), sin embargo, la magnitud de los incrementos de precio varía según la cercanía a la ciudad central; por el otro, una segunda línea— que analiza a 3 meses de su operación—presenta efectos no significativos en los precios del suelo cercano. Un segundo estudio en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), analiza los efectos en los precios en la etapa de anuncio de un nuevo corredor BRT en Ecatepec. Los resultados apuntan a que, el anuncio de la construcción de la infraestructura, tuvo efectos “estabilizadores” y de decremento en los precios de los inmuebles cercanos (Flores, 2010).

Los estudios de Guerra (2013) y Paquette (2008), si bien no analizan la variación de los precios inmobiliarios, dan cuenta de otros efectos sobre los patrones de viajes y la actividad inmobiliaria, asociados con la construcción de nueva infraestructura de transporte en la ZMCM. El estudio de Guerra muestra que la Línea B del Metro en el municipio metropolitano de Ecatepec, atrajo familias de menores ingresos en la vecindad de la línea y con ello se incrementó la densidad de las edificaciones y de población. Efecto que atribuye a que los estratos de bajos ingresos valoran más este medio de transporte que estratos más altos (2013, p. 96). Por su parte, Paquette analiza el corredor de MB-L1 y sus efectos sobre la construcción de nuevos desarrollos de vivienda. Sus hallazgos muestran, por un lado, un aumento en la cantidad de desarrollos nuevos a lo largo de la línea, pero particularmente concentrados en las zonas centrales. Por el otro, que la oferta de nuevas viviendas en este corredor está fuertemente segmentada, con desarrollos para estratos bajos en el tramo norte de la línea y para estratos medios-altos al centro y sur de la misma (2008, p. 217). No se puede dejar de mencionar también que el incremento de nuevos desarrollos a lo largo del

corredor BRT se relaciona también con el Bando de Gobierno número 2, mejor conocido como “Bando 2”, política que restringió—desde fines del año 2000 hasta su suspensión en 2007—la construcción de grandes desarrollos habitacionales fuera de las entonces delegaciones centrales (Tamayo, 2007; Llanos & Romero, 2007).

Los estudios anteriores permiten inferir que no hay resultados generalizables sobre los efectos de una nueva infraestructura de transporte en los precios de suelo o inmuebles, en tanto se vinculan con características específicas del contexto y del sistema de transporte. Entre las variables señaladas, para los objetivos de la presente investigación, se retoman, como las más relevantes: i. la *localización* de los inmuebles y estaciones respecto a la ciudad central o bien, respecto a subcentros urbanos de empleo; ii. los *servicios de transporte preexistentes*, es decir, los sistemas disponibles que preceden a la construcción de la infraestructura en las áreas a analizar; iii.) la *interconexión con otras vialidades, líneas o servicios de transporte* de alcance regional o local; iv.) la *temporalidad o etapa de desarrollo de la infraestructura*, v. la *normatividad aplicable* a cada área estudiada, en tanto la distinta regulación urbana en las áreas de análisis constituye un factor relevante para los incrementos diferenciales en el precio del suelo a lo largo de la línea y vi. la composición socioeconómica de la población residente en las inmediaciones de la infraestructura. Se debe enfatizar que ninguno de los factores anteriores actúa independientemente sobre los cambios en precios, intensidades de construcción o el estímulo a nuevas construcciones que se observan a lo largo de una nueva infraestructura de transporte, sino que es la interacción entre estas variables lo que permite explicar la heterogeneidad de los resultados.

A pesar de haber algunos estudios sobre los efectos en los precios inmobiliarios de las líneas de BRT en la ZMCM— no hay trabajos similares en relación al sistema de trenes intraurbanos de la Ciudad de México—o “Sistema de Transporte Colectivo Metro” (Metro)— modalidad de transporte presente en uno de cada tres viajes que se realizan en la ciudad (INEGI, 2017). En este sentido, la presente investigación propone atender este vacío en la literatura a partir del estudio del caso de la Línea 12 o Dorada (L12), la más reciente infraestructura del sistema Metro en la Ciudad de México.

CAPÍTULO 2. Antecedentes

2.1 Sobre los sistemas de transporte en la Ciudad de México y la expansión de la red del Metro

Desde su inauguración, a finales de la década de los sesenta del siglo pasado, el Metro transformó la manera de moverse en la Ciudad de México. No han sido pocos los planes maestros, programas e iniciativas diseñados para ordenar el transporte en la ciudad, e incluso en el área metropolitana, que posicionan al Metro como la “columna vertebral” de la red de transporte público de la capital (Luege Tamargo, 2019; STC-Metro, 2018; Blancas, et al., 2018; Schteingart & Ibarra, 2016). El presente apartado presenta los antecedentes históricos más relevantes del transporte público en el área metropolitana de la Ciudad de México a partir de la expansión de la red de Metro, la popularidad reciente del sistema de *Bus Rapid Transit* (BRT)—denominado Metrobús (MB)— y la omnipresencia de los servicios concesionados de transporte que complementan las alternativas de traslado en la Ciudad de México.

Para el momento de la construcción de la primera línea de Metro—inaugurada en septiembre de 1969—la capital se encontraba en una fase de urbanización avanzada. A principios de esa década, la Ciudad de México concentraba cerca de la mitad de la producción industrial y del personal ocupado del país (Navarro, 1985). En un contexto de acelerada expansión urbana y crecimiento poblacional, la movilidad en la primera mitad del siglo XX estaba articulada, principalmente, por servicios de tranvías y autobuses concesionados. La flexibilidad de estos últimos, como sostienen algunos autores, permitió—y al día de hoy permiten— la conexión de nuevas colonias alejadas al mercado laboral y los servicios de la ciudad (Negrete & Paquette, 2011; Navarro, 1985). En este sentido, la expansión del Metro se ha planteado, desde sus inicios, como una solución de transporte que, simultáneamente, conectaría áreas periféricas con la ciudad central y contribuiría a descongestionar las vías de comunicación terrestre, al atender gran parte de la demanda de viajes en las rutas de autobuses. Cabe enfatizar, sin embargo, que la expansión de la red de Metro ha estado siempre rezagada respecto a los patrones de crecimiento de la ciudad, por lo que algunos autores sugieren que su construcción ha fomentado la desconcentración y expansión urbana (Cervero, 2001).

Es posible identificar tres momentos de la expansión de la red de Metro: i. una etapa inicial de crecimiento moderado (1969-1980); ii. una de rápido crecimiento (1980-1990) y una de

crecimiento interrumpido (1990-presente). Al periodo de los años 1969-1980 corresponde la construcción de las primeras líneas y ampliaciones del sistema, que suman un total de 53.41 km en las líneas 1 a 3 (Schteingart & Ibarra, 2016)¹². Cabe señalar que en el sexenio de Luis Echevarría (1970-1976) se “congelaron” gran parte de los planes de expansión del sistema—promoviendo en cambio vialidades y transportes de superficie— únicamente destinó recursos a finalizar la ampliación de las líneas existentes. A partir de 1973 se reportan los primeros indicios de saturación del sistema y un incremento del número de accidentes (Navarro, 1985).

La segunda etapa corresponde a la reactivación de los proyectos de ampliación de la red en los años 1980-1990, esfuerzos reforzados con la publicación del primer Plan Maestro del Metro en 1977—actualizado en 1985 y en 1996— que en esta década vio su mayor crecimiento (cerca de la mitad de los km de la red datan de estas fechas) con 99.4 km en 5 líneas nuevas (L4, 5, 6, 7 y 9) y la ampliación de las tres existentes a sus terminales actuales¹³ (STC-Metro, 2021; Schteingart & Ibarra, 2016). Gran parte de la reactivación de la expansión de la red se relacionó con el periodo de auge petrolero a finales de los años setenta que permitieron financiar el inicio de muchas de estas obras que finalizarían en la década siguiente (Navarro, 1985).

Finalmente, el último periodo (1990-presente) suma a la red 74.3 km—que completan la extensión de 227.4 km que al día de hoy tiene el sistema—pero se dan en un largo periodo de tiempo (22 años con la inauguración de la L12 en 2012) en 4 nuevas líneas L8, A, B y 12 (Schteingart & Ibarra, 2016). Este periodo se caracteriza por un interrumpido crecimiento de la red que se relaciona principalmente con dos factores: por un lado, la democratización del gobierno capitalino en la década de los noventa, que dificultó la gestión y financiamiento de este tipo de proyectos¹⁴. Por el otro, relacionado con lo anterior, la preferencia de los gobiernos capitalinos por el sistema BRT *Metrobús*—cuya construcción y gestión es relativamente más sencilla y requiere una inversión significativamente menor— el cual entre 2005 y 2018 contaba con una extensión de 105 km en 5 líneas.

¹² Para 1980 la L1 corría de Tacubaya (Poniente) a Zaragoza (Oriente); la L2 de Tacuba (Centro) a Tasqueña (Sur); la L3 de Tlatelolco (Norte) a Zapata (Sur)

¹³ La L4 corre de Martín Carrera (Norte) a Santa Anita (Centro); la L5 de Politécnico (Norte) a Pantitlán (Oriente); la L6 de Martín Carrera (Nororiente) a El Rosario (Norponiente); la L7 de El Rosario (Norponiente) a Barranca del Muerto (Surponiente); la L9 de Pantitlán (Oriente) a Tacubaya (Poniente).

¹⁴ Para un recuento detallado de los cambios institucionales y políticos en la construcción del Metro relacionado con la alternancia política en la Ciudad de México ver (Blancas, et al., 2018)

Respecto a la cobertura de la red, de acuerdo con la más reciente Encuesta Origen Destino (INEGI, 2017), uno de cada dos habitantes de la Zona Metropolitana del Valle de México utiliza alguna forma de transporte público para realizar sus actividades cotidianas; de los cuales una tercera parte, utiliza el Metro en algún tramo de su trayecto; sin embargo, tres de cada cuatro utilizan en parte de su trayecto *colectivos*—categoría que incluye autobuses, minibuses o “combis”. Estas cifras ilustran el panorama de la movilidad de la Ciudad, en que la mayoría de los viajes se realizan en más de un modo de transporte y, en la mayoría de los casos, se recurre a los colectivos complementándose con algún sistema “público”—de mediana o alta capacidad operados por organismos gubernamentales—tal como el Metro¹⁵. Así, a pesar de la extensísima red que cubre el subterráneo capitalino—la décima con más km en el mundo— el sistema no puede prescindir de los sistemas secundarios y terciarios, que conectan el Metro con transportes concesionados que alcanzan los espacios más alejados de la ciudad.

En este contexto, la ausencia de Metro en áreas periféricas, en ningún momento, ha sido motivo suficiente para detener la expansión urbana hacia zonas alejadas y sin servicios de transporte masivo; conforme los asentamientos en tales áreas se consolidan, la provisión de infraestructuras de transporte masivo resulta una solución necesaria a las externalidades ocasionadas por la congestión vehicular. Así, cabe destacar dos aspectos relevantes de los sistemas de transporte en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Por un lado, la concentración de los servicios públicos en las áreas centrales—en contraste con la preeminencia de los servicios concesionados en destinos más alejados de la ciudad central— y, por el otro, el hecho de que la elección de modos de transporte está estrechamente relacionada con el estrato socioeconómico de los viajeros.

Respecto al primer punto, cabe tener en cuenta el estudio de Salazar e Ibarra (2006), que muestran que el número de empleos en las alcaldías centrales (con excepción de Miguel Hidalgo) no ha aumentado tan rápidamente como en otras alcaldías del primer contorno, tales como Álvaro Obregón o Iztapalapa, así como en municipios conurbados del norte de la ZMCM, tales como Atizapán o Tultitlán, por nombrar algunos. Lo anterior sugiere un desfase espacial entre la cobertura de la infraestructura de transporte masivo, mayoritariamente concentrada en las alcaldías

¹⁵ Los resultados detallados se pueden consultar en el sitio https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/eod/2017/doc/resultados_eod_2017.pdf

centrales, con la localización de los empleos. Las cifras de Negrete muestran que en las tres alcaldías centrales—Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Benito Juárez— entran y salen, diariamente, más del doble de su población residente por motivos laborales (Negrete, et al., 2016). Lo anterior refiere a que, mientras las alcaldías centrales siguen albergando un gran número de empleos, cada vez más, sus residentes deben salir de la demarcación a trabajar en otra alcaldía y, por el contrario, quienes trabajan en las jurisdicciones centrales viajan desde otras alcaldías y municipios. En este sentido, el desfase entre la infraestructura de transporte masivo existente y los destinos de trabajo o residencia, posicionan a los transportes concesionados como una forma rápida que se adapta a los nuevos patrones de localización de empleo y residencia.

Finalmente, en cuanto a la diferenciación socioeconómica de los modos de viaje, diversos estudios muestran que los deciles más altos tienden a utilizar el automóvil particular para transportarse, mientras los estratos medios y bajos utilizan con mayor frecuencia el Metro y las rutas concesionadas para realizar sus actividades cotidianas (Negrete, 2015). Lo anterior se corresponde con el estudio de Murata y otros (2017), que muestran que el rango de ingresos es estadísticamente significativo para los usuarios que perciben entre 2 mil y 8 mil pesos mensuales (1 SM a 4 SM de 2017).

2.2 La Línea 12 del Metro: Breve revisión histórica y características generales.

La línea 12, o Dorada, del Metro se construyó en el periodo de expansión interrumpida de la red (1990-presente). Con el tramo final de la Línea B¹⁶, la 12 ha sido la única línea construida durante la gestión de un gobierno democráticamente electo. Su gestión y promoción estuvo a cargo de la administración del entonces Jefe de Gobierno del Distrito Federal, Marcelo Ebrard (2007-2012) (Blancas, et al., 2018). El trazo de la infraestructura sigue parcialmente lo establecido por el Plan Maestro del Metro (PMM)—cuya última actualización al momento de la construcción de la L12 fue en 1996 (Blancas, et al., 2018)—el cual planteaba la conexión de Mixcoac, al poniente de la ciudad, con la Línea 8 (Atlalilco) en el centro de Iztapalapa. Sin embargo, el gobierno capitalino decidió, a partir de los resultados de la Encuesta Origen y Destino 2007 (EOD) así como la recolección de 450 mil firmas de vecinos de Iztapalapa y Tláhuac, extender el trazo establecido por

¹⁶ Rosario Robles inauguró el tramo final de la línea B en 2000, sin embargo, esta obra comenzó en 1994, previo a la primera administración elegida democráticamente a cargo de Cuauhtémoc Cárdenas (1997-2000).

el PMM hasta Tláhuac, al suroriente de la capital (GDF, 2012; Bolaños & Quintero, 2007). En palabras del entonces Jefe Delegacional de Iztapalapa, Horacio Martínez Meza “con esta línea 12 del Metro el gobierno capitalino está saldando una deuda con las delegaciones del oriente del valle de México...está cumpliendo con las delegaciones a las que más falta este tipo de servicios” (Bolaños & Quintero, 2007).

Así, el trazo final de la línea comprende 23.7 km, que corren desde la terminal Mixcoac— con correspondencia a la L7— hasta la terminal Tláhuac, al suroriente de la ciudad y cuenta con 18 estaciones intermedias¹⁷ (STC-Metro, 2021). El anuncio de su construcción y la ruta que seguiría tuvo lugar en agosto de 2007, mas las obras comenzaron hasta el año siguiente y se extendieron 4 años hasta septiembre del 2012. Entre los objetivos oficiales del proyecto se cuentan “beneficiar a zonas con población predominantemente de bajos ingresos, con escasa infraestructura vial y de transporte”, así como “disminuir la brecha entre los niveles de bienestar y desarrollo” de la ciudad (STC-Metro, 2021). La consecución de tales objetivos es debatible, sin embargo, escapa el alcanza de esta investigación. Lo relevante de lo anterior es la persistencia del discurso público sobre llevar el “bienestar y desarrollo” a las periferias de la ciudad. En este sentido, y, el presente estudio analiza de manera empírica, más allá del discurso político, uno de los aspectos más relevantes en las transformaciones urbanas relacionadas con esta obra, el efecto sobre el mercado inmobiliario y de suelo.

Si bien entre los beneficios de la línea 12 que cita el discurso del gobierno está la creación de empleos (supuestamente 3,500 durante las obras y 4,000 con su operación) y la conectividad de las delegaciones del suroriente a la ciudad, en ningún momento se habla de lo que sucederá con el valor del suelo y las propiedades, ni con la inversión y especulación inmobiliaria, que constituyen uno de los principales efectos económicos de las infraestructuras de transporte. En este sentido, sorprende que una inversión pública de tal magnitud—24 mil millones de pesos sólo en la obra civil (STC-Metro, 2021)— no conllevara esfuerzos mayores en la coordinación del proyecto de la infraestructura con los usos del suelo y planes de ordenamiento territorial.

¹⁷ De poniente a oriente las estaciones son: Mixcoac (corr. L7), Insurgentes Sur, Hospital 20 de Noviembre, Zapata (corr. L3), Parque de los Venados, Eje Central, Ermita (corr. L2), Mexicaltzingo, Atlalilco (corr. L8), Culhuacán, Sn. Andrés Tomatlán, Lomas Estrella, Calle 11, Periférico Oriente, Tezonco, Olivos, Nopalera, Zapotitlán, Tlaltenco y Tláhuac.

De las tres alcaldías que la L12 atraviesa directamente, Benito Juárez, Iztapalapa y Tláhuac, sólo las dos últimas actualizaron su Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU) tras el comienzo de la obra. Sin embargo, en el caso de Iztapalapa, se mantiene en general una zonificación Habitacional, en algunos casos Habitacional Mixto, con densidades bajas (1 vivienda cada 100 m² de terreno) y un máximo de 3 niveles de altura (GDF, 2008); en el caso de Tláhuac, se observan cambios menores en los predios inmediatamente adyacentes al trazo de la línea, con zonificación Habitacional con Comercio, pero igualmente con densidades Bajas y, sólo en el tramo poniente de la línea, con posibilidad de construir hasta 5 niveles en altura, mientras que el resto tiene una restricción de 3 niveles (GDF, 2008).

Ahora bien, esta breve recapitulación histórica de la L12 no estaría completa sin mencionar dos sucesos que han marcado este proyecto. El primero de ellos es la suspensión parcial de operaciones de la L12, de Atlalilco a Tláhuac, entre marzo de 2014 y noviembre de 2015 (Martínez, 2015); el segundo es el colapso de una trabe en la estación elevada Olivos el 3 de mayo de 2021, que ocasionó la caída de un tren que costó la vida a 24 personas y dejó decenas de heridos (Lucas, 2021). En relación con el tema de esta investigación, no es posible precisar en qué medida tales sucesos desincentivaron la actividad inmobiliaria o influenciaron los precios del suelo. Es de señalar que, tanto el cierre de 2014 como el accidente de 2021, afectaron el servicio en el tramo elevado que va de la estación Atlalilco en Iztapalapa, a la terminal Tláhuac, en la alcaldía homónima, por lo que los efectos de dichos sucesos en el mercado inmobiliario y de suelo muy probablemente se localizaron también en ese tramo. Sin embargo, tampoco es difícil pensar que el escándalo respecto a las fallas administrativas, de gestión y técnicas, que llevaron al cierre de 2014, vinieron acompañadas de una desconfianza de desarrolladores hacia la línea, aunque por la aproximación cuantitativa del presente estudio no es fácil determinar. Es importante señalar que los datos utilizados en esta investigación van de 2004 a 2019, por lo que, mientras la suspensión del servicio en 2014 puede haber sido un factor que explique la disminución en las cifras de nuevas construcciones y de variaciones en los precios del suelo, el trágico accidente de 2021 escapa el horizonte temporal de la investigación.

CAPÍTULO 3. Transformaciones urbanas e infraestructura de transporte: Intensidades de construcción y nuevas construcciones a lo largo de la L12 del Metro.

En su recorrido transversal de poniente a oriente de la ciudad, la L12 atraviesa espacios sumamente heterogéneos, desde zonas con altos edificios de oficinas y cruces con importantes avenidas de la ciudad en el poniente, hasta campos de cultivo y espacios recientemente urbanizados en el oriente. Tal diversidad permite analizar los diferentes efectos de una nueva línea de transporte en el espacio urbano, según las características y condiciones precedentes a la inserción de la infraestructura. La presente sección muestra los resultados de dos estudios sobre los efectos de la Línea 12 en el entorno urbano, el primero de ellos, por medio del indicador de *intensidad de construcción* (IC), analiza el cambio urbano a partir de la comparación de los patrones de utilización, intensivos o extensivos, del suelo urbano. El segundo, analiza en qué medida la nueva línea de transporte incentivó nuevas construcciones en su cercanía. Se parte de la hipótesis que las ventajas aparejadas a una nueva línea de Metro tendrán un efecto positivo tanto en la intensidad como en el número de construcciones cercanas a la línea, sin embargo, tales efectos serán diferenciados según las características particulares de cada entorno.

Respecto a la organización del capítulo, previo a analizar los cambios relacionados con la inserción de la nueva línea, se ofrecen los apuntes metodológicos que detallan las fuentes de información utilizadas y la lógica espacial y temporal que estructuró los análisis empíricos. Posteriormente, se muestra una breve caracterización de los espacios urbanos a lo largo de la línea 12, que sirve como punto de referencia para explicar los efectos diferenciados de la infraestructura sobre su entorno. Finalmente, los últimos dos apartados ofrecen los resultados e interpretación de los análisis e incluyen un apartado metodológico que detalla las consideraciones particulares de cada estudio en cuanto a fuentes de información y temporalidad.

3.1 Apuntes metodológicos generales: sobre las fuentes de información y la estrategia analítica.

Para llevar a cabo los análisis de *intensidades de construcción* (IC) y *nuevas construcciones* (secs. 3.3 y 3.4) se utiliza como principal fuente de información el catastro de la Ciudad de México de

2019 publicada por la Agencia Digital de Innovación Pública¹⁸. En el caso del IC, se utilizó también el catastro 2010 para comparar el cambio en el tiempo. Ambas bases de datos registran la información de cada predio de la ciudad, por lo que cada una excede el millón de observaciones. La utilización de dos bases tan extensas con información desagregada implicó enormes retos técnicos. En primer lugar, porque requirieron una meticulosa depuración, dado que se encontraron diversas inconsistencias en la información (códigos postales inexistentes, duplicados o que no correspondían a la alcaldía donde se situaba el predio), las cuales se corrigieron o bien, se omitieron del análisis. En segunda instancia, la disparidad de las variables entre la base para los años de consulta, requirió un cuidadoso trabajo de homologación de información, pues mientras la base utilizada para 2010 identifica cada predio con su cuenta catastral, la de 2019 lo hace mediante la asignación de un número identificador (sin relación con la cuenta catastral). Por lo anterior fue necesario procesar espacialmente los datos para obtener una base consolidada que incluyera las variables *superficie del predio*, *superficie construida*, *código postal* y *año de construcción o renovación del predio*. El procesamiento de los datos y la elaboración de indicadores se realizó tanto en softwares estadísticos (Excel y Stata), como geográficos (Sistemas de Información Geográfica, QGIS).

En cuanto a la estrategia analítica, los análisis de intensidades de construcción y nuevas construcciones se elaboraron según parámetros temporales y espaciales, que permiten relacionar los resultados tanto con la presencia y temporalidad de la L12 (antes, durante y después de su construcción), como con su espacialidad, el área o radio sobre el que influyó la infraestructura (áreas de influencia y fuera del área de influencia). Respecto a la dimensión temporal, como se señaló antes, una infraestructura de transporte consta de varias etapas: trazo de la ruta, selección de sitios [para las estaciones], construcción, operación inicial y operación “madura” (Gatzlaff & Smith, 1993, p. 58). Estos periodos son utilizados en el análisis según la disponibilidad de la información. La importancia de relacionar los resultados con la *etapa* de la infraestructura es que, mientras el anuncio del trazo y selección de sitios por lo general dan paso a periodos especulativos por parte de desarrolladores y/o propietarios del suelo (que en algunos casos pueden extenderse incluso a la etapa de construcción temprana), en las etapas de operación, tanto temprana, como

¹⁸ Los datos se encuentran disponibles para descargar en la página <https://sig.cdmx.gob.mx/datos/>

madura, la presencia de la infraestructura está incorporada ya en las decisiones de compradores y vendedores.

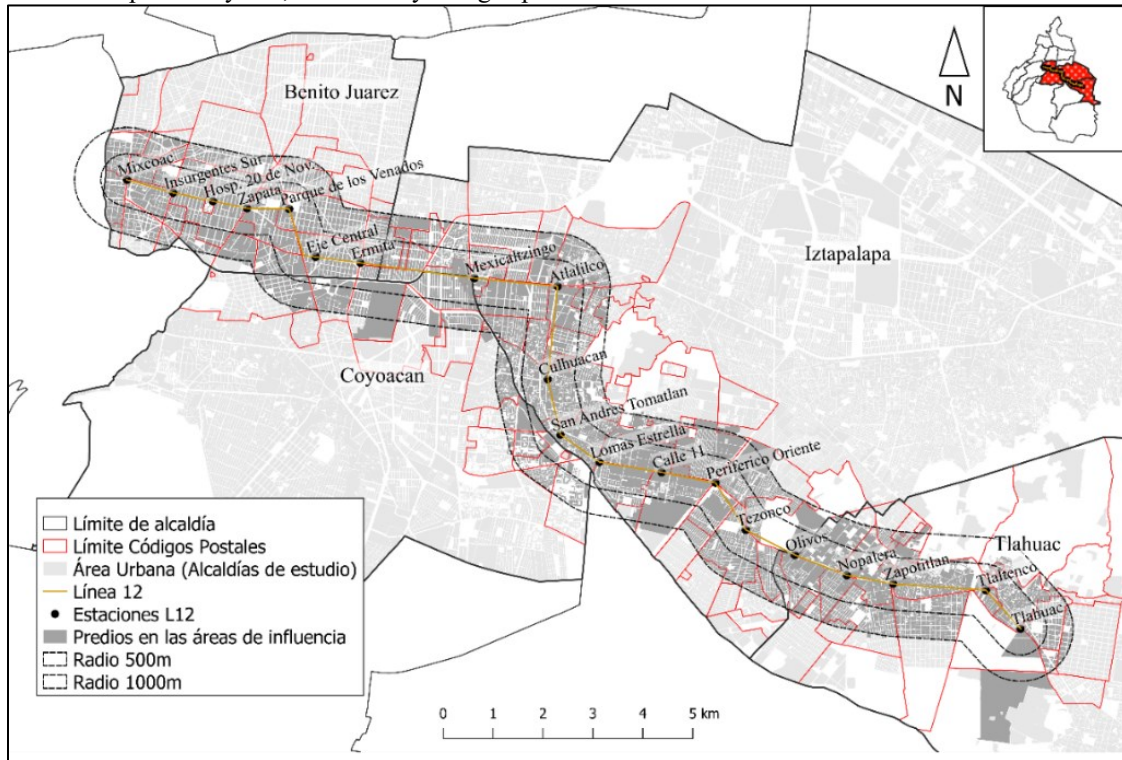
En este sentido el estudio de IC considera los efectos sobre el entorno construido en las etapas de *construcción* de la L12 (2008-2012), por medio de la utilización del Catastro de 2010, que se compara con los datos de la etapa de “operación madura” obtenidos del Catastro 2019. Por su parte, el análisis de nuevas construcciones se realizó según cinco periodos de la L12, abarcando cada uno 3 años: i. *etapa previa* (2004-2006), cuando no se había planteado ni anunciado el proyecto de la nueva línea; ii. *etapa de anuncio y construcción inicial* (2007-2009), años en que se da a conocer públicamente el trazo de la ruta y comienza la construcción; iii. *etapa de finalización de la obra* (2010-2012) que corresponde a los últimos años de construcción; iv. *etapa de operación temprana* (2013-2015) primeros años de operación de la línea¹⁹; y v. *etapa de operación madura* (2016-2018) a seis años de funcionamiento de la línea.

Para dar cuenta de la dimensión espacial, se utilizó el código postal (CP) como unidad de análisis, la cual que permite detectar los efectos diferenciados de la línea en la heterogeneidad de espacios que atraviesa. Para cada alcaldía, los CP se agruparon en tres áreas de análisis: i. *área de influencia 1* (AI-1), que considera los CP a una distancia de la L12 de 0 a 500 metros; ii. *área de influencia 2* (AI-2), que incluye los CP a una distancia entre 501 y 1000 metros de la línea; y iii. *fuera del área de influencia* (FAI), que analiza los CP de la alcaldía a más de 1000 m de distancia de la L12. La determinación de las áreas de análisis responde a que en la literatura especializada no hay un consenso sobre la distancia que alcanzan los efectos de una infraestructura de transporte. Mientras estudios anglosajones, por lo general, establecen que es de 800 m o 1/2 milla a la redonda, por ser una distancia cómoda para caminar al transporte público (Filipova & Mingyue, 2020; Ransom, 2018), estudios sobre la Ciudad de México utilizan una distancia de 500 metros a cada lado de la infraestructura, que es la distancia donde registran variaciones en la actividad constructiva y precios de los inmuebles (Velandia, 2013; Paquette, 2008). Otro estudio determina que el área de influencia de la infraestructura es de 1000 metros a cada lado del trazo de la línea (Flores, 2010). Así, las áreas de influencia analizadas incluyen tanto la distancia establecida por estudios en ciudades latinoamericanas (AI-1), como los hallazgos de la literatura anglosajona (AI-

¹⁹ Como muestra Velandia (2013) algunos estudios apuntan que los efectos de la infraestructura son visibles hasta un año después de su construcción, por lo que esta etapa considera el año de *operación temprana* de la L12 (2013), como años de *operación madura* (2014-2017).

2). Adicionalmente, se incluyó el análisis de los CP que no caen en alguna de las anteriores (FAI), que sirve como grupo de control con el que se comparan los resultados obtenidos.

Mapa 1. Trayecto, estaciones y códigos postales en las áreas de influencia del Metro L12



Fuente: Elaboración propia con base en Catastro CDMX, 2019

De acuerdo con lo anterior, el AI-1 atraviesa directamente 63 códigos postales (CP) en seis alcaldías: Tláhuac (9), Iztapalapa (23), Benito Juárez (18), Coyoacán (10), Álvaro Obregón (2) y Xochimilco (1); mientras que el AI-2 (501 a 1000m) abarca 46 códigos postales adicionales—11 de tales en Tláhuac, 11 en Iztapalapa, 13 en Benito Juárez, 5 en Coyoacán y 6 en Álvaro Obregón. Por contar con relativamente pocos predios dentro de las áreas de influencia se omitieron del análisis aquellos lotes ubicados en las alcaldías Álvaro Obregón y Xochimilco. De manera que, el número total de códigos postales en las áreas de influencia de la L12 es de 109 polígonos, los cuales se muestran en el mapa 1.

3.2 Sobre las características de los entornos urbanos a lo largo de la L12 del Metro.

Antes de presentar los resultados de los análisis, se revisan en este apartado las características más relevantes de las cuatro alcaldías que atraviesa la L12. Se pone particular atención a cuatro aspectos: tres del entorno construido—conectividad, intensidades de construcción y diversidad de

usos de suelo²⁰— y la variable socioeconómica de la población. Los cuales, de acuerdo a la literatura “pragmática” de transporte y desarrollo urbano, tienen la mayor influencia en la elección de modos de transporte (Cevero & Kockelmann, 1997; World Bank, 2002). Si bien los aspectos señalados tienen como objetivo mostrar las variables que incentivan (o desincentivan) el uso de transporte público y modos no motorizados, se relacionan con el interés de la investigación en tanto, como muestran Knowles y Fenerbrache, los efectos económicos de inversiones en sistemas de trenes intraurbanos se manifiestan, principalmente, por medio de la estimulación al desarrollo inmobiliario²¹ (2016, p. 431). Por lo anterior, se asume que la construcción de una nueva infraestructura tendrá efectos diferenciados sobre los mercados de suelo y vivienda según las variables mencionadas. Cabe señalar, que en todos los casos se utilizan además observaciones recabadas en dos recorridos de campo a lo largo de la L12—el primero a bordo de la línea, en octubre de 2020, y el segundo, en enero 2021, en bicicleta—así como datos obtenidos de los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano de cada alcaldía.

En cuanto a *accesibilidad* se hace referencia a dos características: la localización de la alcaldía respecto a la ciudad central²² y la disponibilidad de medios de transporte y vías de comunicación (Ver mapa 2). El aspecto de *intensidad de construcción* es relevante en tanto muestra los patrones de aprovechamiento del suelo urbano y se puede relacionar con la disponibilidad de suelo urbano en cada alcaldía, cuando las intensidades son bajas sugiere una mayor disponibilidad, mientras que el caso contrario indica una menor disponibilidad. Debe advertirse respecto a este punto, que para el diagnóstico no se realizó un cálculo exacto de las IC, como se definen en el análisis detallado de esta variable en la sección 3.3, sino que se recurrió a registrar las tipologías edilicias y alturas predominantes observadas en los recorridos en campo. La *diversidad de usos de*

²⁰ Aunque el artículo original habla de “densidad, diversidad y diseño”, términos que pueden resultar ambiguos, se utilizan los términos alternativos *intensidad, diversidad de usos de suelo y conectividad* que hacen referencia explícita a características del entorno construido. Ver (Handy, 2018)

²¹ De los 6 efectos de estímulo económico por la inversión en sistemas de trenes ligeros que identifican los autores, 3 se relacionan con el desarrollo inmobiliario: i. liberación de tierra previamente poco accesible para nuevos desarrollos inmobiliarios; ii. estímulo a la inversión interna iii. incremento y captación de plusvalías de suelo e inmuebles (Knowles & Ferbrache, 2016).

²² El Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal clasifica las 16 alcaldías, antes delegaciones, según cuatro contornos urbanos. Delegaciones centrales: Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza; 1er contorno: Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Coyoacán, Cuajimalpa, Iztacalco, Iztapalapa y Gustavo A. Madero; 2do contorno: Magdalena Contreras, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco; 3er Contorno: Milpa Alta. La L12 atraviesa una alcaldía central (Benito Juárez), dos del 1er contorno (Iztapalapa y Coyoacán) y una del 2do (Tláhuac). (GDF, 2003).

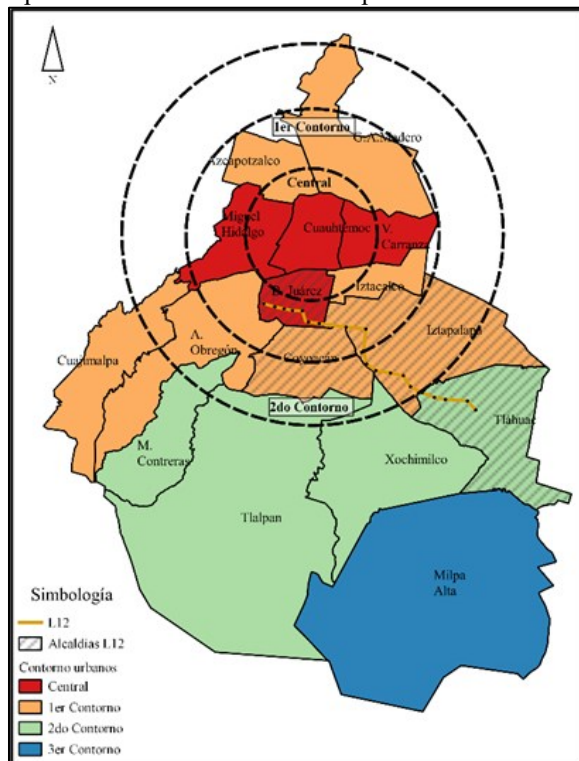
suelo por su parte, hace referencia a las distintas actividades que se pueden realizar en una misma zona, tales como trabajo, residencia, estudio, recreación o socialización. Finalmente, el rubro *ingresos* se presenta como un factor sociodemográfico que, al estar estrechamente ligado a la elección de modos de transporte, tendrá influencia en la localización y precios de la oferta inmobiliaria (Murata, et al., 2017). El cuadro 1 resume las características de cada alcaldía. Aunque se admite que, por utilizar una unidad espacial tan extensa, el cuadro no captura la heterogeneidad al interior de cada espacio, sirve como un punto de partida para la caracterización detallada que se ofrece más adelante.

Cuadro 1. Características del entorno construido y rango de ingreso predominante por alcaldía

Alcaldía / Características	Benito Juárez	Iztapalapa	Coyoacán	Tláhuac
Conectividad (localización)	CiudadCentral	1er contorno	1er contorno	2do contorno
Conectividad (transporte y vialidades)	Múltiples sistemas de transporte público y numerosas vialidades regionales	Algunos sistemas de transporte público y algunas vialidades regionales	Algunos sistemas de transporte público y algunas vialidades regionales	Limitados sistemas de transporte público; sin vialidades regionales
Diversidad de usos de suelo	Muy diverso	Diverso	Poco diverso (predomina uso habitacional)	Poco diverso (predomina suelo de conservación y uso habitacional)
Intensidades de construcción	Media-Alta (4-8 niveles)	Media-Baja (2-4 niveles)	Media-Baja (2-4 niveles)	Muy baja (0-2 niveles)
Ingresos*	Medios-altos	Medios-Bajos	Medios-bajos	Bajos

*Según los rangos de ingreso predominantes. Altos: más de 10 SM; Medios-altos: entre 5 y 10 SM; Medios-bajos de 2 a 5 SM; Bajos: Menos de 2 SM. Fuente: Elaboración propia con datos de recorridos en campo y PDDU-Benito Juárez, 2005; PDDU-Iztapalapa, 2008; PDDU-Tláhuac, 2008 y PDDU-Coyoacán, 2010.

Mapa 2. Clasificación de alcaldías por contornos urbanos.



Fuente: Elaboración propia con datos de PGDUDF, 2003.

3.2.1 Conectividad

De las cuatro alcaldías que atraviesa la L12, la Benito Juárez es la que presenta una mejor *conectividad*, dado que se considera—junto con Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza— una de las cuatro demarcaciones que conforman la llamada Ciudad Central (GDF, 2003). En cuanto a la infraestructura vial y de transporte, esta alcaldía cuenta con diversos sistemas de transporte público— las líneas 2, 3, 7 y 12 del Metro, las líneas 1, 2 y 3 del Metrobús y dos líneas de trolebús—así como con importantes vialidades de conectividad intraurbana tales como el Distribuidor Vial San Antonio, Viaducto Miguel Alemán, las avenidas Insurgentes, División del Norte y Universidad, así como múltiples ejes viales. Además, la condición de centralidad de la alcaldía se hace patente en la concentración de múltiples equipamientos, infraestructuras y servicios y comercio especializado (2005, p. 11), entre los cuales se cuentan diversos hospitales públicos, universidades, oficinas de gobierno y equipamientos comerciales. Adicionalmente, cabe

señalar que concentra una alta proporción de la oferta de empleo en el ámbito metropolitano²³ (Salazar & Sobrino, 2010, p. 597) que se corresponde con la teoría de localización neoclásica, en que el CBD o centro de negocios es el punto focal de concentración de empleo y precios de suelo más altos.

Por su parte, la alcaldía Iztapalapa es una de las 7 alcaldías que pertenecen al llamado “1° contorno” de la Ciudad de México (GDF, 2003). Colinda con la ciudad central al poniente, municipios conurbados al oriente y alcaldías del 1er y 2do contorno, al norte y al sur. Por lo anterior, los distintos sectores de la demarcación tienen grados variables de conectividad. Las colonias al poniente, centro y sur de la alcaldía cuentan con importantes vialidades que conectan con las alcaldías centrales, entre las que se cuentan numerosos ejes viales y la sección oriente del anillo Periférico. En cambio, las colonias populares al nororiente de la alcaldía, en los límites con el Estado de México, se conectan principalmente por medio de la Av. Ignacio Zaragoza, que desemboca en la carretera federal México Puebla. La zona suroriente, por su parte, presenta una menor conectividad debido a que los ejes viales que corren en dirección norte-sur se interrumpen en la Calzada Ermita Iztapalapa. La mayor avenida de esta zona de la alcaldía es la Avenida Tláhuac—cuyo trazo sigue la L12— y que conecta con las alcaldías al sur de la ciudad.

En relación al transporte público, la alcaldía se conecta por medio de las líneas 8 y 12 del Metro, las cuales cuentan con importantes Centros de Transferencia Modal (CETRAM) en la terminal de la L8 y en la estación Periférico Oriente de la L12. Estos centros interconectan la red de Metro con rutas de autobuses locales y colectivos. Asimismo, atraviesan la alcaldía servicios de BRT Metrobús (L5) sobre la Calzada de la Viga, en dirección norte-sur, así como una línea de trolebús que corre por el eje 7 de oriente a poniente. Sin embargo, la cobertura de estos servicios es deficiente para la alcaldía con mayor población de la CDMX, y tan extensa por lo que una gran parte de su territorio se encuentra servida por sistemas de transporte concesionados que conectan las colonias más alejadas.

La alcaldía Coyoacán también se localiza en el centro-sur de la ciudad de México y pertenece al 1° contorno (GDF, 2003). En general el territorio de la demarcación está bien conectado a la ciudad central por medio de vías rápidas como Circuito Interior y Anillo Periférico,

²³ De acuerdo con Sobrino y Salazar (2010), para 2003 cerca del 8% de la población empleada de la Zona Metropolitana del Valle de México trabajaba en Benito Juárez, tercer lugar sólo detrás de Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc.

en sus límites norte y sur respectivamente. Adicionalmente, la red vial de la alcaldía cuenta con importantes avenidas como Insurgentes, División del Norte, Calzada de Tlalpan y 2 ejes viales, en sentido norte-sur, y dos más en sentido oriente poniente. Sin embargo, en cuanto a transporte público la conectividad es en ciertas zonas limitada, especialmente al oriente y centro de la demarcación. A pesar de contar con los tramos finales de las líneas 2 y 3 del Metro, así como la línea 1 de Metrobús, una línea de tren ligero y una más de trolebús, la cobertura de tales servicios no se extiende a todo el territorio, por lo cual, la red de transporte público se complementa con rutas concesionadas de autobuses y colectivos. En cuanto a las colonias cercanas a la L12 al nororiente de la alcaldía, se debe señalar que pocas tenían acceso a transporte público masivo.

La alcaldía con peor conectividad en el recorrido de la L12 es Tláhuac, ubicada al suroriente de la Ciudad de México. Pertenece, junto con Tlalpan, Xochimilco y Magdalena Contreras al segundo contorno. Además de su localización periférica, la alcaldía cuenta con limitadas vialidades de conectividad regional, la Calzada Tláhuac-Chalco hacia el oriente y Avenida Tláhuac y otras vialidades secundarias que conectan la demarcación a la alcaldía Iztapalapa. En cuanto a transporte público, antes de la L12, Tláhuac no contaba con ningún servicio de transporte público masivo, por lo que la movilidad se estructuraba en servicios de autobuses y colectivos concesionados que conectaban hacia las estaciones de Metro más cercanas fuera de la alcaldía. Tras la inauguración de la L12, la conectividad de la alcaldía se reconfiguró hacia servicios concesionados que, en viajes más cortos, llevan al CETRAM de la terminal Tláhuac.

En relación al tema de investigación, se puede esperar que el factor de la conectividad explique muchos de los efectos de la infraestructura de transporte sobre el mercado inmobiliario y de suelo, sin embargo, cabe señalar que, si bien la distancia a la ciudad central es relevante, lo es también la cobertura de la red de transporte público previo a la construcción de la L12. En este sentido, se muestra que el mercado de suelo e inmuebles no será tan sensible a la construcción de una alternativa de transporte adicional en zonas con mayor conectividad y múltiples alternativas de transporte público, como en el caso de la Benito Juárez o el norte de Coyoacán. En cambio, zonas donde había una deficiencia de servicios de transporte masivo se volvieron atractivas para nuevas construcciones y, en consecuencia, los precios del suelo en estas áreas incrementaron en mayor proporción, como en el caso de Tláhuac o ciertas zonas de Iztapalapa.

3.2.2 Diversidad de usos de suelo

Respecto a la *diversidad de usos de suelo*, la totalidad del territorio de la alcaldía Benito Juárez corresponde a suelo urbano, el cual presenta una proporción de 42% de uso de suelo mixto, que refiere a la combinación de vivienda, oficinas y/o comercio en un mismo inmueble, seguido por usos residenciales (39%) y el porcentaje restante se distribuye en equipamientos (13%), Espacios Abiertos (4%) y usos industriales (2%) (GDF, 2003). En los recorridos de campo fue posible identificar que en la zona poniente de la alcaldía hay mayor presencia de edificios con usos mixtos—residenciales, comerciales y oficinas— mientras que, al oriente de Avenida Universidad, predominan usos exclusivamente residenciales y equipamientos.

El territorio de Iztapalapa, de acuerdo con su PDDU, se compone por 93% de suelo urbano y 7% de suelo en áreas de conservación (principalmente el Parque Nacional Cerro de la Estrella y la parte alta de la Sierra Santa Catarina). La *diversidad de usos de suelo urbano* en la demarcación, para 2007, se constituía principalmente por usos habitacionales (46%), suelo destinado a equipamiento (19%), usos mixtos (13%), espacios abiertos (12%) e industrial-habitacional (4%), mientras la superficie restante corresponde a suelo de conservación (7%) (GDF, 2008). En los recorridos por la L12 se observó una predominancia de usos habitacionales, así como actividades comerciales y de industria ligera, principalmente a lo largo de las principales avenidas (Calzadas Ermita Iztapalapa, La Viga y Avenida Tláhuac). Sin embargo, cabe señalar que, aunque en efecto, los usos habitacionales son los más recurrentes en la demarcación, se observó una intensa presencia de comercio en las calles—probablemente no considerado en la cuantificación de usos de suelo oficial—pero que permite que, aun con usos mayoritariamente habitacionales, los espacios públicos de la alcaldía ofrezcan una enorme diversidad de actividades, principalmente comerciales o recreativas, lo cual podría equipararse con la diversidad de áreas con usos de suelo mixto.

La alcaldía Coyoacán, al igual que la Benito Juárez, no tiene superficie considerada como suelo de conservación. El PDDU para la demarcación muestra que predominan los usos habitacionales, que ocupan el 40% de la superficie urbanizada. En cuanto a equipamientos tienen una participación del 14%, mientras 12% corresponde a áreas verdes. Destacan los bajos porcentajes de usos de suelo comerciales con 3% y, un bajísimo 2% de usos mixtos. La superficie restante corresponde a vialidades (24%), industria y oficinas (cada uno con poco más del 1%) y lotes baldíos (GDF, 2010). Ello apunta a las amplias extensiones de espacios habitacionales y la

relativa poca diversidad de usos de suelo en la alcaldía. Cabe señalar que, aunque algunas zonas se benefician de una gran diversidad de actividades culturales y comerciales, además de la diversidad que aporta el comercio en las calles, su presencia está acotada a algunas colonias, por lo que, salvo tales excepciones, al norte y centro de la alcaldía, predominan en la alcaldía una mezcla de usos exclusivamente residenciales, razón por la que esta alcaldía se clasificó como *poco diversa*.

La mayor diferencia del espacio urbano de Tláhuac es que se conforma por un enorme porcentaje (76%) de suelo de conservación y únicamente 24% de suelo urbano. Respecto al último, se compone de una *diversidad de usos de suelo* dominada por usos habitacionales (47%), así como por usos mixtos (16%), espacios abiertos (7%), equipamiento (7%), industria (4%) y el espacio restante se ocupa por vialidades (10%) y baldíos (8%). Lo anterior muestra la poca diversidad de usos de suelo en la alcaldía, relacionada con que la urbanización de esta demarcación comenzó algunas décadas más tarde que en las otras alcaldías. En este sentido, los bajos porcentajes de usos mixtos y en equipamiento sugieren una deficiencia en servicios urbanos para los que la población debe movilizarse a otras alcaldías.

A partir de las teorías neoclásicas de localización, se podría suponer que las zonas más accesibles al centro de la ciudad—como Benito Juárez, el norte de Coyoacán o el poniente de Iztapalapa— tendrían la mayor diversidad de actividades (y los precios del suelo más altos). Sin embargo, tal teoría se corresponde sólo parcialmente con lo observado, puesto que las localizaciones relativamente cercanas a la ciudad central muestran diferencias significativas en cuanto al tipo de actividades para las que se usa el suelo, y no en todos los casos corresponde al “uso más rentable”. Muestra de ello son los extensos fraccionamientos al norte de Coyoacán o grandes áreas habitacionales en el poniente de Iztapalapa (con gran conectividad, pero baja diversidad de usos). Cabe señalar las ventajas de localización de ciertas vialidades o nodos de actividad, que independientemente de su centralidad, representan ventajas competitivas para ciertas actividades, tal como se observó en los cruces de grandes avenidas como Insurgentes, Félix Cuevas (Eje Vial 7 Poniente) o Avenida Universidad en Benito Juárez; Canal de Miramontes, Calzada de la Viga y Periférico en Iztapalapa o en la Avenida Tláhuac en la alcaldía del mismo nombre, donde se concentran la mayor diversidad de actividades.

En relación con la actividad constructiva, se puede esperar que en Tláhuac los efectos de la línea 12 sobre el entorno construido y precios del suelo sean más notorios, puesto que, la

disponibilidad de suelo permite suponer que los costos de adecuación del suelo (que incluyen la demolición de edificios preexistentes) serán menores. Además, las deficiencias en conectividad y sistemas de transporte en la alcaldía, hacen pensar que el efecto de estimulación al desarrollo inmobiliario será mayor que en otras alcaldías con más alternativas de transporte. En cambio, para las otras tres alcaldías, con poca disponibilidad de suelo sería de suponer que presentarán un incremento en las intensidades con que se ocupa el suelo.

3.2.3 Intensidades de construcción

En relación a las *intensidades de construcción* observadas, los recorridos en campo mostraron que la Benito Juárez, la tipología habitacional predominante son edificios de departamentos de altura media (4 a 6 niveles), muchos de ellos con comercio en planta baja. Sin embargo, fue notorio que mientras al poniente de la alcaldía se observan mayores intensidades de construcción por la presencia de edificios de oficinas y comercios de mayor altura—especialmente en los cruces con avenidas importantes—al oriente de avenida Universidad el tipo de construcción predominante, de 4-6 niveles se entremezcla con áreas de menores intensidades (1-3 niveles) en calles secundarias y edificaciones de mayor intensidad en el ciertos ejes viales y avenidas importantes (tales como Eje 8 Sur o Calzada de Tlalpan).

En cambio, el paisaje urbano de Iztapalapa se compone, predominantemente, por intensidades de construcción medias y bajas—en gran medida de vivienda unifamiliar de entre 2 y 4 niveles en colonias populares consolidadas, al poniente y sur poniente de la alcaldía—y de entre 1 y 2 niveles en zonas menos consolidadas. Cabe destacar también la presencia de numerosos conjuntos habitacionales de vivienda plurifamiliar con intensidades medias-altas (4-6 niveles) dispersos en la alcaldía, así como algunas zonas, correspondientes a pueblos originarios, que presentan intensidades de construcción muy bajas de entre 1 y 2 niveles como es el caso del tramo entre las estaciones Atlalilco y San Andrés Tomatlán.

Para Coyoacán, los recorridos por la L12 permitieron observar que, principalmente en los alrededores de las estaciones Culhuacán y San Lorenzo Tezonco, los usos de suelo y tipologías constructivas de la alcaldía se asemejan mucho a los de Iztapalapa, con algunos grandes conjuntos habitacionales de mayores intensidades, dispersos y extensas colonias populares con edificaciones

de 2 a 4 niveles. Áreas cercanas a las estaciones Ermita, Mexicaltzingo y Atlalilco, en los límites norte de la alcaldía, presentan tipologías habitacionales unifamiliares de muy baja intensidad, de 1 a 2 niveles, que corresponden a colonias residenciales y fraccionamientos.

En relación a Tláhuac, en los recorridos se observaron bajísimas *intensidades de construcción*, en tanto se observan extensos terrenos de cultivo con construcción mínima. Sin embargo, no está claro si dichos predios pertenecen al suelo de conservación o al suelo urbano. Las áreas construidas muestran un predominio de tipologías habitacionales de vivienda unifamiliar desarrolladas en uno o dos niveles en un proceso temprano de consolidación. Destaca también que las colonias en los alrededores de las estaciones Olivos y Nopalera, más cercanas a Iztapalapa, presentan intensidades de construcción un poco más altas y mayor concentración de comercios, pero conforme se avanza hacia el oriente las intensidades disminuyen, así como la proporción de inmuebles con usos de suelo comercial o mixtos.

3.2.4 Composición socioeconómica

Finalmente, en cuanto a la composición de la población por *ingreso*, según lo registran los respectivos PDDU para cada alcaldía, es posible señalar que se corresponde con la división social del espacio urbano que diversos autores han estudiado, a partir de metodologías e indicadores distintos, para la Ciudad de México (Duhau, 2016; Ríos, et al., 2015; Schteingart, 2010; Benlliure, 2017). En rasgos generales, tal división se constituye, por un marcado contraste entre el poniente de la ciudad—más heterogéneo, pero que concentra a la población de mayores recursos— frente al oriente— con una gran homogeneidad de grupos de menores ingresos. En este sentido, la alcaldía Benito Juárez y parte del norte de Coyoacán (según la unidad espacial utilizada) se incluyen en el sector más acaudalado y con mayor acceso a servicios. En cambio, algunas zonas al centro y oriente de Coyoacán, Iztapalapa y Tláhuac se encuentran en el sector oriente, que concentra mayores proporciones de población con menores ingresos y menos disponibilidad de servicios y otros satisfactores urbanos.

En la alcaldía Benito Juárez, de acuerdo con el PDDU de 2005, cerca del 19% de su población percibe ingresos superiores a 10 salarios mínimos (SM), 23% reportó ingresos entre 5 y 10 veces el SM, mientras 29% tiene ingresos entre 2 y 5 SM, 25% tiene ingresos por debajo de 2

SM y el 4% restante no reportó ingresos (GDF, 2005, p. 16). Otro indicador útil para la caracterización de la alcaldía es la clasificación de unidades territoriales por grado de marginación, al respecto, 80% de las unidades territoriales de Benito Juárez presentó grados de marginación “muy bajos” mientras el 20 restante, presentó grados de marginación bajos (GDF, 2005, p. 17). En este sentido, el área de estudio, al surponiente de la alcaldía—que incluye colonias como la Acacias, Del Valle (sur y centro), Mixcoac, Portales (Norte y Sur) entre otras— corresponden a espacios residenciales de sectores socioeconómicos medios-altos. Al suroriente de la alcaldía, en cambio, se encuentran en el área de influencia de la L12 colonias como la San Simón Ticumac, Residencial Emperadores o Ermita que se incluyen como espacios residenciales medios.

En cuanto a Iztapalapa, el PDDU de la alcaldía reporta que, poco más del 50% de la población percibe menos de 2 SM, el 33% de la población se encuentra en el rango de ingresos entre 2 y 5 SM, el 11% tiene ingresos entre 5 y 10 SM y sólo 6% percibe por encima de tal cifra. Lo anterior es notorio en los índices de marginación que, de las 186 Unidades Territoriales (UT) en que se dividió el territorio de la alcaldía, 110 presentan grados de marginación muy alto y alto, y se localizan, predominantemente, en los límites norte, sur y oriente de la demarcación. Por su parte, 46 UT caen en la categoría de marginación Media y únicamente 30 UTs se clasificaron con grados de marginación Bajo o Muy Bajo y principalmente se concentran al norponiente y centro del territorio. Lo anterior acusa el nivel socioeconómico predominantemente bajo de la población de la alcaldía, así como las enormes deficiencias de servicios públicos en su territorio (GDF, 2008).

Sobre las características socioeconómicas de la población de Coyoacán, de acuerdo con el PDDU cerca del 31% de la población de la alcaldía percibe hasta 2 SM, mientras que 48% percibe entre 2 y hasta 10 SM, la población que percibe más de 10 SM corresponde a un 11%. Lamentablemente, los datos que ofrece el programa clasifican en una categoría tan amplia como ambigua a los estratos intermedios (entre 2 y 10SM), pues en tal rubro quedan los grupos con ingresos medios-bajos (2-5 SM) y con ingresos medios-altos (5-10 SM). Sin embargo, las cifras anteriores sugieren cierta heterogeneidad en los estratos socioeconómicos de la población en Coyoacán, en tanto casi una tercera parte cuenta con ingresos bajos y una proporción alta percibe altos ingresos (GDF, 2010). La clasificación del territorio según el índice de marginación muestra que, de las 116 UT analizadas, 93 caen en la categoría de muy baja o baja marginación, 7 se clasifican en la categoría media. Las 16 UT restantes registraron alta o muy alta marginación y se

concentran en el centro del territorio de la alcaldía, así como en el límite con Iztapalapa al nororiente. Estas últimas son algunos de los códigos postales más cercanos a la L12 en la alcaldía y pertenecen a la zona denominada “Los Culhuacanes”, integrada, en su mayor parte por extensas unidades habitacionales y algunas colonias populares.

Respecto a las características socioeconómicas de la población en Tláhuac, el PDDU indica que para 2008, un 6% no percibe ningún ingreso, el 45% percibe ingresos de hasta 2 SM, mientras más de una tercera parte de la población, 37%, reporta ingresos de entre 2 y 3 SM, el 8% se ubica en un rango de ingresos medios que va de 3 a 10 SM y sólo el 2% percibe ingresos superiores a los 10 SM²⁴ (GDF, 2008). Lo anterior muestra que la composición socioeconómica de Tláhuac corresponde principalmente a estratos con bajos ingresos, que acusa la condición periférica de la alcaldía. En cuanto a los grados de marginación, el territorio de Tláhuac, compuesto por 37 Unidades Territoriales, presentó en 17 de tales grados de marginación Muy Alto, 14 se clasifican en el grado de Alta marginación, 4 en el grado Medio y sólo 2 presentan grados de marginación Bajo (GDF, 2008). Lo anterior ilustra las enormes deficiencias en servicios urbanos y bajos ingresos que predominan en la alcaldía. En resumen, la composición socioeconómica de las alcaldías revisadas corresponde con la estructura de la División Social y Económica del Espacio Urbano de la Ciudad de México, donde predominan, en todas las demarcaciones, ingresos medios y bajos

3.3 Cambio de las intensidades de construcción (IC) a lo largo de la L12.

3.3.1 Apuntes metodológicos

El presente apartado presenta el análisis del indicador de *intensidad de construcción*, para los años 2010 y 2019, el cual resulta de la división de la superficie construida del inmueble entre la superficie del predio. Tal indicador es análogo al indicador de *Floor Area Ratio*, muy utilizado en la literatura de planeación urbana (Suzuki, et al., 2013, p. 10; Baek, 2009). Se optó por la elaboración de este indicador dado que los coeficientes utilizados por las autoridades de Desarrollo Urbano (SEDUVI)—Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) y Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS)— indican las superficies máximas de construcción en un predio de acuerdo a la

²⁴ El 2% faltante no especificó sus ingresos

normatividad (SEDUVI, 2015), pero en muchos casos no corresponden a lo que, en efecto, se construyó. En este sentido, el indicador de IC revela la *intensidad de facto* con la que se desarrolló una unidad de área de suelo urbano. Cuando la relación entre la superficie construida y la superficie del terreno es menor a 1 indica que la superficie del terreno está ocupada por una edificación de menor superficie que el propio predio. Por el contrario, cuando excede la unidad, apunta a que la construcción del predio ocupa toda la superficie de tal en un nivel o bien, que se desarrolló en altura. De manera que, conforme aumenta el valor del índice, refiere a una ocupación más *intensiva* del suelo (mayor altura); valores bajos (<1) indican un aprovechamiento *extensivo* del suelo (menor altura).

En este sentido, cada CP se clasificó en cinco categorías i. *Mínima*, con menos de 0.5 m² de construcción por m² de predio (m²const/m²predio), ii. *Baja* (entre 0.5 y 1.0 m²const/m²predio), iii. *Media* (entre 1 y 2 m²const/m²predio), iv. *Alta* (entre 2 y 3 m²const/m²predio) y v. *Muy Alta* (más de 3 m²const/m²predio). Los datos individuales por predio se promediaron para cada CP con el fin de obtener mayor claridad en los resultados²⁵. Si bien tal proceso ofrece resultados menos detallados, la utilización de unidades de análisis más amplias permite identificar el cambio en el tiempo de los patrones de utilización del suelo urbano. Es decir, las áreas donde el suelo urbano se aprovecha de manera intensiva, frente a aquellas, donde prevalecen patrones de aprovechamiento extensivos. Cabe señalar que, en los casos en que los CP no están completamente dentro de algún área de influencia, se promediaron sólo los datos de los predios que sí caen dentro de sus límites.

3.3.2 Resultados

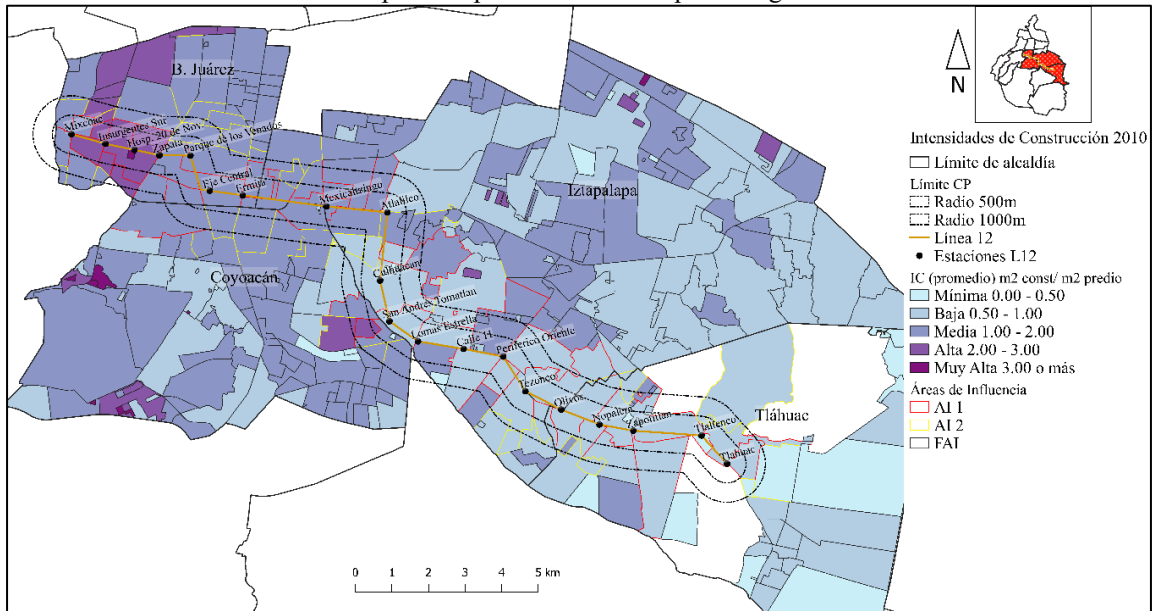
Los mapas 3 y 4 muestran la clasificación de códigos postales en las alcaldías que atraviesa la L12 según su IC en 2010 y 2019 respectivamente. En general, es notable un incremento en las IC de las alcaldías Benito Juárez y Coyoacán en el periodo analizado. De la primera, buena parte de sus CP pasaron de intensidades medias y altas a altas y muy altas; en cuanto a Coyoacán, si en 2010 mostraba algunas áreas con intensidades bajas, para 2019 la mayor parte pasó a registrar una IC media. Por su parte, Iztapalapa muestra en 2010 intensidades medias al norte, poniente y centro de la alcaldía—que corresponden a antiguas colonias populares consolidadas y al núcleo original

²⁵ Se agregó la información por CP, puesto que es la unidad utilizada en la base de datos de la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), la cual sirvió para analizar las variaciones de precios que se presentan en el capítulo 4.

de población de la alcaldía. Para 2019, se observa una mayor continuidad de intensidades medias desde el poniente hacia el centro de la alcaldía, que significa que los CP que tenían en 2010 intensidades medias, se mantuvieron dentro de dicha categoría, pero que los CP aledaños al centro y poniente de la alcaldía mostraron una intensificación en sus construcciones. Finalmente, Tláhuac registró cambios mínimos en las IC de sus códigos postales, que tanto en 2010 como en 2019 presentaron intensidades bajas, con excepción de tres que, en 2019, registraron intensidades medias. En general, lo anterior sugiere que los CP con mejor localización respecto a la ciudad central—como aquellos en Benito Juárez, el norte de Coyoacán o el poniente de Iztapalapa—aumentaron su IC entre 2010-2019. Por su parte, los cambios de IC en zonas más alejadas—como aquellos al sur de Iztapalapa, o Tláhuac—se dieron únicamente en algunos CP aislados, que parece responder a procesos de consolidación de tales colonias.

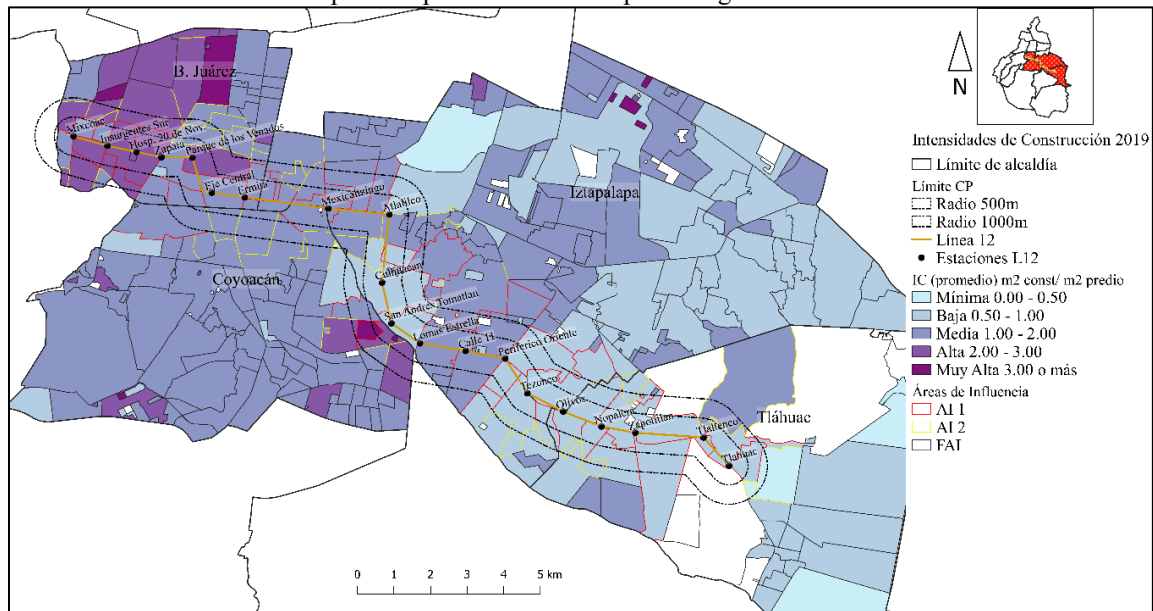
En relación a la L12, los CP considerados dentro de las áreas de influencia, muestran resultados divergentes. Mientras buena parte de los CP dentro del AI-1 en la alcaldía Benito Juárez pasaron a una categoría de IC superior, los CP dentro del AI-1 en Iztapalapa mostraron cambios sólo en algunos CP entre las estaciones Lomas Estrella y Periférico Oriente. En Coyoacán, sólo un CP dentro del AI-1 pasó a una categoría de IC superior. En Tláhuac ninguno de los CP considerados en tal área de influencia mostraron cambios significativos. Respecto a los CP en el AI-2, aquellos al norte y poniente de Benito Juárez mostraron un incremento de IC, pasando de intensidades medias a altas. En Iztapalapa, tres CP al sur de la alcaldía dentro del AI-2 incrementaron su IC de la categoría baja a media. Los CP de Coyoacán considerados en el AI-2 mantuvieron, para 2019, la misma IC media registrada en 2010. Finalmente, sólo un CP dentro del AI-2 en Tláhuac, al norte de la estación Tlaltenco registró una categoría de IC superior, el cual pasó de una intensidad baja a una media. Lo anterior sugiere que la L12, si bien incentivó un incremento en las intensidades de construcciones en ciertos tramos (de Parque de los Venados a Atlalilco y de Lomas Estrella a Periférico Oriente), no parece haber tenido un efecto consistente en todo su recorrido.

Mapa 3. IC promedio en 2010 por Código Postal



Fuente: Elaboración propia con base en datos catastrales 2010

Mapa 4. IC promedio en 2019 por Código Postal



Fuente: Elaboración propia con base en datos de ADIP, Catastro 2019

Las variaciones precisas de IC (ver cuadro 2) en las alcaldías por las que pasa la L12, registran un aumento promedio de $0.11 \text{ m}^2 \text{ const/ m}^2 \text{ predio}$, sin embargo, los aumentos de IC se dieron principalmente en los CP fuera del área de influencia (0.12), seguidos por aquellos en el AI-1 (0.11). Al analizar los datos por alcaldía, los resultados son sumamente divergentes, de 2010 a 2019 los CP dentro del AI-1 en las alcaldías Benito Juárez y Coyoacán, mostraron marcados incrementos del IC (0.21 y 0.33 respectivamente). Sin embargo, mientras en Benito Juárez el AI-2 mostró un

incremento similar (0.21), en el caso de Coyoacán el AI-2 mostró un incremento sumamente discreto (0.03). Por su parte, los CP fuera del área de influencia mostraron un aumento de 0.11 puntos en Coyoacán, mientras en Benito Juárez se registró un decremento importante (-0.13). Lo anterior sugiere que a pesar de que hubo un incremento en las IC cerca de la L12, se debieron principalmente a otros factores, puesto que al realizar un test de diferencia de medias—comparando los IC promedio de cada CP de 2010 y 2019— en ningún área analizada el incremento fue estadísticamente significativo (los detalles de la prueba de diferencia de medias se muestran en el anexo). Cabe señalar también, que los CP que informan las AI-1 de Coyoacán y Benito Juárez pertenecen a colonias céntricas con un gran número de nuevos desarrollos, tales como Del Carmen en Coyoacán o la Del Valle o la Narvarte Poniente, por lo que es razonable pensar que aún sin la L12 presentarían aumentos en su IC.

Cuadro 2. Cambio en la IC en las áreas de influencia de la L12 por alcaldía (2010-2019)

	IC 2010	IC 2019	Diferencia
Alcs. L12	1.15	1.26	0.11
AI-1	1.28	1.39	0.10
AI-2	1.26	1.32	0.06
FAI	1.10	1.22	0.12
Benito Juárez	1.86	1.93	0.07
AI-1	1.80	2.00	0.21
AI-2	1.82	2.04	0.22
FAI	1.94	1.81	-0.13
Coyoacán	1.30	1.42	0.12
AI-1	1.53	1.86	0.33
AI-2	1.42	1.45	0.03
FAI	1.27	1.38	0.11
Iztapalapa	1.05	1.14	0.09
AI-1	1.08	1.12	0.04
AI-2	0.95	1.03	0.08
FAI	1.06	1.16	0.10
Tláhuac	0.58	0.66	0.08
AI-1	0.71	0.65	-0.06
AI-2	0.78	0.68	-0.10
FAI	0.52	0.66	0.15

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Catastro 2010 y ADIP, SIG-CDMX-Catastro 2019

Las alcaldías Iztapalapa y Tláhuac mostraron comportamientos similares en tanto las áreas más alejadas (FAI) tuvieron los mayores incrementos de IC (0.10 y 0.15 respectivamente), y las AI-2 mostraron incrementos intermedios en Iztapalapa y un ligero decremento en Tláhuac (0.08 y

-0.1); además, las AI-1 de estas alcaldías, mostraron un leve incremento en Iztapalapa (0.04) y decremento en Tláhuac (-0.06). Es de señalar que el test de diferencia de medias para estas alcaldías, con un intervalo de confianza del 95%, tampoco mostró ningún resultado estadísticamente significativo. Lo anterior sugiere que, si bien el IC aumentó en algunas zonas, las variaciones son tan pequeñas que no es posible atribuir las a algún factor específico, ello está relacionado con el tamaño de las bases de datos²⁶, dado que se analiza la totalidad de predios, sin discriminar entre aquellos que fueron renovados en los años de construcción de la línea y los que tienen una antigüedad mayor. En este sentido, sería pertinente un análisis posterior para refinar los resultados del presente estudio que permitiera vincular los aumentos o decrementos de IC a factores específicos, tales como la L12, políticas de desarrollo urbano específicas a cada demarcación u otros.

3.3.3 *Discusión*

Las infraestructuras de transporte tienen diversos efectos sobre el entorno construido, entre ellos la modificación de los patrones de utilización del suelo urbano; en otras palabras, el cambio en la relación de área construida sobre una misma unidad de tierra o *intensidad de construcción*. Si se parte de los modelos clásicos de localización, la reducción de los tiempos de traslado al centro de la ciudad o CBD, resultarán en un incremento proporcional de las IC a lo largo de la línea de transporte. Sin embargo, experiencias como la de Nueva York— en donde la implementación del sistema Metro redujo la IC de la ciudad al permitir su expansión a nuevos distritos a principios del siglo XX (Hood, 1997)—o la de Bogotá, en donde el novedoso sistema de BRT no resultó en incrementos significativos en las IC en las áreas contiguas (Suzuki, et al., 2013, p. 124), son muestra de que la correlación entre transporte e incremento de IC no es necesariamente positiva, sino que para lograr resultados determinados (i.e. ciudades más compactas o más dispersas) es necesaria la coordinación de las inversiones en transporte con las políticas de utilización del suelo urbano. Hoy por hoy, organizaciones internacionales como la ONU o el Banco Mundial, abogan por las ventajas de ciudades más compactas que favorezcan el uso de transporte público, por lo que, el incremento de las IC se considera un efecto deseable (ONU-Habitat, 2017; Suzuki, et al., 2013).

²⁶ Tras filtrar las bases de datos catastrales con los predios dentro de las alcaldías que atraviesa la L12 cada una cuenta con poco más de 400,000 observaciones

En relación a los resultados del análisis es posible advertir que la L12 no fomentó procesos significativos de intensificación de las construcciones a lo largo de su recorrido. En los recorridos de campo, se observaron algunos casos puntuales de nuevas construcciones, desarrollos comerciales y vivienda, sin embargo, son casos aislados que, más que resultado de una planeación, parecen ser resultado de acciones guiadas por el mercado de suelo en que algunos “empresarios urbanos” ven en la nueva infraestructura una oportunidad de negocio. En este sentido, el impacto de la inmensa inversión pública que significó la L12, se concentró en los beneficios de movilidad, pero no se consideró medidas coordinadas para fomentar renovaciones urbanas con mayor alcance.

3.4 Patrones de localización de nuevas construcciones a lo largo de la L12 (2004-2018)

3.4.1 Apuntes metodológicos sobre el estudio de nuevas construcciones

El análisis de *nuevas construcciones* (secc. 3.4), se centra en la pregunta ¿en qué medida la inserción de la Línea 12 del Metro incentivó nuevas construcciones en su cercanía? La cual se pretende responder a partir de la variable *proxy* “año de construcción”, recabada del Catastro 2019. Tal variable considera la fecha de la última construcción o renovación dentro de un predio, por lo que el recuento de los registros de cada año, da un aproximado de las nuevas construcciones o predios recientemente incorporados a usos urbanos para tal momento. Si bien se acepta que la información puede tener algunas imprecisiones, sea por la gran cantidad de observaciones (1,068,000), falta de actualización o fallas de captura, tiene la ventaja de contar con datos homologados para toda la ciudad, lo que permite la comparación entre distintas unidades administrativas. Cabe señalar también que, aunque se consideró utilizar los registros de Manifestaciones de Construcción (expedidos por cada alcaldía y no por el gobierno de la ciudad), se optó por los catastros en vista de que las respuestas a las solicitudes de información presentadas a las alcaldías, ofrecen información de máximo cinco años atrás, 2015 a 2020, (por ley no están obligados a guardar información anterior), lo que resultaba insuficiente para relacionar las nuevas construcciones con el momento de la construcción de la L12.

A fin de tener datos comparables de las nuevas construcciones entre ámbitos espaciales y periodos, se calculó la Tasa de Variación Media (TVM), la cual muestra el incremento de una variable en dos momentos del tiempo. Su cálculo resulta de la siguiente expresión:

$$\text{Tasa de Variación Media (TVM)} = \left(\frac{n. \text{ construcciones final}}{n. \text{ construcciones inicial}} \right) - 1 * 100$$

Donde *n. construcciones final* corresponde a la suma de los nuevos registros del periodo y el número de construcciones previas; y *n. construcciones inicial* al número de construcciones de periodos previos. El cociente resultante expresado en porcentaje indica así, la proporción de predios con nuevas construcciones o que se renovaron en determinada área de análisis de una etapa a otra. En otras palabras, la TVM expresa el incremento de nuevas construcciones en dos momentos del tiempo. Adicionalmente, al calcularse para cada área de influencia, este indicador permite conocer dónde se concentró el mayor número de nuevas construcciones, en la cercanía inmediata de la línea (AI-1), la cercanía mediata (AI-2) o lejos de ella (FAI). El indicador para la etapa *previa*, así como la de los CP FAI son los grupos de control que permiten determinar si las variaciones observadas se relacionan con la L12, o bien, son resultado de una tendencia general de la alcaldía.

La variable del catastro utilizada refiere al “año de renovación o construcción”, que incluye tanto construcciones nuevas (renovación en predios previamente registrados), como suelo recientemente incorporado a usos urbanos. La estimación de la TVM permite controlar el hecho de que cada alcaldía y área de influencia incluyen, por la extensión y grado de urbanización de cada una, distinto número de predios (p.ej. Tláhuac cuenta cerca de 60 mil predios frente a Iztapalapa con más de 200 mil). De manera que el indicador permite comparar el número de nuevas construcciones en relación a su estado anterior. En cuanto a la comparación temporal se establecieron cinco cortes temporales, de tres años cada uno, que se relacionan con las etapas de la L12: *previa* (2004-2006), de *anuncio e inicio de construcción* (2007-2009), de *finalización de la obra* (2010-2012), de *operación temprana* (2013-2015) y de *operación madura* (2016-2018).

3.4.2 Resultados

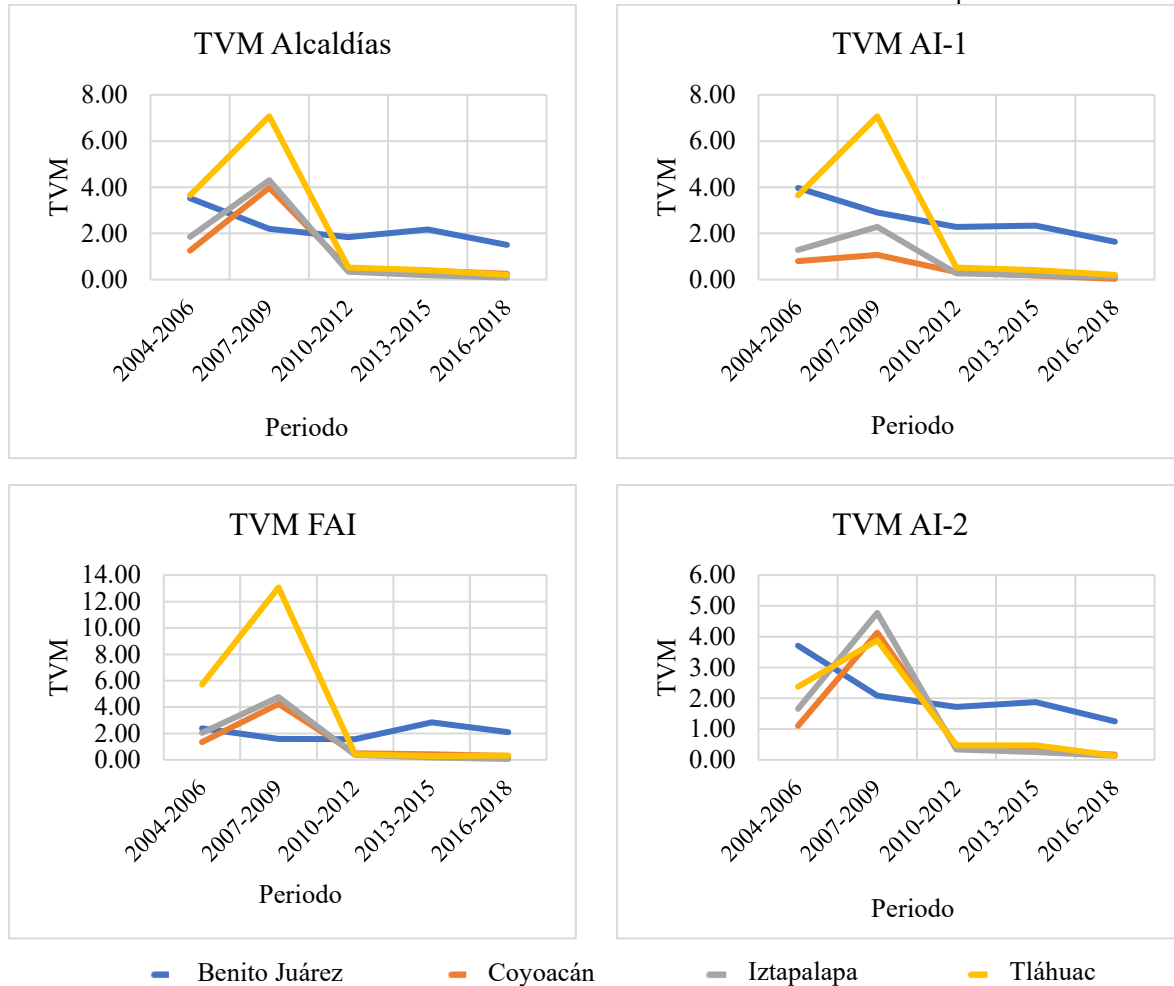
El análisis de *nuevas construcciones* muestra, en términos generales, un comportamiento similar entre las alcaldías Iztapalapa, Coyoacán y Tláhuac, las cuales registran altas tasas de nuevas construcciones en los años 2007-2009, pero que, en los periodos siguientes, presentan registros muy inferiores. Por su parte, Benito Juárez presentó a lo largo de los cinco periodos tasas de variación más estables, con una ligera tendencia a la baja (ver cuadro 3 y gráficas 1 a 4). Antes que relacionarse con la L12, este comportamiento está probablemente ligado a la suspensión del Bando 2 en 2007, política que restringía la construcción de grandes desarrollos habitacionales fuera de las delegaciones centrales (Llanos & Romero, 2007, p. 1). Lo anterior explica, por un lado, el marcado

descenso de la tasa de nuevas construcciones de Benito Juárez (de 3.5 a 2.2) entre los periodos previo (2004-2006) y de inicio de construcción (2007-2009). Por el otro, el abrupto incremento de las tasas de las otras tres alcaldías en los mismos años. A pesar de lo anterior, es de señalar que, mientras en los periodos previo (2004-2006) y de inicio de construcción (2007-2009) las tasas de variación más altas se registraron, respectivamente en el área de influencia 2 y FAI, en los periodos de fin de construcción (2010-2012), operación temprana (2013-2015) y madura (2016-2018), las nuevas construcciones se concentraron predominantemente en las áreas de influencia 1 y 2. Es decir, a pesar de la importante desaceleración de la actividad constructiva a partir del periodo de 2010-2012, las nuevas construcciones se ubicaron a menos de 1 km de la línea.

El análisis desagregado por alcaldías y áreas de influencia permite identificar los efectos diferenciados de la L12 en distintos entornos urbanos. Así, en Benito Juárez es posible identificar una tendencia de las nuevas construcciones a alejarse de la L-12 pues mientras en el periodo previo a la construcción de la línea (2004-2006) los CP a menos de 500 m (AI-1) mostraban el mayor número de nuevas construcciones, a partir de la puesta en operación de la L12 los CP FAI, comienzan a concentrar el mayor número de nuevas construcciones. En las gráficas 2- 4 se observa la tendencia a la baja de las nuevas construcciones en la cercanía inmediata de la L12 y, en contraste, una tendencia ascendente de los CP alejados de esta infraestructura.

Los resultados para Coyoacán muestran que, para todos los periodos, las tasas de variación más altas corresponden a los CP FAI, que se puede relacionar con el tipo de colonias que caen dentro de las áreas de influencia en esta alcaldía, pues, la mayor parte de los CP en el AI-1 corresponden a colonias residenciales consolidadas (Campestre Churubusco, Paseos de Taxqueña, entre otras) y al centro histórico de la demarcación (col. Del Carmen), cuyas características y reglamentación urbana las hacen poco susceptibles a atraer nuevas construcciones, como también se observa en el estudio anterior, en que no registraron cambios de IC.

Gráficas 1-4. Tasas de variación media de nuevas construcciones 2004-2018 por área de influencia



Fuente: Elaboración propia con datos de ADIP, SIG-CDMX, Catastro 2019

En la etapa previa a la L12 (2004-2006), los CP FAI de Iztapalapa presentaron la mayor tasa de variación. En cambio, con el inicio de la construcción de la línea (2007-2009), los CP en el AI-2 fueron los que presentaron una tasa de variación mayor, aunque muy cerca de la registrada por los CP FAI en esos años. En los últimos años de construcción de la L12 (2010-2012), con la importante caída en la actividad constructiva en las alcaldías no centrales, los CP FAI volvieron a registrar la tasa de nuevas construcciones más alta. Sin embargo, con la puesta en los primeros años de operación de la L12 (2013-2015) las AI-1 y 2 tuvieron tasas de variación de nuevas construcciones mayores que aquellos CP lejos de la línea. Esa tendencia se mantuvo en los años de operación madura (2016-2018), los cuales, a pesar de registrar bajas tasas de variación (0.08 en promedio), ambas áreas de influencia 1 y 2 registraron tasas de variación superiores a los CP FAI. Destaca también que mientras en el periodo de operación temprana, el AI-2 tuvo una tasa de

variación mayor que el AI-1 (0.26 frente a 0.20), para el periodo de operación madura, ambas áreas mostraron igual tasa de variación (0.13).

Cuadro 3. Predios con nuevas construcciones o renovaciones en las etapas de la L12 (2004-2018)

Etapas	Tasas de variación de nuevas construcciones (%)				
	Previa	Inicio Const.	Fin Const.	Operación Temprana	Operación Madura
Años	2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015	2016-2018
Total general	2.09	4.28	0.55	0.46	0.29
AI-1 Gral.	1.94	2.66	0.65	0.57	0.36
AI-2 Gral.	2.27	3.70	0.79	0.78	0.47
FAI Gral.	2.07	4.95	0.44	0.33	0.20
Benito Juárez	3.52	2.20	1.83	2.17	1.50
AI-1	3.97	2.90	2.28	2.34	1.64
AI-2	3.71	2.08	1.72	1.88	1.25
FAI	2.38	1.59	1.57	2.84	2.10
Coyoacán	1.25	3.98	0.48	0.38	0.25
AI-1	0.80	1.07	0.33	0.17	0.03
AI-2	1.10	4.13	0.45	0.30	0.17
FAI	1.34	4.24	0.50	0.42	0.30
Iztapalapa	1.86	4.30	0.35	0.19	0.08
AI-1	1.29	2.28	0.27	0.20	0.13
AI-2	1.65	4.77	0.34	0.26	0.13
FAI	2.04	4.75	0.37	0.17	0.07
Tláhuac	3.65	7.07	0.53	0.41	0.20
AI-1	3.05	4.51	0.69	0.46	0.16
AI-2	2.37	3.89	0.47	0.47	0.13
FAI	5.71	13.07	0.43	0.29	0.32

Fuente: Elaboración propia con base en datos de ADIP, SIG-CDMX, 2019

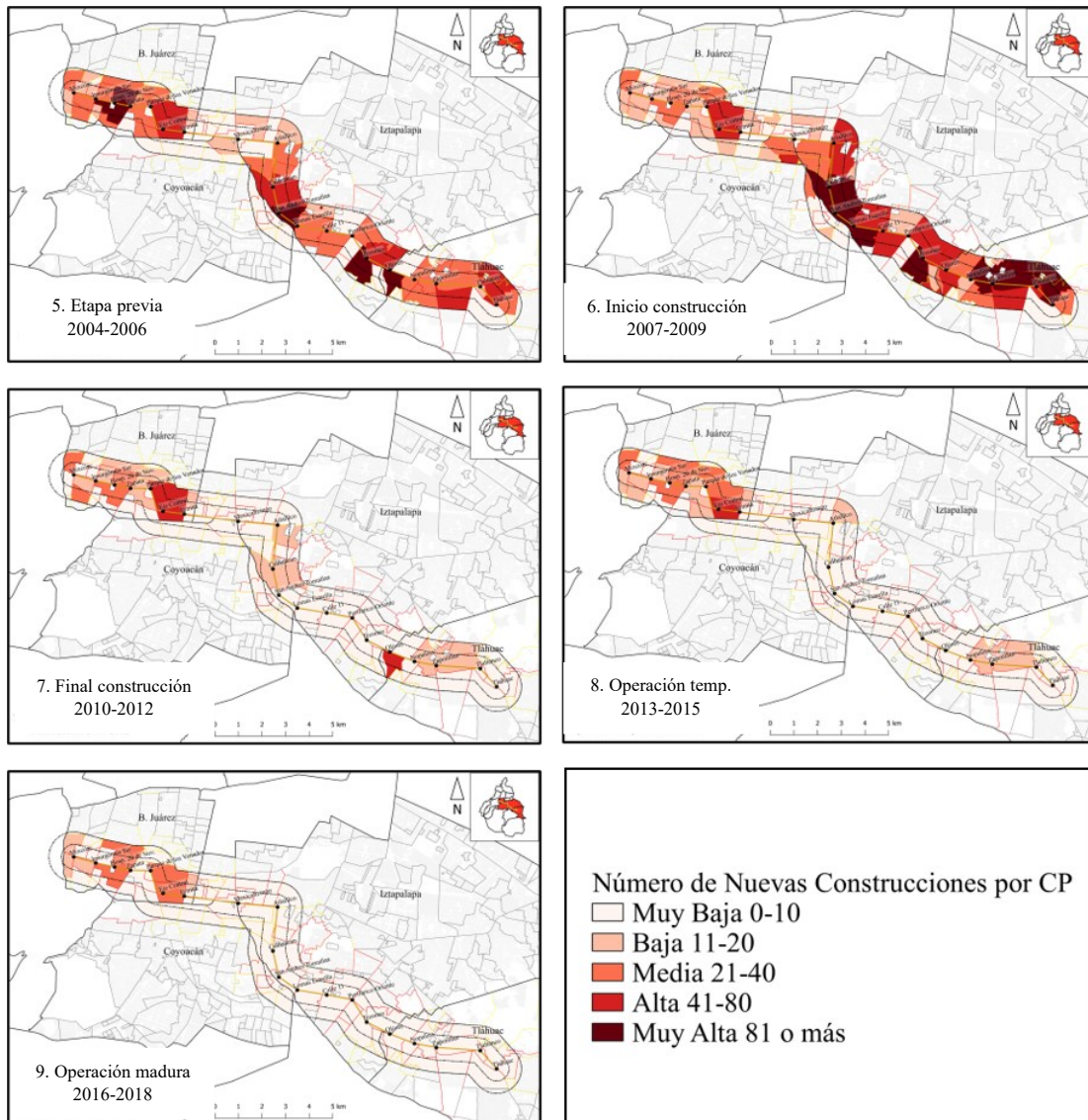
Tláhuac muestra un comportamiento interesante, en tanto los CP FAI registraron una alta tasa de variación en la etapa previa (2004-2006) con cerca de 6%. Misma área que recibe el crecimiento explosivo del periodo de 2007-2009, lo cual indica que, aún antes de la construcción de la L12, esta zona recibía ya un buen número de las nuevas construcciones de la alcaldía. Sin embargo, en los periodos de finalización de la obra (2010-2012) y operación temprana (2013-2015), el AI-1 (0-500 m de la línea) registró las tasas de variación más alta en la alcaldía (0.69 y 0.47 respectivamente). A diferencia, para el periodo de operación madura (2016-2018) tal área tuvo una tasa de variación muy baja (0.16), y las nuevas construcciones se volvieron a concentrar predominantemente en los CP FAI. Lo anterior sugiere que mientras en el periodo de anuncio, construcción y operación temprana de la línea el AI-1 fue la más atractiva de la demarcación para

las nuevas construcciones. Sin embargo, para el periodo 2016-2018 el número de nuevas construcciones disminuyó sustancialmente.

Los mapas 5 a 9 muestran el número de construcciones en cada CP para las distintas etapas de desarrollo de la L12. En su representación espacial son notorios dos momentos, el primero con gran cantidad de nuevas construcciones distribuidas en CP de tres de las cuatro alcaldías que atraviesa la L12, que refiere a un periodo de desconcentración (mapas 4 y 5); el segundo, con una baja generalizada en el número total de nuevas construcciones, concentradas predominantemente en CP de la alcaldía central Benito Juárez (mapas 6-8). se hace evidente la tendencia de desconcentración de las nuevas construcciones que antecede a la L12 (2004-2006) y que incluso incrementa en el periodo de inicio de construcción de la infraestructura (2007-2009).

En el periodo previo (2004-2007) se detectan cuatro códigos postales con muy alto número de nuevas construcciones (más de 80) distribuidas en CP de Benito Juárez (1), Iztapalapa (2) y Tláhuac (1). Para el periodo de inicio de construcción (2007-2009) se observa una clara tendencia de desconcentración, puesto que, mientras en la alcaldía central Benito Juárez, se observa sólo un CP con categoría Alta de nuevas construcciones—que corresponde a la colonia Portales al oriente de la alcaldía— las alcaldías Iztapalapa y Tláhuac mostraron tres CP, cada una con registros de nuevas construcciones en la categoría Muy Alta (81 o más construcciones). Destaca que tales CP corresponden a entornos urbanos de colonias populares y pueblos conurbados tales como Culhuacán, Lomas Estrella y San Andrés Tomatlán en Iztapalapa, así como Santa Ana, Santiago Zapotitlán y San Francisco Tlaltenco en Tláhuac. En cambio, en los periodos de finalización de obra, operación temprana y operación madura es notoria la caída del número de nuevas construcciones en todas las alcaldías, pero principalmente en Iztapalapa, Coyoacán y Tláhuac. En estos tres periodos se observa el comportamiento más estable de las nuevas construcciones en la alcaldía Benito Juárez, en comparación con el incremento explosivo de nuevas construcciones en las otras tres demarcaciones por un breve periodo (2007-2009). De lo anterior surgen nuevas preguntas de investigación como la relación de este comportamiento de las nuevas construcciones y su relación con factores externos a la L12, tales como la suspensión del Bando 2 en 2007 o la crisis económica de 2008.

Mapas 5-9. Clasificación de CP por número de construcciones en las distintas etapas de la L12 (2004-2018)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de ADIP, SIG-CDMX, Catastro 2019

3.4.3 Discusión

De acuerdo con Cervero, la inversión en infraestructura de transporte constituye una de las herramientas más útiles para estimular el mercado inmobiliario y extender los beneficios económicos de la inversión inicial (2001, p. 410). Sin embargo, al igual que las IC, tales ventajas sólo pueden realizarse cuando los proyectos de infraestructura están acompañados de regulaciones e incentivos adecuados al desarrollo inmobiliario. Los resultados del análisis muestran que, hasta cierto punto, la experiencia de la L12 es similar a los resultados del sistema BRT Transmilenio de Bogotá, que por falta de coordinación entre la nueva infraestructura e incentivos para el

aprovechamiento del suelo, el auge inmobiliario que tuvieron los corredores que atraviesa el sistema bogotano—a merced de las fuerzas del mercado, antes que de una planificación previa—resultó en que inmobiliarios privados se interesaran por la construcción de desarrollos nuevos en las periferias, cerca de las estaciones terminales—donde había mayor disponibilidad de tierra—más que en las zonas entre las estaciones que ya estaban ocupadas (Suzuki, et al., 2013, p. 113).

En relación con lo anterior, la L12 sí incentivó el desarrollo de nuevas construcciones, pero principalmente en las zonas más alejadas del centro de la ciudad (cerca de la terminal Tláhuac y alrededor de las estaciones Lomas Estrella y Periférico Oriente) en donde hay más disponibilidad de suelo. Como ejemplo, en los recorridos de campo a lo largo de la L12 se observaron tres grandes desarrollos comerciales en la alcaldía Iztapalapa: “Las Antenas” (Estación Periférico Oriente), “Portal Lomas Estrella” (Estación Lomas Estrella) y “Plaza Cascada” (Estación Ermita), todos ellos en el AI-1 de la L12, pero que notablemente, tienen un tamaño menor conforme se localizan más cerca del centro de la ciudad²⁷. En este sentido, la atracción de este tipo de complejos (fuente de empleos e ingresos fiscales para el gobierno local), no se relaciona con ningún plan de fomento a este tipo de desarrollos, sino que se localizan según el mercado de suelo lo permita. Con una adecuada planeación de usos de suelo, la nueva infraestructura de transporte es una oportunidad para fomentar corredores comerciales y subcentros comerciales (y de empleo) en tramos del recorrido de la línea.

También es de señalar que se puede atribuir a la L12, al menos parcialmente, el incremento de construcciones en las zonas cercanas a la infraestructura en las alcaldías del primer y segundo contornos durante los años 2007-2009, sin embargo, se debe mencionar que este impulso se contrajo de forma importante en los periodos posteriores. En este sentido, en Iztapalapa y Tláhuac las AI-1 y 2 registraron mayor número de construcciones durante los periodos de operación temprana (2013-2015) y operación madura (2016-2018), pero este impulso a la actividad constructiva (número de construcciones) duró poco tiempo.

El caso de la alcaldía Benito Juárez es particular en tanto los resultados sugieren que los inicios de la obra de la L12 representaron un desincentivo para construir en los CP más cercanos a

²⁷ Según los Certificados de Zonificación y Uso de Suelo el CC Las Antenas tiene aproximadamente 200,000 m² de construcción; la Plaza Portal Lomas Estrella con superficie de 30,000 m² (autorizada en 2012) y “Plaza Cascada” cuenta con alrededor de 1000 m² (autorizada en 2010).

la infraestructura en el AI-1. Mientras los CP del AI-1 en el periodo previo (2004-2006) registraron las cifras más altas de nuevas construcciones (ver cuadro 3), esta zona fue perdiendo importancia en el transcurso de las obras (2007-2012). En cambio, los CP FAI—que en el periodo previo a la L12 tenía las tasas de variación más bajas de la alcaldía—registraron aumentos importantes de nuevas construcciones cuando la L12 entró en operación. Así, la tendencia observada en la Benito Juárez es que el AI-1 perdió parte de su atractivo para las nuevas construcciones durante los periodos de operación temprana (20013-2015) y madura (2016-2018); los CP alejados de la L12 (FAI) por su parte, se volvieron más atractivos para los nuevos desarrollos.

En este respecto, se puede pensar en dos factores explicativos, el primero: las características sociodemográficas de la alcaldía Benito Juárez, que tiene una mayor proporción de población con ingresos por encima de los 10 salarios mínimos (GDF, 2005), que como han señalado otros autores, tienden utilizar como principal medio de transporte el automóvil (Cervero, 2001; Murata, et al., 2017). Por lo anterior parece lógico que los CP FAI se volvieran más atractivos para los desarrollos inmobiliarios que pretenden captar ese segmento del mercado; el segundo factor que podría explicar la tendencia de la Benito Juárez es el hecho de que, aún sin la L12, la alcaldía contaba ya con servicios de Metro (L2 y 3), además de otras formas de transporte público que dan servicio a la demarcación (Metrobús L1 y 2, trolebús y múltiples rutas de autobuses), lo que hace pensar que las nuevas construcciones pueden localizarse lejos de la L12 sin sacrificar el acceso a otros medios de transporte público, al tiempo que evitan los inconvenientes de la obra (cierre de calles, polvo, ruido, etc.) durante los años de construcción, así como otras “molestias percibidas” tales como ruido, la afluencia peatonal, la aparición de paradas de autobuses y taxis o de comercio callejero²⁸.

Lo anterior se corresponde con la observación de Knowles y Ferbrache quienes señalan que las ventajas económicas de la inversión en sistemas de trenes interurbanos son mayores en áreas que, antes de la nueva infraestructura, tenían mala conectividad con el resto de la ciudad (2016, p. 431). Desde el caso contrario, los resultados muestran que en las alcaldías Iztapalapa y Tláhuac—que contaban con pocos o, en el caso de la segunda, ningún servicio de transporte público masivo y, además gran parte de su población tiene ingresos de entre 2 y 5 salarios mínimos²⁹—

²⁸ Se usa el término “molestias percibidas” porque la presencia de una línea de Metro no implica necesariamente que aparezcan, sin embargo, la mera posibilidad de que así sea puede constituir un desincentivo para elegir tal localización.

²⁹ En el caso de Tláhuac el 57% de la población percibía en 2008 entre 1 y 3 SM, mientras que, para el mismo año, el 56% de la población de Iztapalapa percibía entre 1 y 5 SM.

mostraron una concentración de las nuevas construcciones en las áreas de influencia 1 y 2 de la L12 tras su inauguración. Destaca también que en Tláhuac los CP FAI, con amplia disponibilidad de suelo, fueron los que en el último periodo de análisis (2016-2018) concentraron la tasa más alta de nuevas construcciones.

CAPÍTULO 4. Variaciones en los precios del suelo a lo largo de la L12

Desde las teorías clásicas de localización, los sistemas de transporte constituyen una mejora al entorno de un predio por aumentar su accesibilidad a la ciudad central, y por tanto los precios de la tierra aumentarán en función de las nuevas condiciones de accesibilidad. Contrario a esta lógica, estudios empíricos de diversos autores han mostrado que el mercado inmobiliario en las ciudades es algo más complejo, pues no todas las inversiones en transporte resultan en incrementos de los precios proporcionales a la distancia relativa (tiempo de traslado) a la ciudad central, sino en resultados mixtos que se relacionan con otros factores como la dinámica local del mercado (Ransom, 2018), la provisión de infraestructura en otros puntos de la ciudad (Jaramillo, 2009) o la valoración de las externalidades, positivas o negativas de la línea (Guerra, 2013; Flores, 2010). El presente apartado ofrece una exploración empírica sobre la influencia de la L12 en los precios del suelo, con el interés de contribuir a la discusión de los factores que influyen en su comportamiento diferenciado a lo largo de la línea.

4.1 Apuntes metodológicos

El presente acápite presenta los resultados del análisis de la evolución de los precios a lo largo de la L12 a partir de la variable *precio por metro cuadrado de terreno* obtenida de las bases de datos de la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF). Dicha fuente de información recopila los datos de los avalúos inmobiliarios registrados entre los años 2005 a 2015 por Código Postal. Antes de revisar los detalles del análisis se muestran los mapas resultantes de las interpolaciones peso-distancia, los cuales sirven para visualizar espacialmente el comportamiento de los precios en el espacio en diferentes momentos del tiempo. Seguido a ello, el primer análisis da cuenta de las tasas de crecimiento de los precios, en otras palabras, la velocidad con que incrementaron los precios del suelo durante los diferentes momentos del proyecto de la L12; el segundo análisis compara la medida en que los precios se acercaron o alejaron de la media de precios de la ciudad a partir de la estimación del “índice de valor”, que hace evidente el cambio en las preferencias de localización en relación a las ventajas de distintas zonas de la ciudad.

La información recabada de la SHF, agregada por Código Postal, se procesó para eliminar aquellos CP en que no había correspondencia entre el código y la alcaldía. Posteriormente, se filtró para obtener los CP correspondientes a las alcaldías que atraviesa la L12—Benito Juárez, Coyoacán, Iztapalapa y Tláhuac— y, finalmente se obtuvieron los promedios de las distintas unidades espaciales y áreas de influencia. Cabe señalar que todas las cifras se presentan en *precios constantes* tomando como año base 2013³⁰, de manera que las variaciones muestran la plusvalía de los inmuebles analizados, pues al homologar los precios a un año de referencia se descuentan los efectos de la inflación.

En vista de que los precios del suelo tardan alrededor de un año en incorporar los efectos de la nueva línea de transporte (Velandia, 2013), tanto para el análisis de tasas de variación como para calcular el índice de valor, se utilizaron datos de los años 2005, 2010 y 2015. Tal selección se debe a que muestra los precios tres años antes del comienzo de las obras (2005), en el punto medio de la construcción de la línea (2010) y tres después de su inauguración (2015). De manera que sea posible observar los precios en un momento en que no existía la L12, y otros dos que muestren la fluctuación de precios tras el anuncio, construcción y operación de la línea. Espacialmente, se obtuvieron los resultados para cada alcaldía que atraviesa la L12 y, cada una se dividió en tres zonas: el *área de influencia 1* (AI-1), que incluye los precios promedio del suelo en códigos postales (CP) a 500 m o menos de la línea 12; el *área de influencia 2* (AI-2) que toma los precios en los códigos postales entre 501 y 1000 m de la línea; y, finalmente, *fuera del área de influencia* (FAI), que integra los datos de los códigos postales a más de 1000 m de distancia de la línea y sirve como “grupo control” para detectar en qué medida la variación se relaciona con la L12 y controlar factores no observados.

Cabe una breve nota metodológica sobre las interpolaciones (mapas 10, 11 y 12). En ellas se muestra gráficamente la variación de los precios alrededor de la L12 (deflactados a precios constantes año base 2013), resultado de interpolaciones peso-distancia (IDW) para los años 2005, 2010 y 2015. La elaboración de estos mapas parte de la referenciación geográfica de los datos obtenidos de la base y, según la distancia a cada punto conocido se calculan estimados para todo el territorio analizado. En otras palabras, una interpolación tiene como noción base que ciertos fenómenos—en este caso los precios del suelo— se correlacionan espacialmente: lo que está cerca

³⁰ La selección del año base no es una decisión arbitraria, se debe utilizar un año en que el comportamiento macroeconómico del país fue relativamente estable (sin crisis económicas, periodos electorales, etc.)

tenderá a parecerse y lo que está lejos a ser diferente. En el caso de los precios del suelo e inmuebles, este fenómeno es muy común y se refiere a que los precios inmobiliarios tienden a establecerse por “contagio”, o bien, a partir de una referencia establecida por los precios de inmuebles vecinos (Benlliure, 2020). Así, a partir de los precios conocidos para los CP de la base, se estableció el coeficiente p en el valor estándar de 2^{31} y se definieron las categorías de precios bajos a partir de la media de precios por CP +3 desviaciones estándar para los registros altos (marcados en azul) y -3 desviaciones estándar para los registros bajos.

4.2 Variaciones en los precios del suelo de las áreas de influencia de la L12 de 2005-2015

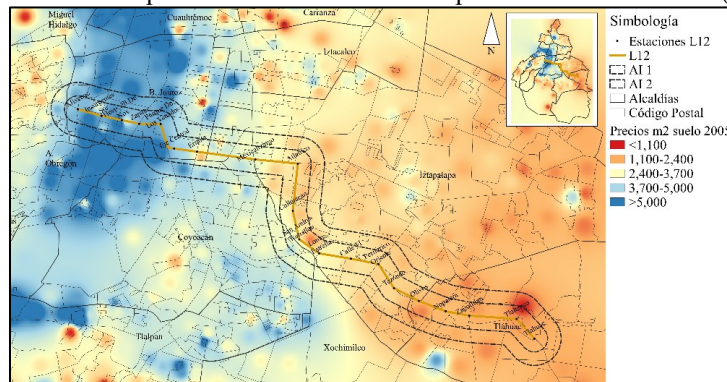
Los resultados de las interpolaciones peso-distancia muestran claramente que en los tres momentos (2005, 2010 y 2015) hay una clara diferencia entre los precios más altos en el poniente y más bajos en el oriente. Como han mostrado otros estudios, tal diferencia no es exclusiva de los precios del suelo, en la Ciudad de México, es visible también en el mapeo de diversos indicadores socioeconómicos (ingresos, escolaridad, hogares con agua entubada, entre otros), y se corresponde con lo que se ha llamado la División Económica y Social del Espacio y Ambiente (DESEA) (Benlliure, 2017), la División Social del Espacio Residencial (DSER) (Duhau, 2013) o la División Social del Espacio Urbano (DSEU) (Schteingart, 2010). A pesar de los distintos objetivos de las investigaciones mencionadas, en todos los casos la noción de la División Social del Espacio Urbano alude a la concentración territorial de grupos sociales con características similares y permite visualizar las diferencias territorializadas de acceso a distintos servicios urbanos. En el caso de la Ciudad de México, la DSEU está marcada por zonas más ricas y heterogéneas, al poniente y sur, mientras al oriente se concentran zonas más pobres y homogéneas.

Los mapas 10 a 12 muestran para 2005 precios del suelo más altos en la alcaldía central Benito Juárez, así como en el sector poniente de Coyoacán con precios por metro cuadrado que excedían los \$5,000. En cambio, casi con una correspondencia perfecta con la frontera entre Benito Juárez e Iztapalapa, los precios en la última presentan valores medios (entre \$2,400 y \$3,700 m²) que disminuyen gradualmente a valores bajos (entre \$1,100 y \$2,400 m²) y muy bajos (<\$1,100)

³¹ El coeficiente p indica el “poder” o distancia que los valores conocidos se pueden atribuir a áreas de las que no se tienen datos. Es decir, indica la distancia a la que otros CP tendrán precios parecidos o diferentes al dato conocido.

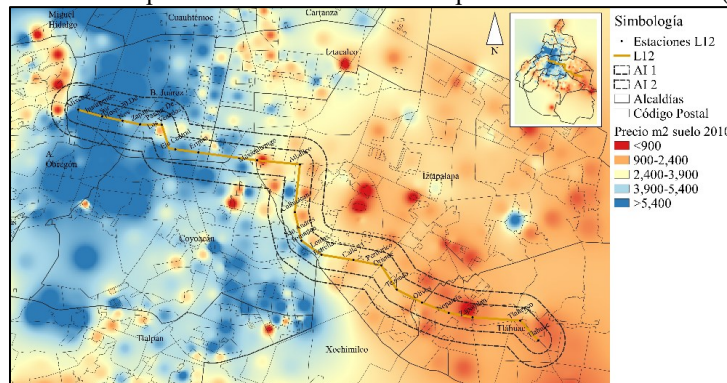
hacia el sur de la alcaldía. Tláhuac, por su parte, muestra en 2005 una homogénea extensión de precios del suelo dentro del rango muy bajo (<\$1,100),

Mapa 10. Precios por m² de terreno 2005. Interpolación Peso-Distancia (IDW)



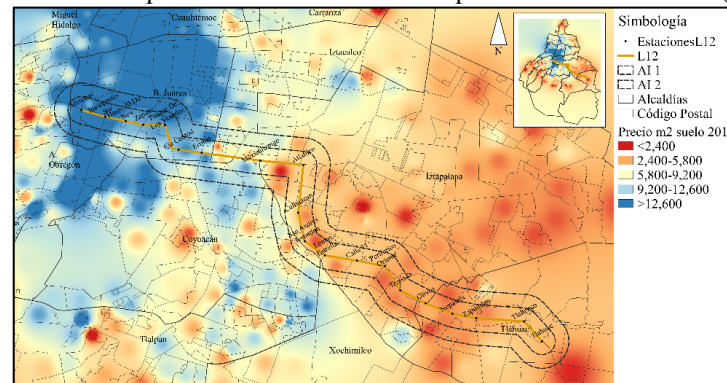
Fuente: Elaboración propia con datos de SHF.

Mapa 11. Precios por m² de terreno 2010. Interpolación Peso-Distancia (IDW)



Fuente: Elaboración propia con datos de SHF.

Mapa 12. Precios por m² de terreno 2015. Interpolación Peso-Distancia (IDW)



Fuente: Elaboración propia con datos de SHF.

Para 2010, los precios del suelo altos (>\$5,400) se presentan en una mayor extensión territorial, incorporando códigos postales del oriente de la Benito Juárez, zonas con precios muy altos en la zona norte de Coyoacán, y altos (de \$3,900 a \$5,400 m²) al poniente de Iztapalapa. En cambio, otras zonas de dicha alcaldía mantuvieron valores bajos (de \$900 a \$2,400 m²) a muy bajos

(<\$900 m²), principalmente al centro de su territorio. Tal aumento generalizado de los precios del suelo, no parece haber tenido efecto en la clasificación del suelo de Tláhuac, que se mantuvo en este año, en las categorías muy bajas (<\$900 m²), aunque debe decirse que aparecen en este año áreas de precios bajos (entre \$900 y \$2,400 m²), que se asemejan a los precios del suelo en el sur de Iztapalapa.

Finalmente, para 2015, se observa que los precios muy altos del suelo (>\$12,600 m²) se localizan, una vez más, concentrados en la alcaldía Benito Juárez y el norte de Coyoacán. Sin embargo, las zonas al oriente de la última presentan valores altos (entre \$9,200 y \$12,600 m²), que sugiere que sólo algunos CP retuvieron los incrementos de precios del periodo de 2010. En el caso de Tláhuac, para los tres años de referencia se observan precios bajos a muy bajos, sin embargo, mientras en los años 2005 y 2010, muestra precios en el rango muy bajo (>\$1,100 y >\$900, respectivamente), para 2015 se observa una franja de valores medios-bajos (entre \$2,400 y \$5,000), que sugiere un incremento de los precios del suelo en esta área cercana a la L12. En este sentido, aunque los rangos de precios del suelo en Tláhuac se ubican en las clasificaciones bajas de 2015, la diferencia respecto a la alcaldía Iztapalapa ya no es tan marcada como lo era en 2005.

Para estimar el efecto de la L12 en los precios del suelo se realizaron pruebas estadísticas con los datos de precios por metro cuadrado de terreno en las tres zonas diferenciadas de cada alcaldía. (AI-1, AI-2 y FAI). Dado que los distintos contextos urbanos difieren en características y localización relativa, se incorporaron también los datos para el resto de las alcaldías de la Ciudad de México, clasificadas según el contorno urbano al que pertenecen. Para evitar colinealidad en los datos, en cada caso se omitió la alcaldía analizada de la estimación del contorno al que pertenece³².

Los resultados de este análisis se presentan en el cuadro 4 donde se observa que, a grandes rasgos, en el periodo de 2005-2010 los precios del suelo aumentaron preferentemente en el AI-1; en el periodo 2010-2015, lo hicieron en el AI-2. Sin embargo, las altas tasas de crecimiento no se dieron de forma homogénea entre las alcaldías: en Tláhuac, la alcaldía con peor localización relativa, los precios se incrementaron de forma extraordinaria en ambos periodos, principalmente en el AI-1. Por su parte, la alcaldía Benito Juárez, con la mejor localización relativa de las cuatro, en ambos periodos presentó incrementos por debajo de la tasa de crecimiento de los precios en la

³² La estimación para el 1° contorno no incluye los datos de Iztapalapa y Coyoacán; la de las alcaldías centrales omite las cifras de Benito Juárez; los cálculos del 2° contorno omiten los datos de Tláhuac.

ciudad, dándose los incrementos de precios más importantes en los CP fuera del área de influencia de la L12. En cuanto a la alcaldía Coyoacán los incrementos de precio se dieron principalmente en el AI-1 durante los años 2005-2010, mientras que la tasa de crecimiento más alta en los años 2010-2015 se registró en los CP del AI-2. A diferencia, Iztapalapa, durante los años 2005-2010, mostró el mayor incremento proporcional en los precios del suelo del AI-2; para los años 2010-2015, el mayor incremento se dio en los precios del suelo fuera del área de influencia de la L12.

Cuadro 4. Tasas de crecimiento (TC) del precio promedio anual por m² de terreno³³

Unidad Espacial	2005	Tasa Crec. 2005-2010	2010	Tasa Crec 2010-2015	2015
	\$ por m ² de terreno		\$ por m ² de terreno		\$ por m ² de terreno
CDMX	\$2,668.22	10.0%	\$4,295.65	18.2%	\$9,923.18
Alcaldías no L12	\$2,661.31	10.1%	\$4,308.29	18.3%	\$10,000.55
Centrales*	\$3,273.81	12.1%	\$5,797.19	19.0%	\$13,810.25
1° Contorno **	\$2,413.39	10.5%	\$3,982.44	18.0%	\$9,125.34
2° Contorno***	\$2,539.21	7.9%	\$3,716.60	16.0%	\$7,809.19
Alcaldías L12	\$2,684.05	9.7%	\$4,266.83	18.0%	\$9,751.93
AI-1	\$2,686.59	10.8%	\$4,480.53	17.1%	\$9,854.36
AI-2	\$2,884.52	10.5%	\$4,758.24	18.6%	\$11,182.34
FAI	\$2,643.34	9.2%	\$4,106.57	17.8%	\$9,315.73
Benito Juárez	\$4,410.58	9.4%	\$6,923.60	17.8%	\$15,715.76
AI-1	\$4,233.48	9.4%	\$6,622.97	16.6%	\$14,246.64
AI-2	\$4,917.62	8.9%	\$7,541.10	16.7%	\$16,336.88
FAI	\$4,267.34	9.8%	\$6,822.98	19.6%	\$16,709.90
Coyoacán	\$3,572.28	10.4%	\$5,868.19	13.3%	\$10,972.89
AI-1	\$3,398.93	12.6%	\$6,146.94	12.9%	\$11,251.94
AI-2	\$3,302.80	11.0%	\$5,554.71	15.9%	\$11,612.30
FAI	\$3,617.37	10.3%	\$5,894.18	12.9%	\$10,834.37
Iztapalapa	\$1,753.40	10.8%	\$2,930.02	16.4%	\$6,266.66
AI-1	\$1,994.82	11.2%	\$3,384.45	14.1%	\$6,557.99
AI-2	\$1,779.47	13.8%	\$3,402.20	15.8%	\$7,082.77
FAI	\$1,693.19	10.2%	\$2,757.58	17.0%	\$6,051.56
Tláhuac	\$1,111.82	11.4%	\$1,904.83	24.7%	\$5,734.39
AI-1	\$1,029.54	17.6%	\$2,314.50	27.4%	\$7,782.25
AI-2	\$1,038.75	15.1%	\$2,101.38	15.0%	\$4,223.71
FAI	\$1,204.41	6.8%	\$1,670.87	24.2%	\$4,928.62

* Sin Benito Juárez **Sin Iztapalapa y Coyoacán ***Sin Tláhuac

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHF.

³³ La tasa de variación promedio anual es el porcentaje que aumentó el precio por año. Resulta de dividir el precio final entre el precio inicial y elevar el resultado a 1/n. Donde n es el número de años transcurridos (5).

4.2.1 Periodo previo y de inicio de construcción de la L12 (2005-2010)

Los datos para este periodo muestran que el promedio de precio por metro cuadrado de la ciudad incrementó en 10% cada año, en contraste, los precios del conjunto de alcaldías por las que pasa la L12 crecieron a un ritmo de 9.7% anual. Destaca que, de las cuatro alcaldías analizadas, únicamente en la Benito Juárez los precios aumentaron menos del incremento medio de la ciudad. Es decir, en las alcaldías Coyoacán Tláhuac e Iztapalapa, los precios aumentaron más rápidamente que en el promedio del resto de las alcaldías. Cuando se comparan las alcaldías que atraviesa la L12 con los promedios del contorno urbano al que pertenecen³⁴, resulta en un comportamiento contrastante, los precios del suelo en la Benito Juárez crecieron más lentamente que en el resto de las alcaldías centrales; de forma similar, Coyoacán muestra una tasa de crecimiento inferior al de las alcaldías del primer contorno.

En Iztapalapa, en cambio, los precios se incrementaron a un ritmo ligeramente superior (10.8%) al del promedio de las alcaldías del primer contorno (10.5%). Tláhuac, por su parte, presenta una diferencia importante respecto a las alcaldías del segundo contorno, las cuales crecieron a un ritmo de 7.9%, mientras los precios en esta demarcación incrementaron a una tasa de 11.4% anual. En cuanto a las áreas donde se registraron mayores incrementos de precios del suelo destaca que en las alcaldías analizadas, con excepción de Benito Juárez, las zonas con mayor incremento fueron las localizadas dentro de las áreas de influencia 1 y 2 de la L12, incluso por encima del crecimiento promedio de la ciudad y de los contornos correspondientes.

Lo anterior sugiere que el anuncio de la L12 y el comienzo de su construcción (2005-2010) tuvo un efecto diferenciado en los precios del suelo, pues mientras en Coyoacán, Iztapalapa y con mayor fuerza en Tláhuac, los precios aumentaron en las zonas cercanas a la L12 (AI-1 y 2), en Benito Juárez los precios del suelo crecieron más rápidamente en zonas lejos de la línea (FAI). Esto remite a que, en las alcaldías donde hay menos oferta de transporte, la infraestructura influyó en un mayor incremento de los precios del suelo. En cambio, en zonas donde ya existía una oferta considerable de sistemas de transporte masivo, el efecto es una preferencia por alejarse de las

³⁴ Se comparó cada alcaldía respecto al contorno al que pertenece, sin incluir en el cálculo la propia alcaldía. Benito Juárez se comparó con el promedio de las otras tres alcaldías centrales; Iztapalapa y Coyoacán con el de las alcaldías del primer contorno (A. Obregón, Azcapotzalco GA Madero, Cuajimalpa e Iztacalco); Tláhuac con las del segundo (Magdalena Contreras, Tlalpan y Xochimilco).

“molestias potenciales” de la línea (ruido, afluencia peatonal, comercio callejero, entre otras), que es notorio en las menores tasas de crecimiento de los precios.

De nuevo, aparece el estrato socioeconómico de la población como factor a considerar, pues el Metro es utilizado más por grupos con ingresos entre 2 y 8 mil pesos mensuales (Murata, et al., 2017), por lo que es de esperar que, espacios que albergan población de estratos medios-bajos, presenten mayores incrementos en el precio del suelo, que aquellas donde reside población con mayores ingresos, como en los casos de Benito Juárez y Coyoacán. La apreciación de las zonas FAI en la Benito Juárez probablemente está relacionado con que, para poblaciones de mayores ingresos, tienen mayor peso las externalidades negativas de una nueva línea de Metro que las positivas; no así para contextos que albergan población con menores ingresos a lo largo de la L12, en que las externalidades positivas de la línea (la reducción de costos de traslado y mayor accesibilidad a la ciudad) cobran mayor importancia.

4.2.2 Periodo de fin de construcción y operación (2010-2015)

Durante este periodo los precios del suelo en toda la ciudad incrementaron de forma acelerada con una tasa de crecimiento del 18.2% anual (en el periodo anterior esta cifra fue de 10%), presentándose los mayores incrementos en el suelo de las alcaldías centrales (19%). Las alcaldías del 1er y 2do contorno mostraron tasas de crecimiento promedio ligeramente menores (18.0 y 16.0%). En comparación con lo anterior, los precios del suelo en la alcaldía Benito Juárez incrementaron en razón del 17.8% anual—inferior a la media de la ciudad y el resto de las alcaldías centrales—pero que, de cualquier forma, significa que el precio por m² de terreno pasó de alrededor de 7 mil pesos en 2010 a poco menos de 16 mil en 2015; es decir más que se duplicó. Tanto en Coyoacán como en Iztapalapa, con tasas de 13 y 16.4% respectivamente, los precios se incrementaron por debajo de la tasa de crecimiento de la ciudad (18.2%) y de las otras alcaldías del primer contorno (18%). En cambio, el suelo en Tláhuac se valorizó de forma impresionante en los últimos años de la construcción y primeros de operación de la L12 con una tasa del 24.7% anual. Esta tasa es equivalente a decir que en el curso de 5 años el valor promedio por m² de terreno se triplicó, al pasar de sólo 2 mil pesos en 2010 a cerca de 6 mil.

Al analizar las zonas de cada alcaldía en que se dieron los mayores incrementos de precios destaca que en Benito Juárez, al igual que en el periodo de construcción, los precios aumentaron

para el suelo Fuera del Área de Influencia de la L12, superando en 3 puntos porcentuales el incremento de precios de los CP cercanos a la línea (AI-1 y 2). En Coyoacán la mayor tasa de crecimiento se dio en el AI-2 con 15.9%, frente a las tasas de 12.9% tanto para los CP en el AI-1 y fuera del área de influencia. En cuanto a Iztapalapa, sorprende que el valor del suelo aumentó más rápidamente en los códigos postales FAI con una tasa anual del 17%. En la misma alcaldía, las áreas cercanas a la L12, mostraron tasas de crecimiento menores, 14.1% en el AI-1 y 15.8% en el AI-2. Sin embargo, no se debe pasar por alto que, aunque las zonas cercanas a la línea tuvieron incrementos de precio menores al resto de la alcaldía, no dejan de ser tasas de crecimiento altas, pues en un lustro los precios del suelo en ambas áreas de influencia se duplicaron.

El acelerado incremento de precios del suelo en Tláhuac, se dio principalmente en el AI-1 con un incremento promedio anual de 27.4%. Así, a tres años de operación de la L12 (2015), el valor del suelo a menos de 500 m de la línea alcanzó los \$7,800 por m², valor superior a cualquier área de análisis en Iztapalapa. Por su parte, tanto en el AI-2 como en códigos postales más alejados (FAI), el promedio por m² alcanzó cerca de los \$4500 por m². El hecho de que los precios fuera del área de influencia y el AI-2 se hayan estabilizado en valores similares parece sugerir que los efectos en los precios de la línea de metro disminuyen después de los 500 m de distancia, sin embargo, como muestran los incrementos en el AI-2 del periodo 2005-2010, el efecto especulativo en los precios puede alcanzar una distancia mayor.

4.3 Índice de valor ¿Contribuyó la L12 a cerrar la “brecha de renta” en contextos periféricos?

El siguiente análisis muestra el incremento de precios en las áreas de influencia de la L12, en relación al crecimiento de precios en la ciudad en general. Este ejercicio tiene como objetivo reflexionar sobre la medida en que la variación en los precios del suelo tras la construcción de la L12 contribuyó a reducir (o aumentar) las diferencias de precios del suelo entre zonas de la ciudad. La estimación del Índice de Valor (IV) corresponde a la división del precio promedio por área de estudio entre el precio promedio de la ciudad: cuando es igual a 1 refiere a que el valor del suelo es idéntico al promedio de la ciudad; cuando es menor a 1, refiere a un valor por debajo del precio promedio de la ciudad; finalmente, cuando es mayor a la unidad refiere a que el precio promedio

en esa zona es tanto mayor que en el resto de la ciudad³⁵. De forma que, si el índice de valor de todas las zonas fuera igual a 1 habría una igualdad de condiciones en todas las zonas de la ciudad, para efectos del mercado inmobiliario, sería igual localizarse en cualquier punto de la urbe.

Como se revisó en la literatura respecto a la formación de rentas la diferencia en el índice de valor refiere a un agregado de factores como pueden ser las ventajas de localización, las rentas diferenciales de segregación, los servicios del entorno, entre muchos otros, mas se debe tener presente que, aunque en algunos casos se puede deducir algunos factores a los que se pueden atribuir tales diferencias, en otros casos puede no ser tan claro. Los resultados se muestran en el cuadro 5. El análisis se complementa con las gráficas 5, 6, 7 y 8, que ilustran las tendencias mostradas en el cuadro anterior para las alcaldías que atraviesa la L12.

Cuadro 5. Índice de valor del m² del suelo (2005-2010-2015)

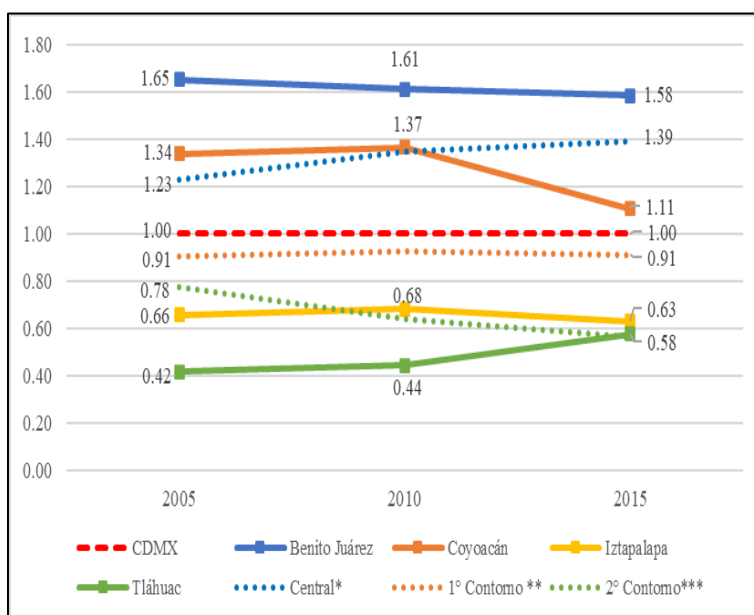
Unidad Espacial	2005	2010	2015
CDMX	1.00	1.00	1.00
Alcaldías no L12	1.00	1.00	1.01
Centrales*	1.23	1.35	1.39
1° Contorno **	0.91	0.92	0.91
2° Contorno***	0.78	0.64	0.57
Alcaldías L12	1.01	0.99	0.98
AI-1	1.01	1.04	0.99
AI-2	1.08	1.11	1.13
FAI	0.99	0.96	0.94
Benito Juárez	1.65	1.61	1.58
AI-1	1.59	1.54	1.44
AI-2	1.84	1.76	1.65
FAI	1.60	1.59	1.68
Coyoacán	1.34	1.37	1.11
AI-1	1.27	1.43	1.13
AI-2	1.24	1.29	1.17
FAI	1.36	1.37	1.09
Iztapalapa	0.66	0.68	0.63
AI-1	0.75	0.79	0.66
AI-2	0.67	0.79	0.71
FAI	0.63	0.64	0.61
Tláhuac	0.42	0.44	0.58
AI-1	0.39	0.54	0.78
AI-2	0.39	0.49	0.43
FAI	0.45	0.39	0.50

Fuente: Elaboración propia en base en información de SHF.

³⁵ El índice de valor resulta de la división del precio promedio por metro cuadrado del área de análisis entre el precio promedio para la Ciudad de México. La diferencia entre el indicador y 1 el índice señala, en porcentaje, la medida en que el precio del área analizada es mayor o menor que el promedio de la ciudad. Por ejemplo, si el IV de la zona X es 1.25, entonces $1.25-1=0.25$, que es equivalente a decir que el precio en la zona X excede en 25% el precio promedio del suelo en la ciudad. Si, por el contrario, el IV es 0.65, entonces $0.65-1=-0.35$, lo que quiere decir que el precio de la zona X es 35% inferior al promedio del precio por metro cuadrado en la ciudad

En la gráfica 5 se presenta el comportamiento general del índice de valor, sin distinguir entre zonas cercanas o lejanas a la línea de metro, con el fin de mostrar las tendencias globales de los precios en cada alcaldía. En un segundo momento se analiza el comportamiento de las áreas de influencia de la L12 (gráficas 6 y 7) y finalmente se muestra la tendencia de las zonas Fuera del Área de Influencia o FAI (gráfica 8). Es importante recordar que en ningún caso los precios disminuyeron, para todas las áreas de análisis los precios aumentaron con el paso del tiempo, sin embargo, una pendiente negativa indica que el incremento de los precios fue menor en el área de análisis que en el conjunto de la ciudad y, de manera contraria, cuando la pendiente es positiva indica que los precios incrementaron proporcionalmente más en el área de análisis que en la media de la ciudad. Lo anterior resulta en que las gráficas muestran el incremento o reducción de “la brecha de renta” entre distintas zonas de la ciudad³⁶.

Gráfica 5. Índice de Valor: precio del suelo promedio (\$m² terreno) en precios constantes 2013 (2005-2015)



Fuente: Elaboración propia en base en información de SHF.

En relación al precio promedio del suelo en la ciudad, la alcaldía Benito Juárez presentaba en 2005 valores del suelo 65% superiores a la media general. En contraste, el resto de las alcaldías

³⁶ Por ejemplo: los precios por m² en Benito Juárez pasaron de \$4000 a \$15000 pesos entre 2005-2015, sin embargo, los precios en la ciudad aumentaron a un ritmo mayor, lo que hace que la brecha se reduzca. El caso contrario, en Tláhuac los precios pasaron de \$2000 a \$5700, entre 2005-2015, como los precios en la ciudad aumentaron a un ritmo menor, la brecha se cierra

centrales supero la media sólo en 23%. Hacia 2010, esta brecha se fue cerrando, los precios en la Benito Juárez, aunque altos aún, se acercaron a los valores de las otras alcaldías centrales. Como se observó en el estudio de tasas de crecimiento (apartado 3.4.1), los precios crecieron más rápidamente en las alcaldías centrales que en Benito Juárez durante todos los periodos analizados. Para 2015, los precios promedio en Benito Juárez superaban en 58% los precios promedio de la ciudad, el resto de las alcaldías centrales lo superaban en 40%.

En cuanto a Coyoacán, se observa que en 2005 tenía precios muy por encima de la media de la ciudad, del resto de las alcaldías del primer contorno e incluso que las alcaldías centrales. En 2010 tal diferencia se incrementó, momento en el que los precios en Coyoacán llegaron a superar en 37% los de la ciudad y en 45% los del resto de las alcaldías del primer contorno. Para 2015, sin embargo, el crecimiento de los precios del suelo fue bastante menor, por lo cual superaba la media de la ciudad en sólo 11 puntos porcentuales, lo que acercó los precios en Coyoacán a los de las alcaldías del 1er contorno, a diferencia de periodos anteriores donde se asemejó más a los precios de las alcaldías centrales.

El índice de valor del suelo en Iztapalapa presentó en 2005 un promedio 44% por debajo del promedio de la ciudad y también bastante inferior al de otras alcaldías del primer contorno. En este periodo los precios del suelo en la demarcación estaban incluso debajo de los del 2do contorno. Sin embargo, en 2010 se presenta una tendencia ascendente, que acercó ligeramente los precios de la alcaldía a la media. Para 2015, el crecimiento de los precios fue menor lo que resultó en que la diferencia de precios entre Iztapalapa y la media de la ciudad fuera incluso más amplia que en 2005.

Por su parte, en 2005 Tláhuac tenía una diferencia de precios 58% inferiores a la media de la ciudad, la mayor diferencia de las cuatro alcaldías analizadas. Llama la atención que incluso se situaba bastante por debajo del promedio de precios de las otras alcaldías del 2do contorno (Magdalena Contreras, Tlalpan y Xochimilco). En 2010, aunque con una ligera reducción (56%), esta diferencia es todavía significativa. En cambio, para 2015 los precios del suelo en Tláhuac se acercaron de forma importante a los de otras zonas de la ciudad, mostrando un índice de valor sólo 5% menor al de Iztapalapa y muy similares a los de alcaldías del 2do contorno.

Los resultados del análisis sugieren que la alcaldía Benito Juárez perdió algo de su importancia relativa en comparación con las otras alcaldías centrales. Por su parte Coyoacán e

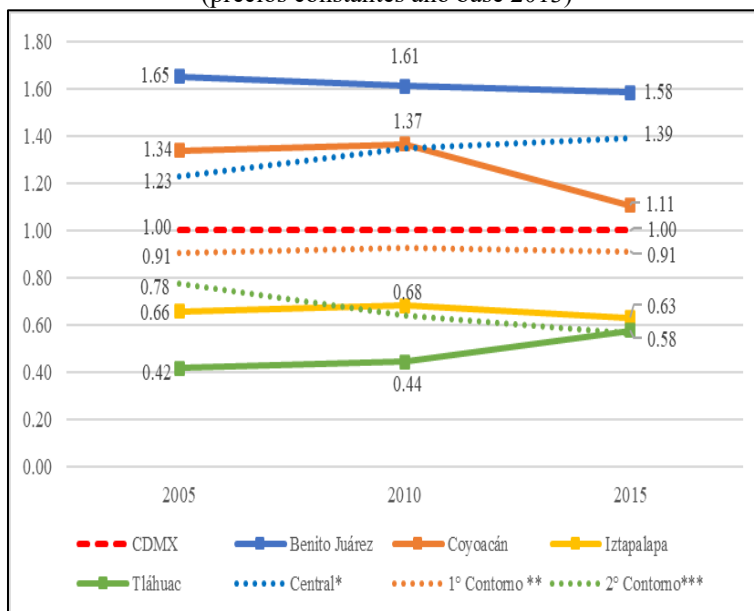
Iztapalapa tuvieron un comportamiento similar, en el sentido que muestran un ligero aumento del índice de valor en 2010, pero que en 2015 cae, incluso por debajo del año 2005. Además de la relación con la L12, esta tendencia es posiblemente explicada por la suspensión del Bando 2 en 2007, política que restringía la construcción de grandes desarrollos habitacionales fuera de las delegaciones centrales, con lo que las posibilidades de inversión del sector inmobiliario se expandieron nuevamente fuera de la ciudad central (Tamayo, 2007; Llanos & Romero, 2007). Sin embargo, en Coyoacán el bajo incremento de precios y obras nuevas de estos años (ver secc. 3.3. cuadro 3) parece sugerir que en la demarcación hubo mayores restricciones para desarrollos nuevos.

El caso de Tláhuac, en cambio, muestra una tendencia a la reducción de la brecha respecto a los precios de la ciudad, ya que entre 2005-2015 aumentó su índice de valor en 16 puntos porcentuales. Así, aunque los precios en Tláhuac en 2015 siguen muy por debajo de la media de la ciudad, para 2015 esta diferencia es equiparable a la de Iztapalapa o la de las alcaldías del 2do contorno. De hecho, si se observa la tendencia de las alcaldías del segundo contorno, cuya brecha respecto a los precios promedio se abrió de forma impresionante—pasó de tener precios 22% menores al promedio de la ciudad en 2005, a tener, precios 43% inferiores que la media en 2015—Tláhuac se aleja definitivamente de esa tendencia. Tras la construcción de la L12 los precios del suelo de la alcaldía subieron al punto de tener una brecha de precios similar a la de Iztapalapa. Es decir, el efecto de la L12 en los precios del suelo de Tláhuac fue incorporar esta alcaldía a la dinámica inmobiliaria y urbana de la ciudad, comportándose de forma similar al mercado de Iztapalapa.

La gráfica 6 muestra el comportamiento de los precios en relación al precio promedio por metro cuadrado de terreno en la ciudad. Destaca que en Benito Juárez, Coyoacán e Iztapalapa, el comportamiento del índice para el área de influencia fue bastante similar al de su propia alcaldía, lo que parece indicar que los cambios relacionados con la L12 no fueron tan fuertes como se esperaba. El AI-1 en Benito Juárez mostró en 2005 precios 59% superiores a la media de la ciudad, sin embargo, en 2010 se redujo al 54% y en 2015 a 44%. Aunque la tendencia es similar a la de la alcaldía Benito Juárez en conjunto, es de señalar que en los diez años que separan 2005 con 2015, el índice de valor se redujo en 15 puntos porcentuales en el AI-1, en el conjunto de la alcaldía esta reducción fue de sólo 7 puntos porcentuales. Lo anterior sugiere que desde el anuncio y aún tras la inauguración de la línea, los precios del suelo del AI-1 de Benito Juárez tuvieron un efecto

negativo, si bien no dejaron de ser altos en relación al promedio de la ciudad, perdieron peso relativo frente a los precios promedio de otras zonas en la alcaldía e incluso que otras alcaldías centrales.

Gráfica 6. Índice de Valor Área de Influencia 1: precio promedio por m² de terreno (precios constantes año base 2013)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SHF.

En el caso de Coyoacán se puede observar un incremento en el índice de valor de las áreas cercanas a la L12 por encima del de la alcaldía en general. Los precios en el AI-1 pasaron de ser 27% más altos que la media de la ciudad en 2005, a superar la media en 43% en 2010, lo que equivale a un aumento de 16 puntos porcentuales en su índice de valor. En contraste, los precios de la alcaldía Coyoacán pasaron de ser 34% más altos que la media de la ciudad en 2005, a superar el promedio en 37%, que equivale a un incremento de 3%. Para 2015, la distancia entre los precios del AI-1 y la media de la ciudad se redujo a sólo 13%, sin embargo, para el conjunto de la alcaldía los precios se mantuvieron sólo 11% por encima de la media de la ciudad. Una posible explicación es que, entre 2005 y 2010, la alcaldía en general experimentó un alza de precios por la suspensión del Bando 2, que situaron los precios del suelo muy por encima de la media de la ciudad. En tales años se puede decir que las zonas cercanas a la L12, adicional a la tendencia de los precios en la alcaldía, experimentaron procesos especulativos puesto que el explosivo incremento del índice de valor en 2010 (43% sobre la media), no se mantiene en las cifras de 2015 (13% sobre la media). Dado que el índice de valor para Coyoacán en el año 2015 se estabilizó 11% por encima de la

media de la ciudad y el del AI-1 en 13%, se puede atribuir la diferencia de 2% al efecto de la L12 en el valor del suelo de esta zona.

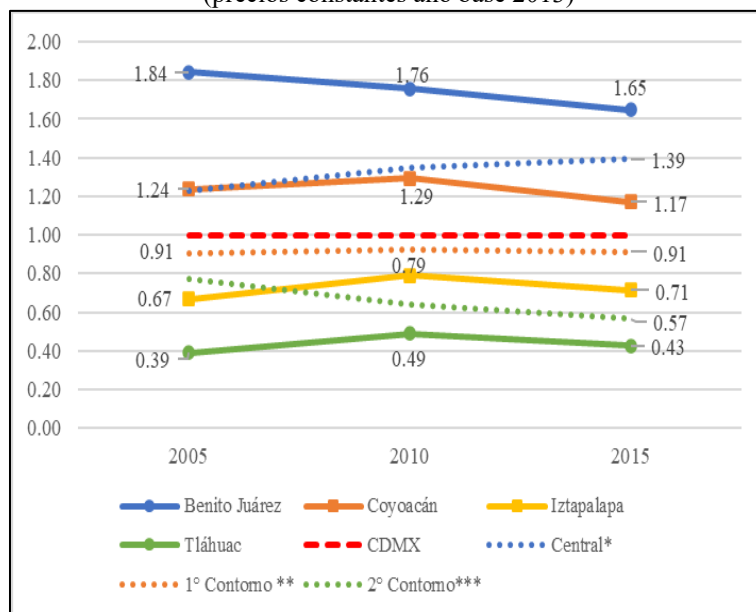
Respecto al AI-1 en Iztapalapa se observa un comportamiento de los precios relativamente estable entre 2005 y 2010, que corresponde a un acercamiento de 1% al promedio por m² de la ciudad. Es de señalar que los precios del suelo en el AI-1 de Iztapalapa eran, en promedio, más altos que en otras zonas de la alcaldía, incluso antes del anuncio o construcción de la L12. En cambio, para el año 2015 hay una desaceleración importante en el crecimiento de los precios, lo cual resulta en una brecha importante entre esta área con el precio promedio del m² de suelo en la ciudad. Lo anterior apunta que la demanda de suelo en esta zona no se incrementó de forma importante puesto que, a pesar de las externalidades positivas de la línea, los precios del suelo no se incrementaron sustancialmente. En relación con la media de la ciudad, para 2015 la brecha incluso se amplió (de -21% a -44%), de manera que los precios del suelo en esta zona de Iztapalapa quedaron por debajo del AI-1 en Tláhuac.

En cuanto a Tláhuac, el comportamiento del AI-1 parece ajustarse a la teoría clásica de localización, en que una mayor accesibilidad incrementa los precios del suelo. La condición periférica de Tláhuac es notoria por el hecho de que el AI-1, que incluye las áreas de Tláhuac más urbanas, presenta precios del suelo que en 2005 eran 61% menores al promedio de la ciudad. Sin embargo, entre este punto y 2010, tras el anuncio e inicio de la construcción de la L12, esta diferencia se redujo a 46% y, para 2015, a tres años de operación de la L12 tal brecha se redujo a sólo 22%.

Este proceso, a diferencia de Coyoacán, en que el aumento fue rápido durante los primeros años de construcción de la línea y, posterior a la puesta en operación de la línea, los precios incrementaron a ritmos muy bajos, parece indicar que esta zona de Tláhuac (a menos de 500 m del metro) no sólo mantuvo la valorización por el anuncio de la línea, sino que cuando entró en operación aumentó de valor aún más. Lo anterior sugiere que Tláhuac, al ser la alcaldía con mayores deficiencias en cuanto a transporte, fue la alcaldía donde más claramente se apreció la construcción de la L12. La diferencia entre el precio promedio por m² de terreno entre el AI-1 de Tláhuac y el resto de las alcaldías del 2do contorno de 21% para el año 2015 deja claro que el efecto de la línea incorporó a Tláhuac en una dinámica urbana más cercana a la de alcaldías como Iztapalapa que la de las otras alcaldías del 2do contorno.

La gráfica 7 muestra el índice de valor del suelo en el AI-2. De manera similar al AI-1, las zonas del AI-2 en Benito Juárez mostraron una tendencia en que disminuyó la diferencia respecto al promedio de la ciudad. Si bien el AI-2 en Benito Juárez agrupaba CP con precios hasta 84% superiores al promedio en 2005, para 2010 superaba los precios promedio en 76%, para 2015, esta brecha era menor con precios 65% por encima del promedio de la ciudad. A pesar de mostrar precios muy por encima de otras áreas de la ciudad, el efecto de la L12 en esta alcaldía fue acercar los precios del AI-2 con otras zonas de la alcaldía Benito Juárez. Por su parte, los precios en la alcaldía Coyoacán, tuvieron variaciones más ligeras. En 2005, los precios del suelo del AI-2 en la demarcación Coyoacán eran 24% superiores a la media; en 2010, esta diferencia se acrecentó a 29%, posiblemente relacionado a procesos de especulación con el suelo pues, para el año 2015, esta apreciación desapareció, quedando los precios sólo 17% sobre la media de la ciudad.

Gráfica 7. Índice de Valor Área de Influencia 2 (501 a 1000 m de L12): precio promedio por m² de terreno (precios constantes año base 2013)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SHF.

En cuanto al AI-2 en Iztapalapa, los precios en 2005 fueron 33% menores al promedio de la Ciudad de México, sin embargo, el anuncio e inicio de la construcción cerró esta brecha al punto de estar 21% por debajo de la media en 2010. Sin embargo, tras el inicio de operaciones de la L12, el incremento de precios del AI-2 en Iztapalapa se ralentizaron, quedando 29% por debajo de la media de la ciudad. Lo anterior sugiere que el efecto de la L12 en el AI-2 de Iztapalapa fue de un rápido incremento tras el anuncio de la línea y, que para el momento de operación de la línea

conservó una apreciación de cuatro puntos porcentuales. Finalmente, en Tláhuac, el comportamiento de los precios en el AI-2 fue de un rápido aumento del año 2005 a 2010, el cual se estabilizó en el año 2015 con aumentos más pequeños. Para 2015 la brecha de precios entre la ciudad y Tláhuac fue 4% menor que en 2005. De manera que en 2005 los precios promedio en Tláhuac eran 61% inferiores a los del resto de la ciudad, para 2015, la diferencia, aunque grande todavía, pasó a ser 57% por debajo del resto de la ciudad.

Por último, la gráfica 8 muestra el comportamiento de los precios en los CP *fuera del área de influencia*, Los cuales sirven como áreas testigo en las alcaldías para determinar si las variaciones de precios se relacionaron o no con la L12. En este sentido, el caso de la alcaldía Benito Juárez (BJ) muestra que mientras en ambas áreas de influencia, la diferencia de precios respecto al promedio de la ciudad disminuyó (gráficas 2 y 3), los códigos postales FAI incrementaron su valor en estos años, pasando de precios 60% por encima de la media en 2005 a precios que superan el promedio en 68%. Lo anterior sugiere que en la demarcación BJ la construcción de la línea hizo más atractivas otras zonas de la alcaldía que aquellas en cercanía de la L12. Lo anterior se puede explicar por la tendencia de la alcaldía en la primera década del siglo XX, a concentrar una mayor proporción de grupos con ingresos superiores a los 20 salarios mínimos (Duhau, 2016), menos proclives a utilizar el metro como medio de transporte.

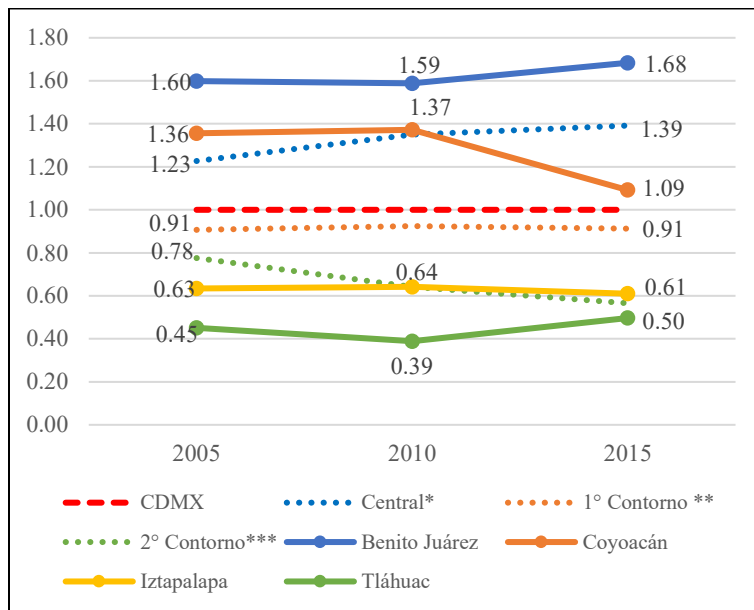
En Coyoacán la tendencia observada en los CP FAI es similar a la de las áreas cercanas a la L12, que pasó de precios 36% superiores al promedio de la ciudad en 2005 a registrar precios 9% por encima de la media en 2015, lo que permite deducir que el acelerado crecimiento de precios en la alcaldía entre 2005 y 2010, se ralentizó de forma significativa para el periodo 2010-2015. Aun así, en comparación con otras alcaldías del primer contorno, Coyoacán presenta en 2015 precios mucho más elevados que otras alcaldías del primer contorno, puesto que, dentro de tal grupo, junto con Álvaro Obregón, es quizás la alcaldía mejor integrada funcionalmente a la ciudad central.

Los CP FAI de Iztapalapa, por su parte, muestran una tendencia relativamente estable, puesto que desde 2005, en que los precios del suelo eran 37% menores que el promedio, para 2015 presentaron una diferencia de 39%. En comparación con el área de influencia 1, los CP FAI siguieron la misma tendencia, en 2010 ambas áreas cerraron discretamente la brecha respecto a los precios promedio de la ciudad, sin embargo, en 2015 ambas volvieron a una diferencia similar a la

de 2005. Es decir, durante el periodo de construcción de la L12 hubo una aceleración del crecimiento de los precios tanto en el AI-1 como en los CP FAI, pero su efecto fue sólo temporal.

En cuanto a los CP FAI en Tláhuac, se observa que los precios del suelo tenían una tendencia de bajo crecimiento; en 2005 tenían una diferencia con el precio promedio de la ciudad de 55%, pero para 2010, se amplió al registrar precios 61% por debajo de la media. Lo que sugiere que, para el momento de la construcción de la L12, la mayor parte de la actividad e interés inmobiliario se concentró especialmente en el AI-1. Sin embargo, entre 2010 a 2015, los precios incrementaron rápidamente en otras zonas de la alcaldía, lo que resultó en que los CP FAI fueran ahora, 50% inferiores al promedio de la ciudad.

Gráfica 8. Índice de Valor CP fuera del área de influencia (+1000 m de L12): precio promedio por m² de terreno (precios constantes año base 2013)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SHF.

Lo anterior puede ser resultado de dos situaciones: i.) que el aumento de precios del suelo en la alcaldía esté relacionado con la función de la terminal Tláhuac como nodo de movilidad para los municipios conurbados del oriente de la zona metropolitana, lo que supondría un aumento en las actividades económicas³⁷; ii.) que el encarecimiento del suelo en los CP del AI-1 hayan incentivado la búsqueda de nuevas alternativas de suelo barato para la construcción. En cuanto a

³⁷ La función como nodo regional de la Terminal Tláhuac es clara en cuanto a su interconexión con otros sistemas de transporte por medio de un CETRAM, un “biciestacionamiento masivo” y la reciente construcción de una ciclovía sobre Av. Tláhuac.

la primera situación, parece plausible que los beneficios económicos de la línea se hayan extendido más allá de la distancia caminable a la infraestructura (1000 m), sin embargo, ello no explica que los precios en el AI-2, fueran inclusive más bajos que los CP FAI. La segunda alternativa parece más probable, puesto que, en sólo 10 años (2005-2015) los precios del suelo del AI-1 de la L12 aumentaron poco más de 7.5 veces. El hecho de que los precios en el AI-2 incrementaran más lentamente que en el AI-1 y FAI entre 2010-2015, puede explicarse, en parte porque en el periodo anterior (2005-2010) los precios incrementaron muy rápidamente, reduciendo así la sobreganancia inmobiliaria. En el mismo sentido, las menores ventajas de comercio y aglomeración del AI-2 respecto a los predios dentro del AI-1, hacen que los altos precios no compensen la inversión en este perímetro.

Es importante señalar que los resultados de este análisis muestran que, a pesar de la mejora en la accesibilidad de las alcaldías que atraviesa la L12, con excepción de Tláhuac, su posición jerárquica en la División Económica y Social del Espacio Urbano, se mantuvo relativamente igual que antes de la construcción de la línea. Es decir, los precios en Benito Juárez y Coyoacán eran antes de la L12 superiores a la media de la ciudad, tras la construcción de la L12 tal diferencia, con algunas variaciones menores, se mantuvo igual. De forma similar Iztapalapa, mostraba precios menores a la media de la ciudad antes de la L12, su construcción hizo que la brecha se redujera, pero finalmente los precios se estabilizaron nuevamente por debajo de la media de la ciudad. Tláhuac, por otra parte, es la única alcaldía que muestra un cambio en su posición jerárquica dentro de la DSEU tras la construcción de la L12, puesto que los aumentos del precio del suelo en la alcaldía la alejaron de los rangos de precios de las alcaldías del segundo contorno, para asemejarse ahora a los precios de alcaldías más integradas funcionalmente a la ciudad central como lo es Iztapalapa.

Es de señalar que lo anterior sugiere una relación con las características del entorno analizadas en el apartado 3.2. El hecho de que la posición de Tláhuac dentro de la DSEU haya cambiado se puede relacionar con que, a diferencia de Coyoacán o Iztapalapa—que, aunque insuficientes, contaban ya con mejor conectividad a la ciudad central con algunos servicios de transporte y vialidades— previo a la L12 Tláhuac contaba con una muy deficiente conectividad a la ciudad central, por lo que la construcción de la nueva línea constituyó un cambio sustancial. En este sentido, lo anterior sugiere que la mejora de conectividad en sitios que previamente estaban

relativamente mejor conectados a la ciudad central, no significa un cambio tan drástico en los precios del suelo. En cambio en Tláhuac, donde la nueva infraestructura constituyó la única alternativa de transporte público masivo a la ciudad central, el cambio fue mucho más marcado.

Con lo anterior no se quiere decir que las infraestructuras de transporte no influyan en la transformación funcional y económica de las distintas zonas de la ciudad, pero sí se debe llamar la atención que, a pesar de la inmensa inversión necesaria para la nueva línea de Metro, el largo proceso histórico que ha configurado la estructura socioespacial de la ciudad difícilmente será zanjado por una sola obra. En este sentido, la L12 es un punto de partida para la atención a las deficiencias de transporte en las alcaldías del oriente de la metrópoli, mas requiere de una planeación transversal—no limitada exclusivamente al transporte o bien a la normatividad de desarrollo urbano—para atender las carencias de servicios e infraestructura de las alcaldías históricamente con más carencias.

CAPÍTULO 5. Reflexiones Finales

Este estudio presentó tres aspectos del cambio urbano relacionados con la construcción de la Línea 12 del Metro en la Ciudad de México: cambios en las intensidades de construcción, nuevas construcciones y variaciones en los precios del suelo. En cuanto al primer aspecto, se encontró que las intensidades de construcción aumentaron en todas las alcaldías que atraviesa la L12, sin embargo, las áreas donde aumentaron las intensidades no fueron necesariamente las más cercanas a la línea. De manera que los resultados no muestran una relación unívoca entre la construcción de la infraestructura y el aumento de intensidades.

De acuerdo con los modelos neoclásicos de localización, los aumentos de intensidad serían mayores según la distancia a la ciudad central. En los casos de las alcaldías mejor localizadas y funcionalmente vinculadas a la ciudad central—Benito Juárez y Coyoacán—los incrementos de IC se dieron principalmente en predios a menos de 500 metros de la línea. Lo anterior sugiere que en áreas más consolidadas la línea fomentó un aprovechamiento del suelo aún más intenso. Sin embargo, contrario a lo esperado, el mayor incremento de IC para los años analizados (2010-2019) correspondió a Iztapalapa y, principalmente a los CP Fuera del Área de Influencia, que indica que la cercanía a la línea no fue el factor principal de tales incrementos. En este sentido, se debe señalar que a pesar de la actualización en 2008 al PDDU de Iztapalapa (posterior al anuncio de construcción de la línea) la normatividad mantuvo restricciones de baja intensidad constructiva y alturas permitidas para las áreas cercanas a la línea, lo cual llevó a que otras zonas de la alcaldía concentraran los mayores incrementos de IC.

En términos de IC el caso de Tláhuac comparte con el anterior que los mayores incrementos en IC se dieron Fuera del Área de Influencia de la L12, lo que indica que, contrario a la teoría de Alonso—que supone que las áreas con mayor conectividad tienden a desarrollarse más intensamente— fueron las áreas menos conectadas de la alcaldía las que recibieron mayores incrementos en la IC. Lo anterior permite entrever una tendencia de la alcaldía a un aprovechamiento del suelo extensivo, puesto que las zonas más cercanas a la L12 son las que mayores servicios urbanos y conectividad tienen, mas no fueron éstas las que más se densificaron. En este sentido, cabe esbozar una reflexión sobre el futuro urbano de Tláhuac pues, si bien casi dos terceras partes de su territorio corresponden a suelo de conservación, el hecho de que se estén

ocupando las áreas FAI representa una amenaza a la vital función ambiental del suelo de conservación de esta demarcación.

En este sentido, el comportamiento de las IC entre 2010-2019 se corresponde con el patrón de desarrollo de varias ciudades latinoamericanas que describe Abramo (2012), donde simultáneamente, se observa un crecimiento *compacto* en algunas áreas, mientras otras, siguen un crecimiento *difuso*, es decir, un desarrollo urbano expansivo. Esta aparente contradicción, de acuerdo con el autor, es resultado de la preeminencia del mercado inmobiliario como productor y mecanismo regulador del entorno construido, asociada a una fragmentada intervención estatal. Lo anterior se relaciona con la escasez de suelo servido en las ciudades latinoamericanas, pues conlleva a que haya un mercado inmobiliario fragmentado en formal e informal; dada el primero favorece un modelo urbano de crecimiento compacto, mientras el segundo, fomenta un crecimiento expansivo del área urbana (Abramo, 2012, p. 38). En este punto es imperativo reflexionar sobre la relación recíproca entre transporte y desarrollo urbano, puesto que—como muestra el caso de Tláhuac—mejorar la conectividad de una zona periférica de la ciudad, sin coordinar medidas de regulación al desarrollo urbano, puede llevar a procesos de urbanización expansivos, que ponen en riesgo la importante función medioambiental para el área metropolitana que cumple el suelo de conservación de esta alcaldía.

En el segundo análisis, centrado en la pregunta de en qué medida y dónde, la construcción de la L12 fomentó un mayor número de nuevas construcciones, se muestra que tras el anuncio de su construcción, entre los años 2007-2009, las alcaldías no centrales—Coyoacán, Iztapalapa y Tláhuac—experimentaron un aumento sustancial en el número de nuevas construcciones, que sigue la tendencia de la etapa previa (2004-2006) de una desconcentración de las nuevas construcciones hacia las alcaldías del 1er y 2do contornos. En cambio, las nuevas construcciones en Benito Juárez, que en los años de 2004-2006 también registraron altas cifras, se redujeron sustancialmente en el periodo de anuncio e inicio de construcción de la L12 (2007-2009). Esta tendencia se revirtió dramáticamente en los periodos de fin de construcción (2010-2012), operación temprana (2013-2015) y operación madura (2016-2018) en los cuales la Benito Juárez mantuvo un número de nuevas construcciones medio y alto en gran parte de sus CP, y a la vez, la mayor parte de los CP de Coyoacán, Iztapalapa y Tláhuac, en los mismos tres periodos, registraron actividad constructiva *muy baja* (entre 0-10 nuevas construcciones). Incluso es notorio que mientras en los periodos de

finalización de la obra (2010-2012) tales alcaldías todavía registran unos pocos CP con un número de nuevas construcciones *bajo*, para el momento de operación madura, todos sus CP caen en la categoría de nuevas construcciones *muy baja* (0-10) construcciones.

Lo anterior se corresponde con los efectos de crecimiento económico asociados a inversión en infraestructuras de transporte que señalan Knowles y Fenerbrache (2016), efectos que se presentan cuando hay otros factores—como incentivos a la inversión interna y mecanismos de captación y reinversión de plusvalías— que logren sostener el impulso al desarrollo inmobiliario incentivado por la mejor conectividad provista por el nuevo sistema de transporte. En este sentido, la actualización de los PDDU en 2008 de las alcaldías Iztapalapa y Tláhuac, no consideró la construcción de la nueva infraestructura como una oportunidad de planeación más amplia, pues el incremento de las alturas permitidas a lo largo de la línea, no estuvo acompañado de una estrategia para consolidar zonas atractivas para la inversión e, igualmente, no se consideraron mecanismos que impidieran el desarrollo urbano extensivo, que podrían haber concentrado las nuevas construcciones en las áreas mejor conectadas de estas alcaldías a partir de la nueva línea de transporte.

En este sentido, el análisis de nuevas construcciones a lo largo de la L12 permite detectar también que el anuncio y construcción de una nueva infraestructura dio un impulso a la actividad constructiva en las zonas más alejadas y desprovistas en mayor grado de este tipo de servicios de transporte. Sin embargo, la atracción de inversiones, asociada con el número de nuevas construcciones, no se mantiene alta en los periodos posteriores. Esto se puede relacionar con los débiles mecanismos de regulación al precio del suelo, puesto que las inversiones tempranas en áreas desprovistas de capital inmobiliario (como un buen número de CP en Iztapalapa y Tláhuac), reportan mayores ganancias para desarrolladores inmobiliarios dado el bajo precio del suelo. Sin embargo, en un segundo momento la misma inversión produce un retorno de la inversión significativamente menor, dado los incrementos en los precios del suelo (entre 2005 y 2010 el valor del suelo en las AI-1 de Iztapalapa y Tláhuac incrementó en más del 10 y 17% anual). En este sentido, si bien la inversión en transporte atrajo entre los años 2007-2009 un mayor número de nuevas construcciones en Iztapalapa y Tláhuac, el interés por estas zonas decayó rápidamente en los periodos posteriores.

El estímulo a la actividad inmobiliaria se acepta como positivo para el crecimiento económico, puesto que es fuente de inversiones de capital, fuente de empleos, entre otros beneficios. Sin embargo, no debe olvidarse que los beneficios económicos que propicia la inversión pública en transporte, sin las debidas medidas de regulación, son captadas exclusivamente por agentes privados. Al provenir el estímulo inicial de una inversión de recursos públicos, es imprescindible y adecuado que los beneficios de la inversión pública, contribuyan a una redistribución de las ventajas y beneficios. Esta reflexión se vuelve tanto más importante tras revisar las conclusiones sobre los análisis de variaciones de precios.

En cuanto a los estudios referentes a las variaciones de precios, es posible advertir que, independientemente de la L12, los precios del suelo en la ciudad muestran, un incremento generalizado, de 2005 a 2010, los precios en la ciudad aumentaron 10% por año; para los años 2010 a 2015, esta cifra llegó a poco más del 18%. En correspondencia con el análisis de Benlliure (2017), quien muestra que, de mantenerse las regulaciones actuales al mercado de suelo, la tendencia de los precios del suelo para los años 2015-2020 en la ciudad será de un 20% anual. Los hallazgos del presente estudio muestran que, durante el anuncio y construcción de la línea 12 (2005-2010), los precios del suelo en las áreas de influencia 1 y 2 de las alcaldías Coyoacán, Iztapalapa y Tláhuac, incrementaron más rápidamente que en el resto de la ciudad. Para los años 2010-2015, los aumentos de precios que superan la media de la ciudad se registraron en los CP FAI de Benito Juárez (19.6%) y Tláhuac (27.4%), así como en el AI-1 de esta última (24.2%).

No se puede dejar de mencionar que la situación anterior es preocupante, por un lado, por las implicaciones que dichos aumentos en los precios del suelo tienen para la asequibilidad de vivir en la Ciudad de México, puesto que las alcaldías donde el precio del suelo es aún moderado son aquellas con mayores carencias de servicios y equipamientos. Por otra parte, el acceso a suelo y vivienda en áreas servidas y con mejor localización, se vuelve inviable para la gran mayoría de los capitalinos. Tendencia que, de no regularse eficazmente, inevitablemente llevará a una ciudad cada vez más desigual y fragmentada. Por el otro, el alza en los precios del suelo tiene aparejada una preocupación por las políticas territoriales y de vivienda; mientras esta tendencia se mantenga, propiciará también una expansión urbana sobre las periferias aún no urbanizadas, particularmente hacia el Suelo de Conservación, con alarmantes implicaciones ambientales y que conllevaría una carga adicional a los gobiernos locales para proveer servicios en áreas alejadas.

Ahora bien, respecto a las variaciones en los precios asociados con la construcción de la L12, los resultados del análisis muestran que, en efecto, los CP localizados hasta 1 km de distancia de la línea (AI-1 y AI-2) en las alcaldías Coyoacán, Iztapalapa y Tláhuac, incrementaron más rápidamente que en el resto de la ciudad entre los años 2007-2009. Aunque dichos aumentos se puedan atribuir parcialmente a la suspensión del Bando 2, el menor ritmo de incremento en las áreas FAI de las mismas alcaldías apunta a que buena parte de la valorización de la tierra cercana a la L12 se puede relacionar con la inversión pública en tal infraestructura. Sin embargo, los resultados para el periodo 2010-2015 muestran que, con excepción de Coyoacán, en las otras tres alcaldías, los CP FAI incrementaron a tasas extraordinariamente altas, que permite suponer que el alza del precio en las áreas cercanas a la línea en el periodo anterior (2005-2010), llevaron a una preferencia por áreas con precios del suelo más bajos, que para el siguiente periodo (2010-2015) aumentaron rápidamente. Lo anterior muestra el comportamiento “caleidoscópico” del mercado de suelo y vivienda que ilustra Abramo (2011), en que, una intervención en el espacio urbano, como lo es la línea 12, sin una regulación adecuada del mercado de suelo, puede desencadenar un reajuste de las preferencias de localización de individuos, empresas o desarrolladores con consecuencias imprevisibles, tales como alzas en el precio del suelo, asentamientos irregulares o un desarrollo urbano extensivo.

A todo esto ¿por qué es preocupante el aumento de precios del suelo en la Ciudad de México? Se han esbozado ya algunas razones sobre lo anterior, pero se exponen ahora explícitamente los tres ejes temáticos interrelacionados con la política y regulación del suelo urbano:

- i. *Vivienda:* El aumento de los precios del suelo dificulta la implementación de acciones de vivienda social asequible. Si el costo del suelo excede el monto que el estado puede subsidiar o bien, en el caso de desarrolladores privados reportan ganancias por debajo de la media del sector, la vivienda para estratos bajos tenderá a localizarse en suelo mal servido y alejado. La anterior dinámica de vivienda ha ocasionado la expansión de las ciudades mexicanas sobre las periferias y agravado su fragmentación sociodemográfica.
- ii. *Ambiental:* Los incrementos desmesurados de los precios del suelo fomentan los asentamientos irregulares en suelo de conservación, lo cual amenaza en el sur de la

Ciudad de México la vital función ambiental de estas reservas para la sostenibilidad ambiental de la ciudad. Adicionalmente se fortalecen los mercados irregulares del suelo y vivienda, que dificultan la recaudación fiscal por parte de gobiernos locales.

- iii. *Movilidad*: Los dos puntos anteriores se interrelacionan con la creciente fragmentación del espacio urbano, vivienda más alejada y en lugares con menos servicios obliga a los residentes de estos espacios a invertir una desproporción de tiempo y dinero para acceder a oportunidades de empleo, educación, salud y otros satisfactores importantes. Adicionalmente, el desarrollo expansivo de la ciudad, incentivado por el alza en los precios del suelo, conlleva recorridos más largos y por tanto mayores emisiones contaminantes.

Por lo anterior, es clave retomar la reflexión sobre la captación de plusvalías. Como bien apunta Kunz Bolaños (2017, p. 450) “la plusvalía o renta del suelo se refiere a la valorización que tiene una propiedad como consecuencia del esfuerzo de terceros. El más común suele ser la acción pública”. En el presente estudio se han mostrado los efectos en los precios del suelo de la inversión en una nueva infraestructura de transporte, que si bien en algunos casos el acelerado incremento de precios sólo se mantuvo unos años (como en los casos de Coyoacán e Iztapalapa) y en otros sí se presentó un aumento acelerado sostenido desde el anuncio de la línea, son incrementos al valor del suelo que son captados bien por los propietarios de los predios, pero en la mayor parte de los casos por desarrolladores inmobiliarios. De manera que la plusvalía creada a partir de la inversión de recursos públicos es principalmente captada por agentes privados, cuya recuperación por parte del sector público sería una alternativa para financiar los costos de la obra, así como para dotar este tipo de proyectos de efectos redistributivos que reporten aún más beneficios sociales que la inversión inicial. En este sentido, el caso de la L12 muestra que sería posible recuperar las plusvalías en un círculo virtuoso de inversiones, en que la inversión produzca plusvalías, cuando éstas son captadas, significaría mayores ingresos para el gobierno local o estatal, lo cual podría ser reinvertido en mejoras al entorno y otros servicios de la comunidad. El anterior es sin duda tema para un estudio especializado sobre la mejor forma de implementarlo, pero se delinea aquí como una posibilidad a explorar para mejorar el retorno de la inversión pública en proyectos de infraestructura de la magnitud de la L12.

Finalmente, respecto a una de las preguntas centrales que se plantearon en este estudio ¿aumentaron los precios del suelo a lo largo de la línea 12? La respuesta no es concluyente, pues, aunque la respuesta puede ser afirmativa porque, con excepción de la alcaldía Benito Juárez, en todos los casos los precios del suelo incrementaron más rápidamente que el promedio de los precios de la ciudad en los años de anuncio y construcción, la respuesta podría ser también negativa, en tanto el análisis de “brecha de precios” entre las alcaldías de la L12 y el resto de las alcaldías de la ciudad muestra que, en términos relativos, la diferencia de precios de las zonas cercanas a la L12 respecto a otras áreas de la ciudad no modificó la posición jerárquica de los precios en las alcaldías de la ciudad. Cabe, sin embargo, una excepción a lo anterior. En el caso de Tláhuac, los precios del suelo efectivamente se alejaron de los de alcaldías similares del segundo contorno, para posicionarse en el rango de precios de Iztapalapa.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la relación entre desarrollo urbano y transporte es una relación recíproca, es decir, el desarrollo urbano de la ciudad está relacionado con las opciones de transporte que en ella están disponibles, a la vez que las decisiones de transporte de la población están condicionadas por la configuración del entorno construido. Sin embargo, el análisis presentado muestra un lado de esta relación, la manera en que una nueva opción de transporte cambia la manera en que el entorno construido se reconfigura. En este sentido, con este estudio se pretende abrir puntos de reflexión sobre la coordinación entre la planeación urbana y movilidad en la Ciudad de México, con los cuales se pueda profundizar sobre las implicaciones de las decisiones en uno y otro ámbito.

Bibliografía

- Abramo, P., 2010. *Mercado y orden urbano*. 1° ed. Bogotá: Universidad del Externado de Colombia.
- Abramo, P., 2011. La ciudad caleidoscópica. En: F. Carrión, ed. *La producción de las ciudades latinoamericanas: mercado inmobiliario y estructura urbana*. Quito: Organización Latinoamericana y del Caribe de Centros Históricos; Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, pp. 143-224.
- Abramo, P., 2012. La ciudad com-fusa: mercado y producción urbana en las grandes metropolis latinoamericanas. *Eure*, 38(114), pp. 39-57.
- Alonso, W., 1964. *Location and land use: Toward a general theory of Land Rent*. Cambridge(Massachussets): Harvard University Press.
- Baek, P., 2009. *Sustainable Compact Cities*. 2° ed. Copenague: Center for Strategic Urban Research, Arkitektiskolens Forlag.
- Ball, M., 1985. The urban rent question. *Environment and Planning A*, Volumen 17, pp. 503-525.
- Bautista, D. A., 2020. Commuting inequality, role of urban structure, and identification of disadvantage groups in Mexico City. *The Journal of Transport and Land Use*, 13(1), pp. 159-183.
- Benlliure, P., 2017. ¿Cómo y para qué mejorar la habitabilidad en la Ciudad. En: R. Eibenschutz & C. Lavore, edits. *La ciudad como cultura: Líneas estratégicas de política pública para la Ciudad de México*. Ciudad de México: Debate; Universidad Autónoma Metropolitana; PUEM; Secretaría de Cultura CDMX; Penguin Random House, pp. 195-214.
- Benlliure, P., 2020. *Notas del curso Mercados inmobiliarios y de suelo*. Ciudad de México, Maestría en Desarrollo Inmobiliario. Posgrado de Arquitectura. UNAM.
- Blancas, S., Hernández, M. & Arellano, D., 2018. Decisiones e implementación en la construcción de las primeras once líneas de la red Metro en la Ciudad de México: Hacia la desorganización del Metro (1967-2000). *Política y Gestión Pública*, 27(3), pp. 89-125.
- Bolaños, Á. & Quintero, J., 2007. Presentó Ebrard el proyecto de la línea 12 del Metro que irá de Tláhuac a Mixcoac. *La Jornada*, 9 Agosto.
- Burgess, E., 1925. The growth of the city. En: *The City*. Chicago: University of Chicago Press, pp. 47-62.
- Castells, M., 2014. *La Cuestión Urbana*. 2° ed. Ciudad de México: Siglo XXI Editores..
- Cervero, R., 2001. Integration of Urban Transport and Urban Planning. En: *The challenge of urban government: Policies and Practices*. Washington D.C.: World Bank Institute (WBI) development studies, pp. 407-427.
- Cervero, R., 2013. Linking urban transport and land use in developing countries. *Journal for Transport and Land Use*, 6(1), pp. 7-24.
- Cervero, R., Guerra, E. & Stephen, A., 2017. *Beyond Mobility: Planning cities for people and places*. Digital ed. Washington D.C.: Island Press.

- Cevero, R. & Kockelmann, K., 1997. Travel Demand and the 3 D's: Density, Diversity and Design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), pp. 199-219.
- Duhau, E., 2013. La división social del espacio metropolitano: una propuesta de análisis. *Nueva Sociedad*, Issue 243, pp. 79-91.
- Duhau, E., 2016. Evolución reciente de la división social del espacio residencial en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. En: M. E. Negrete, ed. *Urbanización y Política Urbana en Iberoamérica: Experiencias, análisis y reflexiones*. Ciudad de México: El Colegio de México, pp. 311-357.
- Filipova, O. & Mingyue, S., 2020. Impact of BRT on residential property value in Auckland New Zealand. *Journal of Transport Geography*, Issue 86, pp. 1-12.
- Flores, O., 2010. *The value of a promise: Estimating the effects of the promise to build mass transit infrastructure in housing prices in Ecatepec, Mexico*. Ciudad de México: Lincoln Institute for Land Policies.
- Gallo, M., 2017. "The impact of urban transit systems on property values: A model and some evidences from the city of Naples.
- Gatzlaff, D. & Smith, M., 1993. The Impact of the Miami Metrorail on the Value of Residences near Station Locations. *Land Economics*, Febrero, 69(1), pp. 54-66.
- GDF, 2003. Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 31 Diciembre, p. 158.
- GDF, 2005. PDDU- Benito Juárez. *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, p. 122.
- GDF, 2008. PDDU-Iztapalapa. *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 2 Octubre, p. 157.
- GDF, 2008. PDDU-Tláhuac. *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 25 Septiembre, p. 194.
- GDF, 2010. *PDDU-Coyoacán*, Ciudad de México: Gobierno del Distrito Federal.
- GDF, 2012. *Inauguración de la Línea 12, Línea Dorada del Sistema de Transporte Colectivo Metro*. [En línea]
Available at:
https://www.youtube.com/watch?v=RliGFogMX8E&ab_channel=PresidenciaEnriquePe%C3%B1aNieto
[Último acceso: 22 Julio 2020].
- Graizbord, B., 2008. *Geografía del Transporte en el área metropolitana de la Ciudad de México*. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Grotewold, A., 1959. Von Thünen un retrospect. *Economic Geography*, 35(4), pp. 346-355.
- Guerra, E. S., 2013. *The new suburbs: Evolving travel behavior, the built environment and subway investments in Mexico City*. Tesis doctoral: University of California Berkeley.
- Handy, S., 2018. Enough with the "D's" already, let's get back to "A". *Transfers: from knowledge to action*, pp. 1-6.
- Harvey, D., 1985. *Urbanization of Capital*. Baltimore: Johns Hopkins University.
- Hood, C., 1997. Subways, Transit Politics and Metropolitan Expansion. En: *Landscapes of Modernity: Essays o New York City 1900-1940*. s.l.:Russell Sage Foundation, pp. 191-212.

- INEGI, 2017. *Encuesta Origen Destino 2017*, s.l.: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Ingram, G. & Brandt, K., 2013. Global infrastructure: ongoing realities and emerging challenges. En: G. Ingram & K. Brandt, eds. *Infrastructure and the City*. Cambridge(Massachusetts): Lincoln Institute of Land Policy, p. 440.
- Jaramillo, S., 2009. *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano*. 2° edición ed. Bogotá: Universidad de los Andes, CEDE.
- Knowles, R. & Ferbrache, F., 2016. Evaluation of wider economic impacts of light rail investment. *Journal of Transport Geography*, Volumen 54, pp. 430-439.
- Kunimi, T. & Seya, H., 2021. Identification of the geographical extent of an area benefiting from a transportation project: A generalized synthetic control. *Journal for Transport and Land Use*, 14(1), pp. 25-45.
- Kunz Bolaños, I., 2017. ¿Cómo recuperar las plusvalías que la sociedad genera?. En: R. Eibenschutz & C. Lavore, eds. *La ciudad como cultura: Líneas estratégicas de política pública para la Ciudad de México*. Ciudad de México: Debate, UAM, PUEM, GCDMX, pp. 449-457.
- Leuenberger, D., Bartle, J. & Chen, C., 2014. Transport and sustainability. *Public Works Management and Policy*, 19(4), pp. 316-321.
- Lipietz, A., 1982. *A marxist approach on ground rent: The case of France*. Florencia, s.n.
- Llanos, R. & Romero, G., 2007. Anuncian fin del Bando 2 en las cuatro delegaciones centrales. *La Jornada*, 7 Febrero.
- Lucas, N., 2021. La historia de la Línea 12 del Metro: La línea que nació con mala estrella. *El Economista*, 04 Mayo.
- Luege Tamargo, J. L., 2019. El Plan Maestro del Metro 20-50 (parte1). *El Universal*, 12 08.
- Martínez, D., 2015. La línea 12 reabre todas sus estaciones tras 20 meses. *Expansión*, 29 Noviembre.
- Murata, M., Javier, D. & Suárez, M., 2017. ¿Por qué la gente no usa el Metro? Efectos del transporte en la ZMVM. *Investigaciones Geográficas*, Issue 93, p. 19.
- Navarro, B., 1985. El Metro de la Ciudad de México. *Revista Mexicana de Sociología*, 46(4), pp. 85-102.
- Negrete, M. E., 2015. En: R. Eibenschutz & B. Ramírez, eds. *Repensar la Metrópoli II*. Ciudad de México: UAM, Programa de Estudios Metropolitanos.
- Negrete, M. E., Graizbord, B. & Ibarra, V., 2016. Tres aristas de un mismo problema: Movilidad diferencial en la Ciudad de México. En: M. E. Negrete, ed. *Urbanización y política urbana en Iberoamérica: Experiencias, análisis y reflexiones*. Ciudad de México: El Colegio de México, p. 401.
- Negrete, M. E. & Paquette, C., 2011. La interacción entre transporte y urbanización en la ZMCM: Un modelo expansivo que llega a sus límites. *Territorios*, Issue 25, pp. 15-33.
- ONU-Habitat, 2017. *Nueva Agenda Urbana*, Quito: ONU-Habitat; Secretaría de Habitat III.
- Pagliara, F. & Papa, E., 2011. Urban rail systems investments: an analysis of the impacts on property values and residents location. *Journal of Transport Geography*, Issue 19, pp. 200-211.

- Pan, Q., 2019. The impacts of light rail on residential property value in a non-zoning city: A new test on the Houston METRORail transit line. *Journal for Transport and Land Use*, 12(1), pp. 241-264.
- Paquette, C., 2008. El metrobús en el contexto de la redensificación urbana: Implicaciones y Oportunidades . En: *Construir Ciudad: Un análisis multidimensional de los corredores de transporte en la Ciudad de México*. Ciudad de México: El Colegio de México, pp. 195-240.
- Ransom, M., 2018. The effect of light rail transit on nearby property values: Quasi experimental evidence from Seattle. *Journal for Transport and Land Use*, 11(1), pp. 387-404.
- Reina, V., Wegmann, J. & Guerra, E., 2019. Are Location Affordability and Fair Housing on a Collision Course? Race, Transportation and the sting o f subsidized housing. *Cityscape*, 21(1), pp. 125-142.
- Ricardo, D., 2003. *Principios de economía política y tributación*. Madrid: Pirámide.
- Ríos, J. I., Carreras, I. & Leo, J., 2015. Diferenciación socioespacial en la megalópolis del Centro de México. En: R. Eibenschutz & B. R. Ramírez, eds. *Repensar la Metrópoli II*. Ciudad de México: UAM, Programa Universitario de Estudios Metropolitanos, pp. 372-387.
- Sabatini, F., 1990. Precios del suelo y edificación de viviendas: (4 conclusiones sobre Santiago relevantes para políticas públicas). *Eure*, 16(49), pp. 63-72.
- Salazar, C. E. & Sobrino, J., 2010. La ciudad central: ¿Espacio de oportunidad laboral para la metrópoli?. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 25(3), pp. 589-623.
- Salazar, C. & Ibarra, V., 2006. Acceso desigual a la ciudad y movilidad. En: L. Álvarez, C. San Juan & C. Sánchez Mejorada, eds. *Democracia y exclusión: Caminos encontrados en la Ciudad de México*. Ciudad de México: UNAM, UAM, UACM, INAH, Plaza y Valdés, pp. 293-324.
- Schteingart, M., 2010. División Social del Espacio y Segregación en la Ciudad de México. Continuidad y cambio en las últimas décadas. En: *Los grandes problemas de México: Desarrollo Urbano y Regional*. Ciudad de México: El Colegio de México, pp. 345-378.
- Schteingart, M. & Ibarra, V., 2016. *Desarrollo Urbano-ambiental en la Ciudad de México. Evolución Histórica, cambios recientes y políticas públicas..* Ciudad de México: El Colegio de México.
- SEDUVI, 2015. *Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda: Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) y Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS)*. [En línea]
Available at: <http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/index.php/que-hacemos/planeacion-urbana/normas-generales-de-ordenacion/coeficiente-de-ocupacion-del-suelo-cos-y-coeficiente-de-utilizacion-del-suelo-cus>
[Último acceso: 22 Febrero 2021].
- STC-Metro, 2018. *Plan Maestro Metro 2018-2030*, Ciudad de México: GCDMX, STC.
- STC-Metro, 2021. *Gobierno de la Ciudad de México-Sistema de Transporte Colectivo Metro*. [En línea]
Available at: <https://www.metro.cdmx.gob.mx/cronologia-del-metro>
[Último acceso: 12 Julio 2021].
- Suzuki, H., Cervero, R. & Iuchi, K., 2013. *Transforming cities with transit: Transit and land use integration for sustainable urban development*. Washington D.C.: The World Bank.

Tamayo, S., 2007. La política del Bando 2 y el debate público. En: S. Tamayo, ed. *Los desafíos del Bando 2*. Ciudad de México: GDF, INVI, SEDUVI, CAM, UACM, pp. 31-76.

Tan, R., He, Q., Zhou, K. & Xie, P., 2019. The effect of new metro stations on local land use and housing prices: The case of Wuhan China. *Journal of Transport Geography*, Issue 79, pp. 1-17.

Topalov, C., 2006. *La urbanización capitalista: Algunos elementos para su análisis*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Velandia, D., 2013. *The Metrobus system in Mexico City: The impact of Bus Rapid Transit System on Land Prices*, s.l.: Lincoln Institute of Land Policy.

World Bank, 2002. *Cities on the move: A World Bank urban transport review*. Washington D.C.: World Bank.

Bases de datos públicas

Agencia Digital de Innovación Pública. *Sistema de Información Geográfica Ciudad de México: Catastro de la Ciudad de México*. 2019. [En línea] Disponible en: <https://sig.cdmx.gob.mx/datos/> [Último acceso: 11 Marzo 2021].

Sociedad Hipotecaria Federal. *Estadísticas de vivienda*. 2015. [En línea] Disponible en: [https://www.shf.gob.mx/avaluos/extranet?service=direct/0/Home/\\$DirectLink](https://www.shf.gob.mx/avaluos/extranet?service=direct/0/Home/$DirectLink) [Último acceso: 22 Julio 2021].

Transparencia presupuestaria. *Deflatores PIB*. [En línea] Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/work/models/PTP/Presupuesto/Programacion/Deflatores/Deflatores_PIB.xlsx&ved=2ahUKEwj559Hkr6vvAhUSY6wKHXHwCzsQFjACegQIChAC&usg=AOvVaw2P_gP-h-TP5Ire54bYVw15 [Último acceso: 22 Julio 2021].

Software libre

QGIS Development Team, 2018. *QGIS Geographic Information System. Versión 3.4.15 Madeira*. Open Source Geospatial Foundation Project. [En línea] Disponible en: <https://qgis.org>. [ultimo acceso: 28 de Agosto de 2021]

Anexos

Cuadro A1. Número de códigos postales en el área de influencia de la L12

Alcaldía	Códigos Postales (radio 500 m)	Códigos Postales (radio 1000 m)	Total
Álvaro Obregón*	2	6	8
Benito Juárez	18	13	31
Coyoacán	10	5	15
Iztapalapa	23	11	34
Tláhuac	9	11	20
Xochimilco*	1	0	1
Total	63	46	109

*Se omiten del análisis por contar con pocos CP dentro de las áreas de influencia.
Elaboración propia con datos de Correos de México

Fuente:

Cuadro A2. Relación de códigos postales con colonias y áreas de influencia de la L12.

CP	COLONIA	ALCALDÍA	Dist L12 (m)	Área de Influencia
03020	NARVARTE V	BENITO JUÁREZ	1000	2
03100	DEL VALLE	BENITO JUÁREZ	1000	2
03100	INSURGENTES SAN BORJA	BENITO JUÁREZ	1000	2
03104	DEL VALLE SUR	BENITO JUÁREZ	500	1
03200	TLACOQUEMÉCATL DEL VALLE	BENITO JUÁREZ	500	1
03230	ACTIPAN	BENITO JUÁREZ	500	1
03240	ACACIAS	BENITO JUÁREZ	500	1
03300	PORTALES III-IV	BENITO JUÁREZ	500	1
03303	PORTALES I-II	BENITO JUÁREZ	500	1
03310	SANTA CRUZ ATOYAC	BENITO JUÁREZ	500	1
03320	RESIDENCIAL EMPERADORES	BENITO JUÁREZ	500	1
03330	XOCO	BENITO JUÁREZ	500	1
03340	GENERAL PEDRO MARIA ANAYA	BENITO JUÁREZ	500	1
03560	ALBERT	BENITO JUÁREZ	1000	2
03570	PORTALES ORIENTE	BENITO JUÁREZ	500	1
03580	MIRAVALLE	BENITO JUÁREZ	500	1
03590	ERMITA	BENITO JUÁREZ	500	1
03600	VERTIZ NARVARTE	BENITO JUÁREZ	1000	2
03630	INDEPENDENCIA	BENITO JUÁREZ	1000	2
03650	LETRAN VALLE	BENITO JUÁREZ	1000	2
03660	SAN SIMON TICUMAC	BENITO JUÁREZ	1000	2
03700	SANTA MARIA NONOALCO	BENITO JUÁREZ	500	1
03710	CIUDAD DE LOS DEPORTES	BENITO JUÁREZ	1000	2
03720	NOCHE BUENA	BENITO JUÁREZ	1000	2
03730	SAN JUAN	BENITO JUÁREZ	500	1
03740	EXTREMADURA INSURGENTES	BENITO JUÁREZ	500	1
03800	SAN PEDRO DE LOS PINOS	BENITO JUÁREZ	1000	2
03900	SAN JOSE INSURGENTES	BENITO JUÁREZ	1000	2
03910	MIXCOAC	BENITO JUÁREZ	500	1
03920	INSURGENTES MIXCOAC	BENITO JUÁREZ	500	1

03930	MERCED GOMEZ	BENITO JUÁREZ	1000	2
03940	CREDITO CONSTRUCTOR	BENITO JUÁREZ	1000	2
04030	SAN LUCAS BARRIO	COYOACÁN	1000	2
04100	DEL CARMEN	COYOACÁN	500	1
04120	SAN DIEGO CHURUBUSCO	COYOACÁN	1000	2
04120	SAN MATEO CHURUBUSCO	COYOACÁN	1000	2
04200	CAMPESTRE CHURUBUSCO	COYOACÁN	1000	2
04210	COUNTRY CLUB	COYOACÁN	1000	2
04230	PRADO CHURUBUSCO	COYOACÁN	500	1
04240	HERMOSILLO	COYOACÁN	1000	2
04250	PASEOS DE TAXQUENA	COYOACÁN	1000	2
04260	SAN FRANCISCO CULHUACAN	COYOACÁN	1000	2
04260	LA MAGDALENA BARRIO	COYOACÁN	1000	2
04440	CTM CULHUACAN	COYOACÁN	500	1
04440	CTM V CULHUACAN	COYOACÁN	500	1
04480	CTM VI CULHUACAN	COYOACÁN	1000	2
04489	CTM VII CULHUACAN	COYOACÁN	500	1
04490	CTM CANAL NAC. CULHUACAN	COYOACÁN	500	1
04490	PILOTO CTM CULHUACAN	COYOACÁN	500	1
04909	CTM VIII CULHUACAN	COYOACÁN	1000	2
04909	CTM IX CULHUACAN	COYOACÁN	1000	2
04910	CARMEN SERDAN	COYOACÁN	1000	2
09000	SAN IGNACIO	IZTAPALAPA	1000	2
09000	SAN LUCAS	IZTAPALAPA	1000	2
09000	SANTA BARBARA BARRIO	IZTAPALAPA	1000	2
09060	ESCUADRON 201	IZTAPALAPA	500	1
09060	SECTOR POPULAR	IZTAPALAPA	500	1
09070	GRANJAS SAN ANTONIO	IZTAPALAPA	500	1
09080	CACAMA	IZTAPALAPA	500	1
09089	UNIDAD MODELO	IZTAPALAPA	500	1
09090	HEROES DE CHURUBUSCO	IZTAPALAPA	500	1
09099	MEXICALTZINGO PUEBLO	IZTAPALAPA	500	1
09360	SAN MIGUEL BARRIO	IZTAPALAPA	500	1
09440	SAN ANDRES TETEPILCO PUEBLO	IZTAPALAPA	1000	2
09440	EL RETOÑO	IZTAPALAPA	1000	2
09450	BANJIDAL	IZTAPALAPA	500	1
09460	JUSTO SIERRA	IZTAPALAPA	500	1
09470	SINATEL	IZTAPALAPA	500	1
09479	SINATEL AMPLIACIÓN	IZTAPALAPA	1000	2
09480	EL PRADO	IZTAPALAPA	500	1
09780	LOMAS DE SAN LORENZO	IZTAPALAPA	500	1
09780	AÑO DE JUÁREZ	IZTAPALAPA	500	1
09790	SAN LORENZO TEZONCO	IZTAPALAPA	500	1
09800	CULHUACAN PUEBLO	IZTAPALAPA	1000	2
09800	EL MIRADOR	IZTAPALAPA	1000	2
09800	ESTRELLA CULHUACAN	IZTAPALAPA	1000	2
09800	FUEGO NUEVO	IZTAPALAPA	1000	2
09800	SAN ANTONIO	IZTAPALAPA	1000	2
09800	SANSIMON	IZTAPALAPA	1000	2
09800	TULA	IZTAPALAPA	1000	2
09800	VALLE DE LUCES	IZTAPALAPA	1000	2
09810	GRANJAS ESMERALDA	IZTAPALAPA	500	1
09810	LOS CIPRESES	IZTAPALAPA	500	1
09810	MINERVA	IZTAPALAPA	500	1

09810	PROGRESO DEL SUR	IZTAPALAPA	500	1
09819	VALLE DEL SUR	IZTAPALAPA	1000	2
09820	EL SANTUARIO	IZTAPALAPA	1000	2
09820	ESTRELLA DEL SUR	IZTAPALAPA	1000	2
09820	RICARDO FLORES MAGON	IZTAPALAPA	1000	2
09820	SANTA ISABEL INDUSTRIAL	IZTAPALAPA	1000	2
09830	EL MOLINO	IZTAPALAPA	500	1
09840	LOS REYES CULHUACAN PUEBLO	IZTAPALAPA	1000	2
09849	LOS REYES CULHUACAN AMP	IZTAPALAPA	500	1
09850	SAN JUAN XALPA	IZTAPALAPA	1000	2
09850	SAN NICOLAS TOLENTINO	IZTAPALAPA	1000	2
09850	SAN NICOLAS AMPLIACIÓN	IZTAPALAPA	1000	2
9859	BENITO JUÁREZ UH	IZTAPALAPA	500	1
9860	CERRO DE LA ESTRELLA	IZTAPALAPA	500	1
09870	SAN ANDRES TOMATLAN	IZTAPALAPA	500	1
09870	SANTA MARIA TOMATLAN	IZTAPALAPA	500	1
09870	12 DE DICIEMBRE	IZTAPALAPA	500	1
09880	GRANJAS ESTRELLA	IZTAPALAPA	500	1
09880	EL VERGEL	IZTAPALAPA	500	1
09890	LOMAS ESTRELLA	IZTAPALAPA	500	1
09900	SAN LORENZO TEZONCO	IZTAPALAPA	500	1
09900	GUADALUPE BARRIO	IZTAPALAPA	500	1
09910	LA ESPERANZA	IZTAPALAPA	500	1
09920	JOSE LOPEZ PORTILLO	IZTAPALAPA	500	1
09930	EL ROSARIO TEZONCO	IZTAPALAPA	500	1
09940	JARDINES DE SAN LORENZO	IZTAPALAPA	1000	2
09960	LA PLANTA	IZTAPALAPA	1000	2
09970	VALLE DE SAN LORENZO	IZTAPALAPA	1000	2
13000	LA ASUNCION	TLÁHUAC	1000	2
13010	SANTA CECILIA	TLÁHUAC	1000	2
13070	SAN MIGUEL ZAPOTITLAN	TLÁHUAC	500	1
13120	SANTIAGO ZAPOTITLAN	TLÁHUAC	500	1
13200	MIGUEL HIDALGO	TLÁHUAC	500	1
13210	LOS OLIVOS	TLÁHUAC	500	1
13219	LAS ARBOLEDAS	TLÁHUAC	1000	2
13220	LA NOPALERA	TLÁHUAC	1000	2
13230	GRANJAS CABRERA	TLÁHUAC	500	1
13250	LA TURBA	TLÁHUAC	1000	2
13270	DEL MAR	TLÁHUAC	1000	2
13280	AGRICOLA METROPOLITANA	TLÁHUAC	1000	2
13300	SANTA ANA ZAPOTITLAN	TLÁHUAC	500	1
13310	ZAPOTITLA	TLÁHUAC	500	1
13319	LA ESTACION	TLÁHUAC	1000	2
13360	LA CONCHITA	TLÁHUAC	500	1
13400	SAN FRANCISCO TLALTENCO	TLÁHUAC	1000	2
13410	LOPEZ PORTILLO	TLÁHUAC	1000	2
13420	SELENE	TLÁHUAC	500	1
13440	ZACATENCO	TLÁHUAC	500	1
13450	OJO DE AGUA	TLÁHUAC	1000	2
13460	EL TRIANGULO	TLÁHUAC	1000	2

Fuente: Elaboración propia con datos de Correos de México

Cuadro A3. Pruebas de diferencia de medias de IC 2010-2019 (Conjunto de alcaldías L12)

-> ai = AI 1						
Two-sample t test with unequal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
2010	56	1.281795	.0692133	.5179447	1.143089	1.420502
2019	56	1.385237	.0820022	.6136481	1.220901	1.549573
combined	112	1.333516	.0536365	.5676353	1.227232	1.4398
diff		-.1034418	.1073072		-.3161662	.1092826
diff = mean(2010) - mean(2019)				t = -0.9640		
Ho: diff = 0				Satterthwaite's degrees of freedom = 106.982		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.1686		Pr(T > t) = 0.3372		Pr(T > t) = 0.8314		

-> ai = AI 2						
Two-sample t test with unequal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
2010	46	1.256535	.0765427	.5191377	1.10237	1.4107
2019	46	1.321462	.0856096	.5806327	1.149035	1.493889
combined	92	1.288999	.057204	.5486816	1.17537	1.402627
diff		-.0649267	.1148381		-.2931113	.1632579
diff = mean(2010) - mean(2019)				t = -0.5654		
Ho: diff = 0				Satterthwaite's degrees of freedom = 88.8952		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.2866		Pr(T > t) = 0.5732		Pr(T > t) = 0.7134		

-> ai = FAI						
Two-sample t test with unequal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
2010	271	1.094065	.0448159	.7377623	1.005832	1.182298
2019	233	1.217088	.0376092	.5740794	1.142989	1.291187
combined	504	1.150939	.0298123	.6692848	1.092367	1.209511
diff		-.1230232	.0585057		-.2379721	-.0080744
diff = mean(2010) - mean(2019)				t = -2.1028		
Ho: diff = 0				Satterthwaite's degrees of freedom = 497.213		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.0180		Pr(T > t) = 0.0360		Pr(T > t) = 0.9820		

Fuente: Elaboración propia con datos de Catastro 2010 y ADIP, Catastro 2019

Cuadro A3. (Continúa) Pruebas de diferencia de medias de IC 2010-2019 (Iztapalapa)

-> ai = AI 1, alcaldia = Iztapalapa						
Two-sample t test with unequal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
2010	23	1.07616	.0455167	.2182906	.9817639	1.170556
2019	23	1.120026	.0403512	.1935177	1.036343	1.20371
combined	46	1.098093	.0302512	.2051735	1.037164	1.159022
diff		-.0438664	.0608276		-.1665061	.0787733
diff = mean(2010) - mean(2019)				t = -0.7212		
Ho: diff = 0				Satterthwaite's degrees of freedom = 43.3766		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.2373		Pr(T > t) = 0.4747		Pr(T > t) = 0.7627		

-> ai = AI 2, alcaldia = Iztapalapa						
Two-sample t test with unequal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
2010	12	.9477303	.0416112	.1441456	.8561446	1.039316
2019	12	1.025573	.0558851	.1935916	.9025706	1.148575
combined	24	.9866516	.0350251	.1715871	.9141967	1.059106
diff		-.0778425	.0696752		-.2230317	.0673467
diff = mean(2010) - mean(2019)				t = -1.1172		
Ho: diff = 0				Satterthwaite's degrees of freedom = 20.3294		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.1385		Pr(T > t) = 0.2769		Pr(T > t) = 0.8615		

-> ai = FAI, alcaldia = Iztapalapa						
Two-sample t test with unequal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
2010	115	1.054886	.0518018	.5555122	.952267	1.157505
2019	99	1.157278	.0479096	.4766941	1.062203	1.252353
combined	214	1.102254	.0356732	.5218543	1.031936	1.172572
diff		-.1023921	.0705603		-.2414817	.0366974
diff = mean(2010) - mean(2019)				t = -1.4511		
Ho: diff = 0				Satterthwaite's degrees of freedom = 211.999		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.0741		Pr(T > t) = 0.1482		Pr(T > t) = 0.9259		

Cuadro A3. (Continúa) Pruebas de diferencia de medias de IC 2010-2019 (Coyoacán)

-> ai = AI 1, alcaldia = Coyoacan						
Two-sample t test with unequal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
2010	5	1.525958	.1662627	.3717747	1.064339	1.987577
2019	5	1.856995	.3500838	.7828113	.885006	2.828983
combined	10	1.691476	.1908462	.6035085	1.259752	2.1232
diff		-.3310367	.387559		-1.290853	.6287797
diff = mean(2010) - mean(2019)				t = -0.8542		
Ho: diff = 0				Satterthwaite's degrees of freedom = 5.71706		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.2137		Pr(T > t) = 0.4274		Pr(T > t) = 0.7863		

-> ai = AI 2, alcaldia = Coyoacan						
Two-sample t test with unequal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
2010	10	1.42084	.164804	.521156	1.048028	1.793653
2019	10	1.448733	.1170599	.3701759	1.183925	1.713541
combined	20	1.434787	.0984297	.440191	1.228771	1.640802
diff		-.0278925	.2021469		-.4559132	.4001282
diff = mean(2010) - mean(2019)				t = -0.1380		
Ho: diff = 0				Satterthwaite's degrees of freedom = 16.2388		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.4460		Pr(T > t) = 0.8920		Pr(T > t) = 0.5540		

-> ai = FAI, alcaldia = Coyoacan						
Two-sample t test with unequal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
2010	82	1.2705	.0893366	.808977	1.092748	1.448252
2019	71	1.38259	.0548757	.462391	1.273144	1.492036
combined	153	1.322516	.0542542	.6710872	1.215326	1.429705
diff		-.1120895	.1048445		-.3194834	.0953044
diff = mean(2010) - mean(2019)				t = -1.0691		
Ho: diff = 0				Satterthwaite's degrees of freedom = 131.924		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.1435		Pr(T > t) = 0.2870		Pr(T > t) = 0.8565		

Cuadro A3. (Continúa) Pruebas de diferencia de medias de IC 2010-2019 (Tlahuac)

-> ai = AI 1, alcaldia = Tlahuac						
Two-sample t test with unequal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
2010	10	.7060609	.0768202	.2429267	.5322816	.8798402
2019	10	.6463067	.0357322	.1129951	.5654749	.7271385
combined	20	.6761838	.0417979	.1869258	.5886998	.7636678
diff		.0597542	.0847238		-.1236905	.2431989
diff = mean(2010) - mean(2019)				t =	0.7053	
Ho: diff = 0				Satterthwaite's degrees of freedom = 12.7203		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.7533		Pr(T > t) = 0.4933		Pr(T > t) = 0.2467		

-> ai = AI 2, alcaldia = Tlahuac						
Two-sample t test with unequal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
2010	11	.779714	.0614362	.203761	.6428255	.9166025
2019	11	.6756654	.0379462	.1258534	.5911159	.7602148
combined	22	.7276897	.0370188	.1736334	.6507049	.8046744
diff		.1040486	.0722103		-.0485386	.2566359
diff = mean(2010) - mean(2019)				t =	1.4409	
Ho: diff = 0				Satterthwaite's degrees of freedom = 16.6605		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.9159		Pr(T > t) = 0.1681		Pr(T > t) = 0.0841		

-> ai = FAI, alcaldia = Tlahuac						
Two-sample t test with unequal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
2010	49	.515815	.0363448	.2544138	.4427388	.5888912
2019	38	.6707957	.0449988	.277391	.5796196	.7619719
combined	87	.5835077	.0294018	.2742415	.525059	.6419565
diff		-.1549807	.0578432		-.2701838	-.0397777
diff = mean(2010) - mean(2019)				t =	-2.6793	
Ho: diff = 0				Satterthwaite's degrees of freedom = 76.0671		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.0045		Pr(T > t) = 0.0090		Pr(T > t) = 0.9955		

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Catastro 2010 y ADIP, SIG-CDMX, Catastro 2019

Cuadro A4. Tabla detallada de nuevas construcciones y tasas de variación por periodo

	Total predios	Predios a 2003	Num de nuevas construcciones					Tasa de Variación nuevas const. (%)				
			Previa	Inicio Const	Fin Const	Oper. Temp	Oper. Mad	Previa	Inicio Const	Fin Const	Oper. Temp	Oper. Mad
			2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015	2016-2018	2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015	2016-2018
Total general	400,130	371,018	7,742	16,192	2,181	1,846	1,151	2.09	4.28	0.55	0.46	0.29
AI-1 Gral	71,478	67,231	1,306	1,821	457	404	259	1.94	2.66	0.65	0.57	0.36
A I2 Gral	83,997	77,611	1,758	2,935	649	648	396	2.27	3.70	0.79	0.78	0.47
FAI Gral	244,655	226,176	4,678	11,436	1,075	794	496	2.07	4.95	0.44	0.33	0.20
Benito Juárez	45,019	40,294	1,420	916	781	941	667	3.52	2.20	1.83	2.17	1.50
BJ AI-1	11,357	9,979	396	301	243	255	183	3.97	2.90	2.28	2.34	1.64
BJ AI-2	25,351	22,822	846	493	416	461	313	3.71	2.08	1.72	1.88	1.25
BJ FAI	8,311	7,493	178	122	122	225	171	2.38	1.59	1.57	2.84	2.10
Coyoacán	80,620	75,726	947	3,054	383	306	204	1.25	3.98	0.48	0.38	0.25
Co AI-1	5,790	5,653	45	61	19	10	2	0.80	1.07	0.33	0.17	0.03
Co AI-2	16,482	15,512	171	648	73	50	28	1.10	4.13	0.45	0.30	0.17
Co FAI	58,348	54,561	731	2,345	291	246	174	1.34	4.24	0.50	0.42	0.30
Iztapalapa	234,809	219,647	4,083	9,630	811	439	199	1.86	4.30	0.35	0.19	0.08
Ip AI-1	41,946	40,249	519	931	111	82	54	1.29	2.28	0.27	0.20	0.13
Ip AI-2	28,489	26,556	439	1,288	96	73	37	1.65	4.77	0.34	0.26	0.13
Ip FAI	164,374	152,842	3,125	7,411	604	284	108	2.04	4.75	0.37	0.17	0.07
Tláhuac	39,682	35,351	1,292	2,592	206	160	81	3.65	7.07	0.53	0.41	0.20
Tc AI-1	12,385	11,350	346	528	84	57	20	3.05	4.51	0.69	0.46	0.16
Tc AI-2	13,675	12,721	302	506	64	64	18	2.37	3.89	0.47	0.47	0.13
Tc FAI	13,622	11,280	644	1,558	58	39	43	5.71	13.07	0.43	0.29	0.32

Fuente: Elaboración propia con datos de Catastro 2019. ADIP, SIGCDMX.