INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS

Infraestructura de transporte público y desarrollo urbano: transformaciones en el mercado del suelo en torno a la Línea 3 del Metro de Santiago

Tesis presentada para obtener el grado académico de Magíster en Desarrollo Urbano

Nombre estudiante: Sergio Andrés Fernández Román

Profesor guía: Giovanni Vecchio

Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales

Pontificia Universidad Católica de Chile

Octubre de 2021

Agradecimientos

Agradezco al Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales de la Pontificia Universidad Católica de Chile por darme la oportunidad de cerrar un ciclo pendiente desde el punto de vista académico.

A los profesores Macarena Ibarra y Felipe Link por sus valiosos consejos al comienzo de esta tesis.

Al Profesor Giovanni Vecchio por su confianza, conocimientos, motivación y constante apoyo como profesor guía.

Al profesor Marcelo Bauzá e Inciti por facilitarme el acceso a la información necesaria para llevar a cabo esta investigación.

El apoyo para la investigación proporcionado por el CEDEUS, ANID/FONDAP 15110020.

Finalmente, agradezco a mi familia, especialmente a Karen, por apoyarme y alentarme en todo momento en esta aventura académica en tiempos difíciles para todos, y a mi hija Emilia, porque sin ella el mundo no sería el mismo.

Resumen

La infraestructura de transporte público y el aumento en la accesibilidad que trae consigo, puede ser desencadenante de diversos procesos urbanos y económicos a escala metropolitana y local. En este sentido, los instrumentos de planificación territorial constituyen una importante herramienta para aprovechar y guiar dichos procesos en el territorio.

Sin embargo, lo anterior no siempre ocurre ya que, en general, los planes reguladores demoran mucho tiempo en su desarrollo y aprobación, lo que repercute en su falta de sincronía con el desarrollo de la ciudad.

En este contexto, los desarrolladores inmobiliarios tratan de encontrar las mejores opciones en el mercado del suelo urbano para realizar sus proyectos, priorizando aquellos sectores donde puedan obtener una mayor rentabilidad, tales como en las proximidades de la infraestructura de transporte público y donde los planes reguladores presenten normas urbanísticas menos restrictivas.

De este modo, infraestructura de transporte público, mercado del suelo urbano y planificación urbana se transforman en tres elementos esenciales del desarrollo del territorio en la ciudad. La *infraestructura de transporte público* como fuente de accesibilidad, el *mercado del suelo urbano* como elemento configurador de algunos rasgos del desarrollo urbano y, por último, la *planificación urbana* como posible catalizador de cambios en el mercado de suelo cuando aprovecha los beneficios que otorga la accesibilidad.

En este sentido, el presente estudio muestra cómo la infraestructura de transporte público, en este caso la Línea 3 del Metro de Santiago, afectó el mercado del suelo de las comunas de Conchalí e Independencia a través del aumento de los valores de las propiedades (departamentos) y, por otra parte, cómo estos cambios en el mercado del suelo han sido (o no) incentivados por los planes reguladores de las comunas analizadas.

PALABRAS CLAVE

Infraestructura de transporte público**,** mercado del suelo, planificación urbana, planes reguladores, proyectos inmobiliarios, accesibilidad, Metro, normas urbanísticas y valor de propiedades.

Índice de Contenidos

CAPÍTULO 1: Presentación de la investigación 1

1.1 Definición del Problema de Investigación 1

1.2 Planteamiento de la Investigación 4

1.2.1 Pregunta de investigación 4

1.2.2 Hipótesis de Trabajo 4

1.2.3 Objetivo General 4

1.2.4 Objetivos Específicos 4

CAPÍTULO 2: Marco Teórico 5

2.1 Efectos de la infraestructura de transporte público en el mercado del suelo 5

2.2 Planificación de infraestructura de transporte público y planificación urbana 10

2.2.1 Planificación de infraestructura de transporte público 10

2.2.2 Planificación urbana 11

2.3 Articulación entre infraestructura de transporte público, planificación urbana y mercado del suelo 13

2.4 Evidencia de los efectos de la infraestructura de transporte público y planificación urbana en el mercado del suelo 16

CAPÍTULO 3: Metodología 22

3.1 Enfoque metodológico 22

3.1 Caso de estudio 23

3.2 Unidad de análisis y muestra 25

3.3 Variables y datos 27

3.3.1 Recopilación de información de valores de transacción de propiedades 29

3.3.2 Recopilación de información de permisos de edificación 31

3.4 Procesamiento de los datos 33

3.5 Análisis de datos 33

3.6 Métodos de Análisis 35

3.6.1 Planes Reguladores 35

3.6.2 Permisos de edificación 35

3.6.3 Aumento de valor de las propiedades 36

a) Homogeneidad de las muestras 36

b) Tendencias paralelas 38

c) Método de diferencias en diferencias 40

d) El estimador de diferencias en diferencias con regresores adicionales 42

e) Modelo utilizado 43

CAPÍTULO 4: Resultados 45

4.1 Planes Reguladores 45
4.1.1 Plan Regulador Metropolitano de Santiago 45
4.1.2 Plan Regulador comunal de Conchalí 49
4.1.3 Plan Regulador comunal de Independencia 54
4.1.4 Normas urbanísticas en torno a estaciones de Metro 59
4.2 Permisos de edificación 64
4.2.1 Cantidad de departamentos según año, destino del proyecto y comuna 64
4.2.2 N° de pisos promedio según año, destino del proyecto y comuna 66
4.2.3 Proyectos inmobiliarios según proximidad al Metro 68
4.3 Aumento de valor de las propiedades 74
4.3.1 Tendencias paralelas 74
4.3.2 Método de diferencias en diferencias 77
a) Método de diferencias en diferencias a nivel de área de estudio 77
b) Método de diferencias en diferencias a nivel comunal y por estaciones 78
CAPÍTULO 5: Conclusiones 80
Referencias Bibliográficas

Índice de Ilustraciones

Figura 1. El impacto de una línea de ferrocarril en los valores de las propiedades 6
Figura 2. CBD y subcentralidades como modelo conceptual 7
Figura 3. Consecuencias directas e indirectas en el mercado del suelo 13
Figura 4. Valores de suelo (CBRS) en torno a la Línea 3 del Metro de Santiago (2018). 24
Figura 5. Estaciones de la Línea 3 del Metro analizadas 26
Figura 6. Distribución espacial de las transacciones de departamentos, según año y comuna. 30
Figura 7. Ubicación de permisos de edificación otorgados, edificios de departamentos (2010-2019) 32
Figura 8. Metodología de la investigación 34
Figura 9. Estimación del impacto del tratamiento 37
Figura 10. El estimador de diferencias en diferencias 41
Figura 11. Zonificación y usos de suelo, PRMS 1994 47
Figura 12. Zonificación y usos de suelo, PRMS 1994 (comunas de Conchalí e Independencia) 48
Figura 13. Zonificación Plan Regulador Comunal de Conchalí (1983) 49
Figura 14. Zonificación Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013) 51
Figura 15. Zonificación Plan Regulador Comunal de Independencia (1991) 54
Figura 16. Zonificación Plan Regulador Comunal de Independencia (2014) 56
Figura 17. N° de departamentos según destino del proyecto (2010-2019), Conchalí 65

Figura 18. N° de departamentos según destino del proyecto (2010-2019), Independencia 65
Figura 19. N° de pisos promedio según destino del proyecto (2010-2019), Conchalí 67
Figura 20. N° de pisos promedio según destino del proyecto (2010-2019), Independencia 67
Figura 21. Ubicación de permisos de edificación otorgados, edificios de departamentos (2010-2019) 68
Figura 22. N° de permisos de edificación según proximidad al Metro y comuna (2010-2019) 69
Figura 23. N° de permisos de edificación según proximidad al Metro y año (Conchalí) 71
Figura 24. N° de permisos de edificación según proximidad al Metro y año (Independencia) 71
Figura 25. N° de permisos de edificación próximos a estación de Metro, según estación (2008-2019) 72
Figura 26. N° de permisos de edificación próximos a estación de Metro, según año y estación 73
Figura 27. Gráfico de Tendencias Paralelas – UF/m2 promedio trimestral (2008-2019) 74
Figura 28. Gráfico de Tendencias Paralelas - UF/m2 promedio trimestral (2008 - julio de 2011) 75
Figura 29. Regresión tendencias paralelas 76
Figura 30. Modelo econométrico obtenido, método de diferencias en diferencias 77

Índice de Tablas

Tabla 1. Resumen de estudios analizados 20
Tabla 2. Estaciones de la Línea 3 del Metro analizadas 25
Tabla 3. Operacionalización de los conceptos y datos recolectados 28
Tabla 4. Cantidad de compraventas de departamentos (2008-2019), según comuna 29
Tabla 5. Cantidad de compraventas de departamentos por año, según comuna 29
Tabla 6. Cantidad de permisos de edificación para edificios según destino del proyecto y comuna (2010-de 2019) 31
Tabla 7. Condiciones de subdivisión y de edificación, PRC Conchalí (1983) 50
Tabla 8. Normas urbanísticas, PRC Conchalí (2013) 52
Tabla 9. Normas urbanísticas (máximos), PRC Conchalí (2013) 52
Tabla 10. Normas urbanísticas, PRC Conchalí (1983) 55
Tabla 11. Normas urbanísticas, PRC Renca (1984) 55
Tabla 12. Normas urbanísticas, PRC Santiago (1991) 55
Tabla 13. Normas urbanísticas, PRC Independencia (2014) 57
Tabla 14. Normas urbanísticas, PRC Independencia (2014) (Continuación) 57
Tabla 15. Normas urbanísticas (máximos), PRC Independencia (2014) 58
Tabla 16. Superficie (m^2) según uso de suelo, por estación (PRC antiguos) 59
Tabla 17. Superficie (m^2) según uso de suelo, por estación (PRC vigentes) 59
Tabla 18. Superficie (m^2) según coeficiente de constructibilidad máximo, por estación (PRC vigentes) 60

Tabla 19. Superficie (m²) según coeficiente de ocupación de suelo máximo, por estación (PRC antiguos) 60
Tabla 20. Superficie (m²) según coeficiente de ocupación de suelo máximo, por estación (PRC vigentes) 60
Tabla 21. Superficie (m²) según densidad (hab/ha) máxima, por estación (PRC vigentes) 61
Tabla 22. Superficie (m²) según altura máxima (metros), por estación (PRC antiguos) 61
Tabla 23. Superficie (m²) según altura máxima (metros), por estación.....61
Tabla 24. Superficie (m²) según altura máxima (pisos), por estación.....62
Tabla 25. N° de departamentos según destino del proyecto y comuna (2010-2019).....64
Tabla 26. N° de pisos promedio según destino del proyecto y comuna (2010-2019).....66
Tabla 27. N° de permisos de edificación según proximidad al Metro y comuna (2010-2019) 69
Tabla 28. N° de permisos de edificación según proximidad al Metro, año y comuna (2010-2019) 70
Tabla 29. N° de permisos de edificación próximos a estación de Metro, según estación (2008-2019)....72
Tabla 30. N° de permisos de edificación próximos a estación de Metro, según año y estación 73
Tabla 31. Distribución de los datos según variable, análisis de tendencias paralelas.....75
Tabla 32. Distribución de los datos según variable (ambas comunas), método de diferencias en diferencias.....77
Tabla 33. Distribución de los datos según variable, comuna y estación, método de diferencias en diferencias.....78
Tabla 34. Resumen de resultados obtenidos (comunas y estaciones), método de diferencias en diferencias.....79

Anexo

Índice de Contenidos

Anexo 4.1 Planes Reguladores 1

a) Plan Regulador de Conchalí (vigente) 1

b) Plan Regulador de Independencia (vigente) 4

Anexo 4.3 Aumento de valor de las propiedades 7

a) Método de diferencias en diferencias a nivel comunal 7

a.1) Comuna de Conchalí 7

a.2) Comuna de Independencia 9

b) Método de diferencias en diferencias a nivel de estaciones 11

b.1) Estación Cardenal Caro 11

b.2) Estación Vivaceta 13

b.3) Estación Conchalí 15

b.4) Estación Plaza Chacabuco 17

b.5) Estación Hospitales 19

Índice de Ilustraciones

Figura 31. Usos de suelo, Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013) 1

Figura 32. Coeficiente de constructibilidad máximo, Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013) 1

Figura 33. Coeficiente de ocupación de suelo máximo, Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013) 2

Figura 34. Densidad bruta máxima (Hab/ha), Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013) 2

Figura 35. Altura máxima (m), Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013) 3

Figura 36. Altura máxima (pisos), Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013) 3

Figura 37. Usos de suelo, Plan Regulador Comunal de Independencia (2014) 4

Figura 38. Coeficiente de constructibilidad máximo, Plan Regulador Comunal de Independencia (2014) 4

Figura 39. Coeficiente de ocupación de suelo máximo, Plan Regulador Comunal de Independencia (2014) 5

Figura 40. Densidad bruta máxima (Hab/ha), Plan Regulador Comunal de Independencia (2014) 5

Figura 41. Altura máxima (m), Plan Regulador Comunal de Independencia (2014) 6

Figura 42. Altura máxima (pisos), Plan Regulador Comunal de Independencia (2014) 6

Figura 43. Estaciones de Metro línea 3, comuna de Conchalí 7

Figura 44. Modelo econométrico obtenido (Comuna de Conchalí), método de diferencias en diferencias 8

Figura 45. Estaciones de Metro línea 3, comuna de Independencia 9

Figura 46. Modelo econométrico obtenido (Comuna de Independencia), método de diferencias en diferencias 10
Figura 47. Estación Cardenal Caro, comuna de Conchalí 11
Figura 48. Modelo econométrico obtenido (estación Cardenal Caro), método de diferencias en diferencias 12
Figura 49. Estación Vivaceta, comuna de Conchalí 13
Figura 50. Modelo econométrico obtenido (estación Vivaceta), método de diferencias en diferencias 14
Figura 51. Estación Conchalí, comuna de Conchalí 15
Figura 52. Modelo econométrico obtenido (estación Conchalí), método de diferencias en diferencias 16
Figura 53. Estación Plaza Chacabuco, comuna de Independencia 17
Figura 54. Modelo econométrico obtenido (estación Plaza Chacabuco), método de diferencias en diferencias 18
Figura 55. Estación Hospitales, comuna de Independencia 19
Figura 56. Modelo econométrico obtenido (estación Hospitales), método de diferencias en diferencias 20

Índice de Tablas

Tabla 35. Distribución de los datos según variable (Comuna de Conchalí), método de diferencias en diferencias 8
Tabla 36. Distribución de los datos según variable (Comuna de Independencia), método de diferencias en diferencias 10
Tabla 37. Distribución de los datos según variable (estación Cardenal Caro), método de diferencias en diferencias 12
Tabla 38. Distribución de los datos según variable (estación Vivaceta), método de diferencias en diferencias 14
Tabla 39. Distribución de los datos según variable (estación Conchalí), método de diferencias en diferencias 16
Tabla 40. Distribución de los datos según variable (estación Plaza Chacabuco), método de diferencias en diferencias 18
Tabla 41. Distribución de los datos según variable (estación Hospitales), método de diferencias en diferencias 20

CAPÍTULO 1: Presentación de la investigación

1.1 Definición del Problema de Investigación

La construcción de nueva infraestructura de transporte, en particular la infraestructura de transporte público, puede tener efectos en el desarrollo urbano, entendido éste como patrones de evolución de una ciudad, y sus consecuencias en términos de sustentabilidad (Bertolini, 1999). En efecto, el transporte público da forma al desarrollo urbano al mejorar la accesibilidad, mientras que los atributos del suelo —tales como la densidad de vivienda y de empleo y el grado de combinación de usos del suelo— afectan la demanda de viajes (Suzuki et al., 2013). De este modo, el mejoramiento en los niveles de accesibilidad y, como consecuencia, la disminución en los tiempos de desplazamiento de las personas que trae consigo este tipo de infraestructura, puede tener efectos en el mercado del suelo (Estupiñan, 2011). Lo anterior, debido a que tiene mayor atractivo localizarse en la proximidad de dicha infraestructura de transporte debido a los menores tiempos de viaje para alcanzar actividades que se localizan en su proximidad o, también, para llegar a otras zonas de la misma ciudad. Como consecuencia, se produce un aumento en los valores del suelo y un interés en desarrollar nuevos proyectos con mayores densidades o con diferentes usos de suelo, por ejemplo, lo que puede motivar la realización de modificaciones en las normas urbanísticas de los planes reguladores comunales (D. Rodríguez & Targa, 2004) (Salon & Shewmake, 2011).

A pesar de los efectos que las infraestructuras de transporte público pueden tener en el desarrollo urbano, éstos no siempre son incentivados por los instrumentos de planificación territorial. En algunos casos, la llegada de este tipo de infraestructura promueve cambios en las densidades o en los usos del suelo permitidos por los instrumentos de planificación, impulsando - en distintos momentos de la vida de un proyecto de transporte público (planificación, anuncio, construcción y/o explotación) - modificaciones a los planes reguladores que llevan a transformaciones en el entorno de las estaciones (López-Morales et al., 2019) (Ruiz-Tagle et al., 2018). En otros casos, la llegada de la infraestructura púbica de transporte determina el aumento de los valores inmobiliarios sin que haya transformaciones en el entorno (Bocarejo et al., 2013) (Smolka, 2013). Por lo tanto, en algunas ocasiones, las consecuencias en el mercado del suelo son incentivadas indirectamente por los instrumentos de planificación territorial, pero en otros casos no es así.

Tal como se señaló anteriormente, los efectos de la infraestructura de transporte sobre el mercado de suelo no siempre son incentivados por los instrumentos de planificación territorial, lo cual puede traer consigo consecuencias como *cambios en la estructura urbana del entorno* debido a que se producen modificaciones en la configuración urbana y socioespacial del territorio, cambiando la distribución de las

actividades y de los habitantes según su nivel socioeconómico, generándose aumentos en los valores del suelo en específicos sectores, aumentando la segregación urbana. Con ello, la infraestructura de transporte se puede transformar en un factor desencadenante de un urbanismo fragmentador donde la infraestructura de transporte público contribuye a generar núcleos de riqueza en medio de áreas más pobres (Graham & Marvin, 2001), tal como se ha observado también en Santiago (Garretón, 2011). También puede contribuir al desplazamiento de familias de bajos ingresos debido a que los mercados de tierra responden típicamente con el aumento de los precios de tierra alrededor de las estaciones de transporte (Suzuki et al., 2013).

Otra de las consecuencias de la ausencia de mediación de los instrumentos de planificación corresponde a la *no captura de plusvalías*, entendida ésta como el incremento del valor del suelo que ha sido generado por acciones ajenas al propietario, tales como inversiones públicas en infraestructura o cambios administrativos en las normas y regulaciones sobre el uso del suelo (Smolka, 2013). En este sentido, la no captura de plusvalías corresponde al no recobro, por parte del Estado, de estos incrementos en el precio de los terrenos generados sin haber inversión directa del propietario (Smolka, 2013) (Ruiz-Tagle et al., 2018). Esto es un problema, ya que no se retribuye al Estado la parte que le corresponde por su intervención en la valorización del suelo y no grava la ganancia legítima del desarrollador (López-Morales et al., 2019).

En este sentido, la presente tesis aborda la problemática existente entre la infraestructura de transporte público y su repercusión en el desarrollo urbano, en relación a los tipos de efectos que produce en el mercado del suelo y cómo la planificación urbana es sólo parcialmente responsable de estos efectos.

Considerando lo anterior, en esta tesis se estudia el efecto que tuvo la Línea 3 del Metro de Santiago en su entorno. La ciudad y la infraestructura de transporte analizadas configuran un relevante caso de estudio debido a los siguientes motivos:

La primera razón, relacionada con la planificación urbana, sus normas e instrumentos, tiene que ver con el "divorcio" que existe entre la planificación urbana a nivel metropolitano y comunal y la planificación de infraestructura pública de transporte, en cuanto a la falta de articulación entre este tipo de inversiones en transporte y los planes reguladores. En efecto, tal como señalan (Suzuki et al., 2013), el desarrollo urbano que integre el transporte y el uso del suelo no se lleva a cabo con frecuencia, ni en los países en vías de desarrollo, ni en los desarrollados, debido a que la planeación del transporte adopta a menudo una perspectiva dinámica y tecnológica, mientras que la planeación del uso del suelo suele ser más pasiva y a largo plazo, por lo cual la colaboración suele ser difícil. Además, un gran número de agentes urbanos

—incluyendo los múltiples niveles de gobiernos y sus agencias, los promotores privados y los sectores informales, como los ocupantes ilegales— hacen que la coordinación entre el transporte y el crecimiento urbano sea sumamente compleja.

La segunda razón, de orden urbano, tiene relación con la desigualdad de la ciudad de Santiago y cómo las inversiones en infraestructura de transporte, en particular las líneas de Metro, ayudan a fomentar dicha desigualdad entregando accesibilidad a ciertos sectores en desmedro de otros (Niehaus et al., 2016). Una infraestructura de transporte deficiente es una característica de las áreas marginadas, donde viven "personas estructuralmente irrelevantes" (Mooney et al., 1999) (Maksim et al., 2012). Con ello, las nuevas inversiones en infraestructura de transporte fortalecen la estructura desigual de la ciudad (Leiva, 2016). Como ejemplo de lo anterior, se puede citar el diseño de la red de Metro de Santiago el cual favorece en mayor medida la accesibilidad a ciertos sectores de la ciudad, con predominio del sector oriente, y otros tipos de infraestructuras de transporte, como autopistas, que también favorecen la conectividad del sector oriente (Costanera Norte, Radial Nororiente) u otros sectores puntuales de la ciudad como es el caso del Acceso Sur (al sur de Santiago).

Finalmente, la infraestructura de transporte tipo Metro ya ha sido objeto de algunos estudios interesados en su impacto en el mercado del suelo urbano en el caso de Santiago. Tal es el caso de las líneas 1, 2, 4 y 5 (Agostini & Palmucci, 2007) (Agostini & Palmucci, 2008) y Línea 3 (Aguirre-Nuñez et al., 2018) (Vergara-Perucich & Aguirre-Núñez, 2020), cuyos efectos han sido analizados de acuerdo a distintas metodologías y considerando otros horizontes de tiempo, todos los cuales muestran los efectos positivos, en mayor o menor medida, de este tipo de infraestructura en los valores de las propiedades. Por otra parte, el trazado de la línea 3 del Metro cruza un área importante de la ciudad con características disímiles en cuanto a centralidad, ya que sirve tanto a comunas centrales como periféricas que poseen contextos socioeconómicos diferentes.

Por lo tanto, de acuerdo a lo anteriormente expuesto, el problema de investigación está conformado por tres elementos esenciales, cuya articulación es materia del presente estudio: la *infraestructura de transporte público* como fuente de accesibilidad, el *mercado del suelo urbano* como elemento configurador de algunos rasgos del desarrollo urbano y, por último, la *planificación urbana* como posible catalizador de cambios en el mercado de suelo cuando aprovecha los beneficios que otorga la accesibilidad.

1.2 Planteamiento de la Investigación

1.2.1 Pregunta de investigación

¿En qué medida el impacto que la Línea 3 del Metro de Santiago ha tenido en el mercado de suelo de su entorno ha sido incentivado por los instrumentos de planificación territorial?

1.2.2 Hipótesis de Trabajo

El impacto que la Línea 3 del Metro de Santiago ha tenido en el mercado del suelo de su entorno urbano no ha sido incentivado por los instrumentos de planificación territorial sino que se debe, principalmente, al efecto directo que este tipo de proyectos produce en los valores del suelo y de las propiedades. Lo anterior se debe, por una parte, a una falta de previsión de los instrumentos de planificación territorial de carácter metropolitano y comunal frente a la materialización de este tipo de inversiones y, por otra parte, a su antigüedad y falta de actualización en algunos casos. Esto se puede observar en las modificaciones que han experimentado los planes reguladores dentro del ciclo de vida de esta línea de Metro (variaciones de usos de suelo, densidades, coeficientes de constructibilidad, entre otras normas urbanísticas), en el aumento de los valores de las propiedades y en la cantidad de nuevos proyectos inmobiliarios desarrollados en su entorno.

1.2.3 Objetivo General

Analizar en qué medida los instrumentos de planificación territorial han incentivado el impacto de la Línea 3 del Metro de Santiago en el mercado de suelo de su entorno.

1.2.4 Objetivos Específicos

1. Analizar, cuantitativamente, las variaciones de los usos de suelo, densidades, coeficientes de constructibilidad, entre otras normas urbanísticas, de los planes reguladores comunales y metropolitano, en torno a la Línea 3 del Metro de Santiago.

2. Estimar la variación del valor de las propiedades en el área de influencia de las estaciones de la Línea 3 del Metro de Santiago.

3. Analizar la cantidad de proyectos inmobiliarios en torno a las estaciones de la Línea 3 del Metro de Santiago.

CAPÍTULO 2: Marco Teórico

2.1 Efectos de la infraestructura de transporte público en el mercado del suelo

Los referentes teóricos sobre la relación entre los precios del suelo y la accesibilidad corresponden a los trabajos de (Von Thünen, 1863), (Wingo, 1961), (Alonso, 1964), (Mills, 1967) y (Muth, 1969), en los que la configuración de la estructura urbana resulta de la agregación de decisiones racionales de localización, que buscan compensar los costos generalizados del desplazamiento hacia las centralidades por motivos de trabajo y de consumo (Vivas et al., 2020).

Por ejemplo, se puede recurrir al modelo concéntrico o monocéntrico de William Alonso, el cual fue elaborado a partir del modelo de Von Thünen[1] para describir el uso del suelo y los precios en las ciudades norteamericanas. La teoría de la oferta de la renta (bid rent theory), detrás de este modelo, y expuesta por Alonso desde una perspectiva de la geografía económica, estudia la variación de la renta del suelo respecto de la distancia al centro de la ciudad, éste último correspondiente al mercado para todos los productos y hacia el cual todos los productos deben ser transportados (Alonso, 1964).

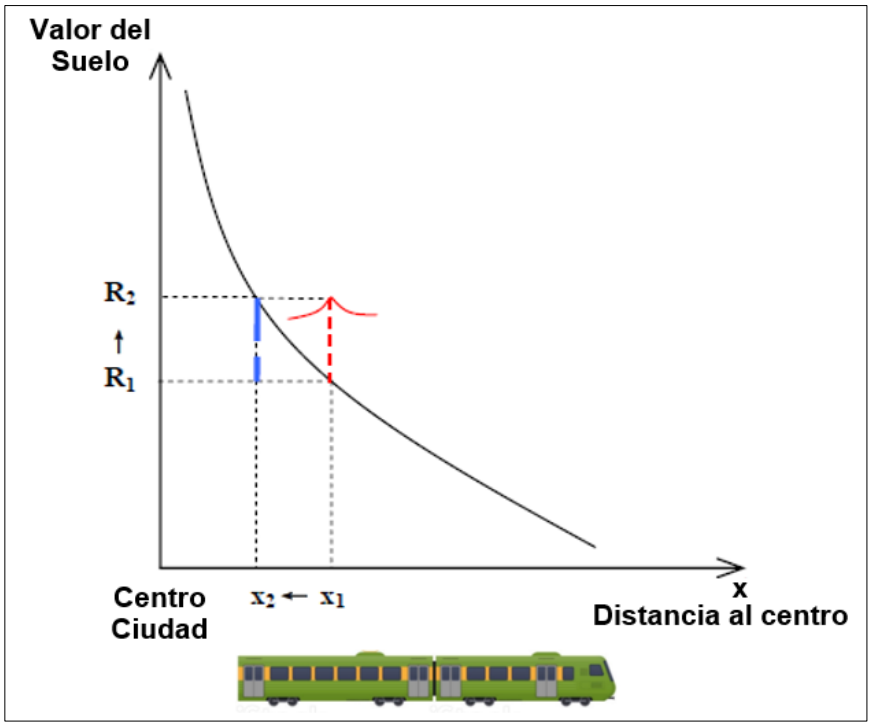
De acuerdo a esta teoría, la cual considera supuestos de homogeneidad de suelo y de competencia perfecta, el valor del suelo disminuye progresivamente a medida que se aleja del centro de la ciudad. El sustento de su explicación radica en los supuestos de preferencia de accesibilidad al lugar central (mayor disposición a pagar) y la elevación de los costos de transporte a medida que las actividades se alejan del mercado a la periferia.

Por lo tanto, la mayor proximidad al centro urbano, con la consecuente disminución del costo de transporte, aumentará directamente la demanda por suelo y elevará el valor de la tierra (Alonso, 1964).
En este contexto, el constante desarrollo de la tecnología de los transportes ha producido una progresiva reducción de las distancias en tiempo, lo que Janelle denominó una "convergencia espacio-temporal" (Janelle, 1969) o más recientemente Harvey "compresión espacio-tiempo" (Harvey, 1989). La convergencia espacio-tiempo es una medida de cómo dos lugares se acercan si la distancia que les separa se calcula en tiempo (Gutiérrez, 1998).
De acuerdo a lo anterior, la infraestructura de transporte público, al disminuir la distancia al centro urbano, en términos de tiempo, incrementa el valor de las propiedades que se encuentran cercanas a ella (Gu, 2005).

[1] (Alonso, 1964) presenta la versión urbana del modelo agrícola de Von Thünen.

Por ejemplo, tal como expone (Gu, 2005), suponiendo que en una ciudad se ha puesto en funcionamiento una línea de ferrocarril que va del CBD al suburbio y que una de las estaciones está ubicada en x_1, entonces, de acuerdo a la teoría de la oferta de la renta, al disminuir el costo de transporte de x_1 al CBD, la línea de ferrocarril aumentará el alquiler de propiedades en x_1 de R_1 a R_2 (línea roja discontinua en la Figura 1). Ahora, la renta de las propiedades en x_1 es igual la renta de las propiedades en x_2 (más cercano al CBD) cuando no hay línea de ferrocarril. Por lo tanto, se considera que la infraestructura de transporte reduce la distancia desde cierta ubicación al CBD.

Figura 1. El impacto de una línea de ferrocarril en los valores de las propiedades



Fuente: (Gu, 2005)

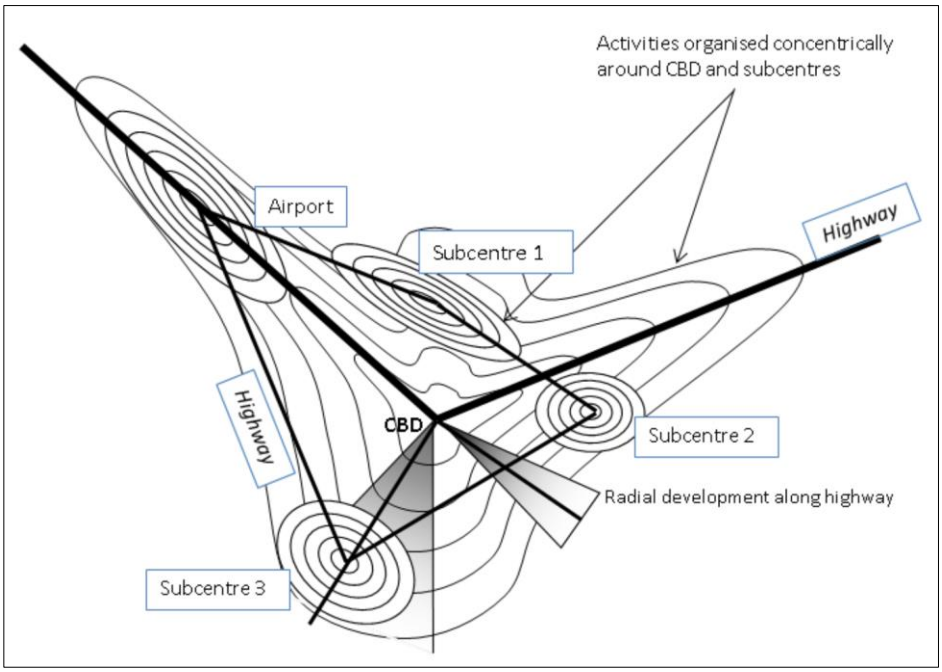
Además, la infraestructura de transporte público también aumenta la renta de las propiedades cercanas a esta estación, que aumenta en x cuando x $<x_1$ y disminuye en x cuando x$> x_1$ (ilustrado como una línea curva roja en la Figura 1). Obviamente, la forma de la curva oferta-renta se vuelve más complicada debido a la infraestructura de transporte público (Gu, 2005).

Es importante señalar que, tal como señala (Aguirre, 2021), el paradigma actual de los sistemas urbanos metropolitanos se encuentra bastante alejado al modelo monocéntrico, ya que: a) el CBD no suele concentrar la mayor cantidad del empleo metropolitano (y otras actividades), y b) el resto del empleo y otras actividades o bien se encuentra disperso o bien aglomerado en subcentros.

En ese sentido, un paradigma desarrollado ampliamente en la literatura, de forma empírica y teórica, ha sido la identificación de un CDB y subcentros (ver figura siguiente), cada uno de los cuales interactúa con su zona de influencia local. Hay ejes, tanto radiales como concéntricos, a lo largo de los cuales también se organiza la actividad económica. Algunos de estos ejes estructuran corredores de actividad económica.

De este modo, los consumidores valoran el acceso no solo a los trabajos sino también a las compras, los centros, mientras que los productores valoran el acceso a otros productores, a la mano de obra y a clientes.

Figura 2. CBD y subcentralidades como modelo conceptual



Fuente: (Aguirre, 2021)

En ambos casos, modelo monocéntrico o policéntrico, el hecho de que el valor del suelo aumenta cuando mejora la accesibilidad se basa, tal como se señaló anteriormente, en la teoría de la renta de la tierra, desarrollada por (Alonso, 1964) y (Muth, 1969). Estas teorías identifican que la renta de la tierra, un valor capitalizado del valor de la tierra, refleja la accesibilidad de la tierra a bienes y servicios. Si se mejora la accesibilidad mediante la implementación de una nueva infraestructura de transporte, estas teorías predicen que una mayor accesibilidad conduciría a mayores rentas (y mayores valores del suelo) (Mulley & Tsai, 2016).

Por estas razones, la accesibilidad es uno de los principios fundamentales a la base de la organización interna del espacio urbano. Nace de la competencia entre las diversas actividades económicas para

asegurarse las localizaciones más ventajosas. Además, determina las elecciones de localización de cada actor económico, que a su vez dan lugar, por efectos acumulativos, a la estructuración de todo el espacio, tanto a nivel macro como microterritorial (Camagni, 2011).

El concepto de accesibilidad se ha definido, según el contexto, de diferentes formas: como el "potencial de oportunidades de interacción" (Hansen, 1959), "alguna medida de separación espacial de las actividades humanas" (Morris et al., 1979), "los beneficios proporcionados por un sistema de transporte / uso de suelo" (Ben-Akiva & Lerman, 1980)y "la facilidad con la que se puede llegar a cualquier actividad de uso de suelo desde un lugar utilizando un sistema de transporte particular" (Dalvi & Martin, 1976), "la facilidad para acceder a los distintos bienes, servicios y actividades que ofrece la ciudad" (Kenyon et al., 2003), entre otras definiciones.

Desde el punto de vista de la planificación urbana, la accesibilidad es un concepto elemental, el cual está muy relacionado con el de centralidad (Claval & Claval, 1981) ya que, tal como señala (Santos y Ganges & de Las Rivas Sanz, 2017) los espacios más accesibles suelen ser los centros urbanos. Ahora bien, tal como cuestionan los mismos autores, ¿es la accesibilidad una cualidad del lugar o de la persona que quiere ir al centro?. En este sentido, la distinción reside en que la movilidad se refiere a las personas y la accesibilidad se refiere a los lugares. De este modo, la accesibilidad debería entenderse como la facilidad con la que se puede llegar a un sitio, es decir, es una característica propia del objeto-lugar, no del sujeto que se mueve y accede.

Por otra parte, la accesibilidad también está asociada al concepto de atracción o atractividad, en relación a las oportunidades o actividades que se ubican en un lugar determinado. De este modo, la facilidad de desplazamiento entre lugares, así como el atractivo de esos lugares como orígenes o destinos, se expresan en accesibilidad. Más concretamente, se puede definir la accesibilidad como el atractivo de un lugar como origen (qué tan fácil es llegar desde allí al resto de destinos) y como destino (qué tan fácil es llegar allí desde todos los demás destinos) (Hanson & Giuliano, 2004).

Finalmente, una definición de accesibilidad que más se ajusta al contexto del presente estudio es la entregada por (Barea & Martínez, 2002), quienes la definen como "el beneficio neto que alcanza un grupo de personas por el hecho de poseer una determinada localización y poder utilizar un sistema de transportes y de usos del suelo concreto". De esta forma se puede ver cómo la accesibilidad, que comenzó siendo un concepto simplemente topológico, ha ido ampliando su campo de aplicación y su formulación con contenidos económicos y sociales en los que los beneficios comienzan a valorarse.

En este sentido, el mejoramiento de la accesibilidad de un lugar, producto de la materialización de infraestructura de transporte público, tiene efectos concretos en el mercado del suelo, produciendo un aumento en el valor del suelo cercano a dicha infraestructura. Esto hace que la accesibilidad sea el principal determinante del valor del suelo (Alonso, 1964).

Finalmente, es importante señalar que las inversiones del Estado en infraestructura, específicamente de transporte, se asocian de manera muy generalizada con aumentos en los precios de terrenos particulares. Una representación espontánea muy difundida entiende que estas acciones estatales ocasionan las alzas en los precios del suelo, o más precisamente, que estos aumentos en los precios de los terrenos no son otra cosa que la transmisión a los terrenos particulares del valor contenido en las obras públicas (Jaramillo, 2008).

2.2 Planificación de infraestructura de transporte público y planificación urbana

2.2.1 Planificación de infraestructura de transporte público

La infraestructura de transporte público, al reducir las distancias a lugares relevantes y/o aumentar la atractividad del suelo, se convierte en uno de los mayores actores del ordenamiento del territorio. La intervención pública, en consecuencia, ha tenido como objetivo elevar el nivel de accesibilidad a los recursos económicos, a los empleos, a los servicios y a los equipamientos, disminuyendo el tiempo de acceso y su costo global (Bavoux et al., 2005).

En este sentido, la planificación de la infraestructura de transporte, específicamente la de transporte público masivo o mayor, responde a una planificación a nivel metropolitano desde el punto de vista urbano y, en muchos casos, a nivel nacional debido a los recursos involucrados. Como ejemplo de lo anterior, es importante señalar que el costo por cada kilómetro de línea de Metro se encuentra entre los US$100 millones y los US$300 millones (Bloomberg CityLab, 2018), por lo que su planificación se realiza a un horizonte de largo plazo considerando, además, el tiempo involucrado en su estudio y construcción.

En general, el desarrollo de este tipo de infraestructura responde, generalmente, a una política pública de incentivo al transporte público (Iracheta, 2011) con la finalidad de hacer a este modo de transporte más competitivo respecto de otros modos, en particular, del transporte privado. Además, dada su mayor capacidad de movilización, permite dar solución a la movilidad de las áreas más pobladas de la ciudad, junto con ser un medio de transporte más sustentable y eficiente en términos ambientales (Política Nacional de Transportes de Chile, 2013).

En este sentido, las grandes ciudades cuentan con planes estratégicos de transporte urbano, reflejo de una política pública, los cuales representan una carta de navegación a largo plazo que permite orientar las decisiones de inversión en infraestructura vial y de transportes requeridas para responder a la demanda futura de viajes. Dichos planes de transporte, previamente evaluados, contienen una cartera de proyectos de transporte de diferente ámbito (viales, corredores de buses, líneas de metro, entre otros), la cual responde a las futuras necesidades de movilidad de cada ciudad (Plan Maestro de Transporte de Santiago 2025, 2013).

De acuerdo a la experiencia internacional, si bien la integración entre transporte y planificación urbana constituye todo un reto (UITP, 2009), existen experiencias de políticas de coordinación entre ambas áreas en varias ciudades. Por ejemplo, en *Holanda*, las severas políticas nacionales de ordenación territorial dan prioridad a la actividad urbanística orientada hacia el transporte público, como el Desarrollo Urbano

Orientado al Transporte (TOD), las políticas ABC y Vinex, entre otras. En *Copenhague (Dinamarca)*, el Plan Fingers (plan maestro de la ciudad con forma de los cinco dedos de la mano) densifica el desarrollo en torno a 5 corredores ferroviarios y cuenta con el respaldo de las directrices nacionales de planificación. *Inglaterra (Reino Unido)* cuenta con una serie completa de directrices nacionales de planificación que respaldan los principios del desarrollo sostenible, la ciudad compacta y el transporte público. En *Cataluña (España)*, una ley exige a los promotores inmobiliarios que incluyan en sus planes de desarrollo un estudio de movilidad, incluido el transporte público, así como el pago de los costes del transporte público durante un periodo de tiempo limitado (entre 2 y 5 años, aproximadamente). *San Diego (California)* fue la primera ciudad de EE.UU. que adoptó una Ordenanza de desarrollo orientado hacia los medios de transporte colectivo (TOD) en 1992 (UITP, 2009).

En el caso de Chile, las inversiones más importantes en materia de infraestructura pública de transporte de las ciudades más importantes del país son establecidas en un Plan de Transporte Urbano, elaborado por el Ministerio de Transportes (Sectra, 2015), a partir de proyecciones de demanda de viajes realizadas para cada ciudad, sin existir una coordinación formal con los instrumentos de planificación urbana.

El hecho que en Chile no se considere formalmente a la infraestructura de transporte público en la planificación urbana metropolitana y/o que la planificación comunal sólo se limita a definir la infraestructura vial y establecer zonas para localizar terminales de transporte, es un argumento que respalda el "divorcio" existente entre estos dos ámbitos, lo cual ya fue mencionado anteriormente.

2.2.2 Planificación urbana

Otra de las vías en que el Estado incide en el mercado del suelo en la ciudad es a través de la planificación urbana mediante los instrumentos de planificación territorial, los cuales pueden contrarrestar/mitigar muchos efectos indeseables generados por la operación espontánea del mercado: hiperdensificación, obsolescencia económica prematura del parque inmobiliario, segregación socioespacial, congestión, proliferación de terrenos ociosos o subutilizados con fines especulativos, etc. El Estado asume entonces una función regulatoria que tiene, entre otros objetivos, buscar resultados de coherencia, equidad y eficiencia, que el mercado inmobiliario por sí mismo no es capaz de garantizar. Desde luego, el sentido de estas acciones es intervenir el funcionamiento del mercado del suelo. Ahora bien, al hacerlo afecta los precios de los terrenos (Jaramillo, 2008).

En esta función regulatoria, en particular, los instrumentos de planificación territorial son los responsables de normar los usos de suelo y las condicionantes de la edificación para direccionar el desarrollo urbano, tanto a nivel regional (plan regulador metropolitano), comunal (plan regulador

comunal) y barrial (plan seccional), y donde los instrumentos de menor nivel están supeditados a las normas definidas por los instrumentos de nivel superior. Con ellos, se busca lograr una adecuada relación funcional entre los diferentes tipos de actividades a desarrollarse en el territorio (Silva & Betsalel, 1999) (Blanco, 2010) (Vicuña Del Río, 2017).

En este sentido, es importante que estos instrumentos de normativa urbana definan para un territorio el mejor uso de suelo posible, en concordancia con las políticas sectoriales (económicas, sociales, ambientales y, también, de transporte). De este modo, se podrá asegurar una buena articulación territorial de las políticas públicas definidas a nivel nacional como local, tanto a corto, mediano y/o largo plazo y, junto a ello, garantizar ciudades más sustentables, incluyentes y eficientes (SOCHITRAN, 2013).

En el ámbito del transporte, un elemento fundamental a considerar por los instrumentos de planificación territorial en la definición de los usos de suelo y normas de edificación (densidades, coeficientes de constructibilidad, etc.) corresponde a la accesibilidad, elemento que tradicionalmente se ha considerado como articulador entre el transporte y la estructura urbana (Cerda & Marmolejo, 2010). Un lugar dotado de una buena accesibilidad a infraestructura de transporte público, por ejemplo, resulta más atractivo que aquél que carece de dicha condición ya que la localización y la accesibilidad a determinados servicios y equipamientos son elementos fundamentales al momento de asignarle un valor al suelo urbano (Dillon et al., 2014).

En este contexto, (Smolka, 2013) señala que la provisión local de inversiones en infraestructura y servicios urbanos, dentro de la cual se encuentra la infraestructura de transporte público, crea las condiciones para viabilizar tres tipos de efectos en los usos del suelo (cambio de uso; mayor densidad, ocupación o edificabilidad; regulaciones de zonificación), que constituyen importantes fuentes de ganancias extraordinarias para los propietarios bien ubicados. Por lo tanto, los beneficios de la accesibilidad, que se capitalizan en el valor de la tierra, ofrecen excelentes oportunidades para recapturar parte de las plusvalías creadas por la inversión en el transporte (Suzuki et al., 2013).

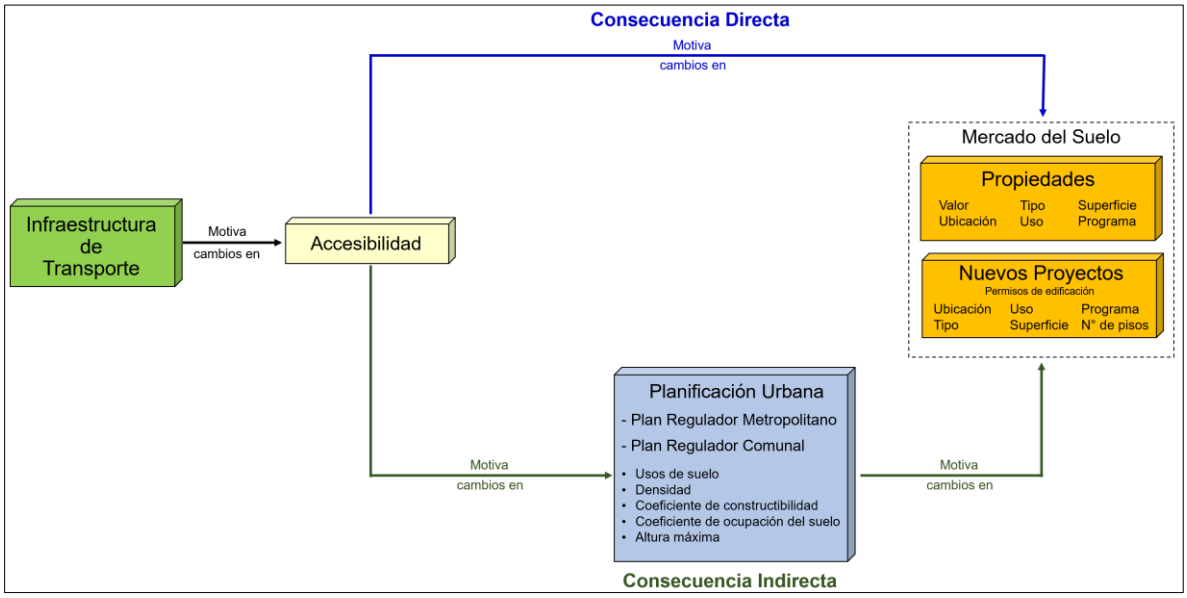
De ahí la importancia de una articulación eficaz entre la planificación urbana - a través de los instrumentos de planificación territorial - y la infraestructura de transporte, donde adquiere relevancia la atractividad del territorio en función de su accesibilidad desde otros lugares.

2.3 Articulación entre infraestructura de transporte público, planificación urbana y mercado del suelo

La infraestructura de transporte público – a partir del mejoramiento en la accesibilidad del área - y la planificación urbana comunal – mediante cambios en la normativa urbanística en relación a los usos de suelo y densidades – generan, en ciertos contextos urbanos, fuertes aumentos en el valor del suelo (Smolka, 2013) (Ruiz-Tagle et al., 2018) y la aparición de nuevos desarrollos inmobiliarios (Blanco, 2010). Dichos incrementos del valor del suelo que han sido generados por acciones ajenas al propietario, tales como inversiones públicas en infraestructura o cambios administrativos en las normas y regulaciones sobre el uso del suelo son definidas por Smolka como plusvalías (Smolka, 2013).

En este sentido, se puede señalar que, a pesar de que la infraestructura de transporte puede afectar directamente al mercado del suelo, también puede hacerlo indirectamente promoviendo modificaciones en la planificación urbana a nivel metropolitano y/o comunal (Planes Reguladores) las cuales, a su vez, generan efectos en el mercado del suelo (López-Morales et al., 2019). Con esto se quiere decir que, en algunas ocasiones, las consecuencias en el mercado del suelo las determina indirectamente la planificación, pero en otros casos no es así.

Figura 3. Consecuencias directas e indirectas en el mercado del suelo



Fuente: Elaboración propia

La infraestructura de transporte público no sólo amplía la accesibilidad, la principal determinante del valor del suelo (Alonso, 1964). Con ello, afecta al mercado del suelo, entendido éste como un fenómeno

complejo en el cual intervienen diversos factores, tales como económicos, políticos, sociales y urbanos, los cuales inciden en su funcionamiento y evolución (Salazar & Cox, 2014) (Espasa, 2010). De este modo, la accesibilidad de los lugares tiene un impacto importante en el valor de la tierra y, por lo tanto, en la forma en que se usa. La ubicación de un lugar dentro de la red de transporte determina su accesibilidad. Por lo tanto, a largo plazo, el sistema de transporte (y los viajes en él) configuran el patrón de uso de la tierra (Giuliano & Hanson, 2017).

Por otra parte, la planificación urbana, al estar integrada con la infraestructura de transporte público también puede promover modificaciones en el mercado del suelo como, por ejemplo, la integración física de los usos de suelo para los servicios de transporte público, permitir un desarrollo mayor de densidad (desarrollo más denso entorno a los nodos de transporte público), las cuales pueden dar un impulso para la revitalización de una zona urbana (UITP, 2009). Además, la integración del transporte público y de la planificación urbana influye en la elección modal: las zonas bien proyectadas y en las que se da prioridad a los modos sostenibles se caracterizan por un uso mayor del transporte público y una disminución del uso del automóvil. Atraer a más gente hacia el transporte público también mejora la productividad y la imagen de éste, creando un círculo virtuoso en el que el transporte público puede ofrecer unos servicios mejores y seguir atrayendo a más usuarios a la zona urbana (UITP, 2009).

Por otra parte, (Salon & Shewmake, 2011) señalan que es casi imposible identificar el efecto "puro" del transporte público en el valor de la tierra o el desarrollo económico, por dos motivos principales. En primer lugar, las nuevas inversiones en transporte público suelen ir acompañadas de políticas complementarias de uso del suelo, como cambios en la zonificación del área de la estación, que se enfocan específicamente en el desarrollo del suelo. En segundo lugar, se espera que el impacto del transporte público en el desarrollo del suelo sea un efecto de mediano a largo plazo por la sencilla razón de que el desarrollo del suelo es un esfuerzo de mediano a largo plazo. Sin embargo, durante un período de varios años o incluso décadas, una multitud de otros factores también cambiarán en cualquier lugar. Aislar el efecto de una determinada inversión en transporte público en el desarrollo, por lo tanto, requiere controlar tanto los cambios de la política de uso de la tierra local como todos los demás cambios en el entorno de desarrollo que se producen a medio y largo plazo.

Por otra parte, es importante señalar que el impacto de la infraestructura de transporte mayor tiene efectos relevantes en las políticas de planificación urbana, las políticas de transporte e incluso la política tributaria. Adicionalmente, desde el punto de vista privado, puede tener un efecto importante como señal para el desarrollo de proyectos inmobiliarios (Agostini & Palmucci, 2007).

Estas mismas dinámicas se observan también en el contexto de Chile. Si bien una proporción relevante del territorio urbano del país cuenta con instrumentos de planificación vigentes o en desarrollo, también es cierto que la forma en que se desarrollan dichos instrumentos es más bien reactiva, en el sentido de que se suele reconocer situaciones que están ocurriendo de hecho, más que definir una visión de largo plazo y normar la utilización del suelo urbano de modo de dirigir el crecimiento de ciudades y centros poblados hacia ella. En este sentido, un instrumento de planificación urbana debe reconocer sus costos de transporte y, eventualmente, preferir alternativas de uso de suelo que sin ser las mejores desde el punto de vista puramente urbano, sean más convenientes desde el punto de vista del transporte (SOCHITRAN, 2013).

Desde el punto de vista del mercado del suelo, en el país, y especialmente en Santiago, el mercado de vivienda en altura ha permitido altas rentabilidades a las empresas inmobiliarias y las sociedades de inversión que financian los proyectos, enriquecimiento generado por dos factores: primero, las inversiones del Estado en infraestructura de transporte de Metro; segundo, las modificaciones a los Planes Reguladores comunales, instrumentos que delimitan la altura, volumen y densidad permitidas en diversas zonas de la ciudad, y que entre 2008 y 2011 incrementaron tales parámetros, principalmente en toda el Área Metropolitana del Gran Santiago. Ambos factores han sido aprovechados íntegramente por las inmobiliarias, al estarles permitido explotar el suelo a su máxima intensidad posible (López-Morales et al., 2019).

Debido a lo anterior, en octubre del año 2016 se promulgó la Ley N° 20.958 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), la cual establece un sistema de aportes al espacio público donde todos los proyectos inmobiliarios, sean públicos o privados, deberán realizar mitigaciones y/o aportes para la materialización de proyectos, obras o medidas que vayan en beneficio de la movilidad y espacio público de la comuna en que se localicen (M. Vicuña et al., 2020).

2.4 Evidencia de los efectos de la infraestructura de transporte público y planificación urbana en el mercado del suelo

Existe numerosa evidencia relacionada de los efectos de la infraestructura de transporte público en el mercado de suelo. Se ha estudiado, a través de distintas metodologías, cómo diversos tipos de alternativas en infraestructura de transporte (por ejemplo, ferrocarriles urbanos y Bus Rapid Transit), en diferentes contextos urbanos y de ordenamiento territorial, han impactado en los valores de suelo de distintas ciudades del mundo, principalmente, de América del Norte, Europa, Asia y América del Sur.

En el caso de ***América del Norte***, (Hess & Almeida, 2007) realizaron un estudio del impacto en el valor de las propiedades del tren ligero que opera en la ciudad de Buffalo en el estado de Nueva York, Estados Unidos. Este sistema de transporte público masivo, inaugurado en octubre de 1984, posee 14 estaciones y una extensión de 10,3 km. A partir de modelos hedónicos construidos individualmente para cada estación del tren ligero, y considerando las propiedades residenciales ubicadas dentro de media milla (800 m aprox.) de cada estación, estimaron en US$1300 a US$3000 o del 2% al 5% el aumento respecto del valor medio de las viviendas de la ciudad. El estudio señala que la falta de una economía regional fuerte, producto de una crisis económica, limitó el poder de este sistema de transporte para revitalizar el centro y los barrios de su entorno.

Por otra parte, (Pan, 2019) investigó el impacto en el valor de las propiedades del tren ligero (METRORail) que opera en la ciudad de Houston en el estado de Texas, Estados Unidos. Este tren ligero, inaugurado en enero de 2004, posee 39 estaciones distribuidas en tres líneas y una extensión de 36,5 km. Empleando un modelo de mínimos cuadrados tradicional, un modelo de regresión multinivel y modelos de regresión espacial, el autor concluyó que después de seis años de operación de este sistema de transporte público se pudieron observar efectos positivos importantes en el valor de las propiedades residenciales de la ciudad, los cuales no pudieron ser identificados antes. Se señala que el estudio de uso de suelo de (Lee & Sener, 2017) encontró un aumento del uso de suelo comercial e industrial en el corredor METRORail entre 2008 y 2014, después de una pequeña disminución entre 2005 y 2008. Implica que el aumento de la accesibilidad después de la introducción del tren ligero ha atraído a negocios y empresas a ubicarse alrededor de las áreas de la estación, lo que aumentó la atracción de los vecindarios y, por lo tanto, generó un aumento de valor para las propiedades residenciales en torno al tren ligero.

Respecto a ***Europa***, (Pagliara & Papa, 2011) realizaron un estudio del impacto sobre los valores de las propiedades del sistema de transporte público masivo que opera en la ciudad de Nápoles, Italia. Este sistema de transporte público está conformado por varios líneas o servicios. El estudio se concentró en la Línea 1, la cual posee 19 estaciones y una extensión de 18 km (última extensión el año 2015), la Línea

6, inaugurada en 2007, la que posee 4 estaciones y una extensión de 2,3 km y, por último, la Línea 3 correspondiente a un tren de cercanía inaugurado el año 2004, el cual posee 11 estaciones y una extensión de 12 km. Utilizando una metodología que compara el valor de propiedades ubicadas dentro del área de influencia de una estación (área de captura) con aquellas ubicadas fuera de esta área (área de control), se estimó, para el corto plazo, un aumento del valor de las propiedades en las áreas de captura de la estación mayor a las ubicadas las áreas de control para todo tipo de propiedad. Para el largo plazo, un aumento en el valor de casas y oficinas, pero para el comercio la tendencia es a la baja.

En el caso de ***Asia***, (Pang & Jiao, 2015) investigaron el efecto en el valor de las casas usadas del sistema de transporte tipo BRT (Bus Rapid Transit) que opera en la ciudad de Beijing, China. Este sistema de transporte público, inaugurado en diciembre de 2004, posee 4 líneas o rutas (BRT1 al BRT4). Mediante el empleo de modelos hedónicos construidos para el BRT1 y BRT3, el estudio concluyó que las rutas BRT de Beijing tuvieron diferentes impactos en el valor de las casas usadas. Por ejemplo, el BRT1 contribuyó al aumento en el valor de las casas usadas cercanas; pero no para aquellas que se encuentran demasiado cerca (los valores de las casas ubicadas a una distancia de 5 a 10 minutos a pie de las estaciones BRT1 fueron un 5.35% más altos que aquellos ubicados más cerca o lejos de las estaciones). El BRT3 casi no tuvo impacto en los valores de las casas circundantes debido a que la muestra estaba mucho más cerca de las líneas de Metro que las del BRT1. En comparación con el Metro, el BRT era un modo mucho menos atractivo.

Otro antecedente, en este caso de **Australia**, corresponde a la investigación realizada por (Yen et al., 2018), la cual estudia el momento en que se produce el aumento en el valor de las propiedades residenciales después de la entrada en operación del sistema de tránsito de tren ligero (LRT) en Gold Coast, Queensland. Considerando un área de influencia de 101 a 400 m, como ejemplo, los resultados del modelo muestran un impacto positivo del tren ligero del 11,94% en el precio de las propiedades ubicadas dentro de dicho radio, después de que se anunció el proyecto GCLRT en 2002, en relación con la línea de base en 1996. En comparación con el anuncio, mostrado por el término de interacción de 2002, se estima un aumento adicional del 26,31% para el período 2002-2006. Sin embargo, pasando al período de construcción, representado por el Término de interacción de 2011, solo se logra un aumento adicional del 2,3% en el precio de la propiedad durante el período posterior al anuncio de 2002.

En ***Latinoamérica*** también se han realizado estudios al respecto. (Bocarejo et al., 2013) realizaron un estudio del impacto en la densidad, uso del suelo y valores del suelo del sistema de transporte tipo BRT (Bus Rapid Transit) Transmilenio que opera en la ciudad de Bogotá, Colombia. Este sistema de transporte público, inaugurado en diciembre de 2000, posee 147 estaciones, 12 líneas troncales y 106 líneas

alimentadoras y una extensión de 113 km troncales y 663 km alimentadores. Este estudio, mediante la metodología de diferencias en diferencias (comparación de muestras en áreas de captura y control), concluyó que el área de influencia de Transmilenio (buffer de 500 m) ha experimentado un aumento significativo en la densidad de población en relación a las áreas donde el sistema no está disponible. Respecto al uso del suelo, el estudio señala que más allá del hecho se han construido algunos importantes centros comerciales alrededor de los terminales del sistema de transporte, el BRT no indujo un mayor incremento en las áreas construidas para uso comercial, de oficinas o incluso uso residencial, principalmente, debido a que no existe una política específica para producir desarrollos específicos en áreas cercanas al sistema BRT (los cambios han sido producidos por el mercado). Respecto a los valores de suelo, el estudio revela que la introducción del sistema BRT en Bogotá ha tenido un efecto positivo en el valor de las propiedades comerciales producto del aumento de accesibilidad y cuyo efecto se ve disminuido al aumentar la distancia hacia el Transmilenio. Respecto, al impacto sobre las propiedades residenciales el estudio señala que depende del estrato socieconómico del mercado residencial: sin mayores efectos en las propiedades de ingresos bajos y altos (asociado a las molestias del sistema BRT) y con un impacto positivo en las propiedades de ingresos medios.

En el caso particular de ***Chile***, (Agostini & Palmucci, 2008) investigaron el impacto del Metro de Santiago en el valor de las propiedades. Este sistema de transporte público masivo, inaugurado en septiembre de 1975, posee un total de 7 líneas (1, 2, 3, 4, 4A, 5 y 6), 136 estaciones y una extensión total de 140 km. A través de una metodología de precios hedónicos, el estudio concluyó que los departamentos localizados en el área de influencia del Metro presentan un mayor valor promedio de 8,84%, 27,16% y 6,72% para las Líneas 1, 2 y 5, respectivamente. Además, muestran que la distribución del grado de capitalización al interior de una comuna no es uniforme, sino que depende de la distancia a la estación y la línea de Metro que provee el servicio. Es así que en la comuna de Providencia las viviendas dentro del área de influencia de la Línea 1 y 5 muestran un mayor valor del orden de 12,2% y 4,1% respectivamente, mientras que en la comuna de Santiago las viviendas localizadas dentro del área de influencia de las Líneas 1, 2 y 5 del Metro presentan un mayor valor del orden de 16,9%, 10,2% y 11,6%, respectivamente.

(Agostini & Palmucci, 2007) realizaron otro estudio para estimar el efecto en el valor de las viviendas de la Línea 4 del Metro de Santiago, Chile. En particular, estudiaron el efecto ocurrido en el momento del anuncio de su construcción y del anuncio de la ingeniería básica que determinó la ubicación de las estaciones. Esta línea de Metro fue inaugurada el 30 de noviembre de 2005; posee 23 estaciones y un total de 24,7 km de extensión. Mediante la utilización de una metodología de precios hedónicos, los autores concluyeron que el valor promedio de los departamentos aumentó entre 3.3% y 4.4% como resultado del anuncio de construcción y entre 4.5% y 5.7% % después del conocimiento de la ubicación de las

estaciones. Este aumento no se distribuye en forma uniforme, sino que depende de la distancia a la estación de metro más cercana.

El año 2018 (Aguirre-Nuñez et al., 2018) realizaron un estudio del impacto anticipado en el precio de departamentos nuevos en oferta provocado por la Línea 3 del Metro de Santiago, Chile. Esta línea fue inaugurada el 22 de enero de 2019, posee 18 estaciones y una extensión de 22 km. A partir de la técnica de precios hedónicos, aplicada a las estaciones Parque Almagro, Matta e Irarrázaval, concluyeron que el precio por metro cuadrado aumenta conforme la propiedad se acerca a la estación de metro más próxima, dado que el tramo que comprende las viviendas ubicadas entre 200 y 300 metros tiene los precios más altos y que estos decrecen en los tramos siguientes. Por lo tanto, las estaciones de metro influyen en el nivel de precios de manera inversamente proporcional en relación a la distancia, lo que significa que el precio del bien inmueble aumenta en función a su proximidad a la estación.

En este sentido, los resultados obtenidos en las investigaciones anteriores, para el caso de Chile, son concordantes con los resultados obtenidos en estudios internacionales respecto al impacto de las infraestructuras de transporte mayor tipo Metro sobre el valor de las propiedades y donde, en general, se aprecia un aumento de valor en torno a las estaciones, siendo en algunos casos hasta casi de un 30%.

De acuerdo a lo anterior, para el presente estudio, el cual centra su análisis en el impacto de la Línea 3 del Metro en el valor de las propiedades de las comunas de Conchalí e Independencia se espera obtener aumentos superiores al 10%, considerando, además, que ambas comunas no cuentan con un tipo de infraestructura de transporte de similares características.

Tabla 1. Resumen de estudios analizados

N°	Ciudad	País	Autores	Año	Tipo	Metodología	Impacto	Observaciones
1	Buffalo, New York	Estados Unidos	Hess y Almeida	2007	Tren ligero	Modelos hedónicos	Aumento de US$1300 a US$3000 o del 2% al 5% (propiedades residenciales).	Fuerte crisis económica limitó el poder de este sistema de transporte para revitalizar el centro y los barrios de su entorno.
2	Houston, Texas	Estados Unidos	Pan	2019	Tren ligero	- Mínimos cuadrados tradicional. - Modelo de regresión multinivel. - Modelo de regresión espacial.	- Efectos positivos importantes en el valor de las propiedades residenciales. - Aumento del uso de suelo comercial e industrial en el corredor METRORail entre 2008 y 2014. - Aumento de la accesibilidad ha atraído a negocios y empresas a ubicarse alrededor de las áreas de la estación, lo que aumentó la atracción de los vecindarios.	Ciudad sin zonificación (zoning)
3	Nápoles	Italia	Pagliara y Papa	2011	Metro y trenes de acercamiento	Diferencias en diferencias	- Corto plazo: aumenta el valor de las propiedades de todo tipo. - Largo plazo: aumenta el valor de casas y oficinas, pero para el comercio la tendencia es a la baja.	-
4	Beijin	China	Pang y Jiao	2015	BRT	Modelos hedónicos	- BRT1: aumentó 5,35% el valor de las casas ubicadas entre 5-10 min caminando. - BRT3: no tuvo impacto (muestra de propiedades muy cerca de estación de Metro)	-
5	Bogotá	Colombia	Bocarejo et al	2013	BRT	Diferencias en diferencias	- Aumento significativo de densidad de población en torno al BRT. - Uso del suelo: no produjo mayores cambios por falta de política para producir desarrollos específicos en áreas cercanas al BRT. - Aumento del valor de propiedades comerciales producto de mayor accesibilidad. El impacto en las propiedades residenciales varía según estrato socioeconómico de ellas, siendo mayor en ingresos medios.	-

Tabla 1. Resumen de Estudios Analizados (Continuación)

N°	Ciudad	País	Autores	Año	Tipo	Metodología	Impacto	Observaciones
6	Gold Coast	Australia	Yen et al	2018	Tren ligero	Diferencias en diferencias	- Aumento del valor de propiedades residenciales en un 11,94% después del anuncio (año 2002) y de un 26,31% entre los años 2002-2006.	-
7	Santiago	Chile	Agostini y Palmucci	2008	Metro	Modelos hedónicos	- Aumento en los valores promedio de departamentos: L1 (8,8%), L2 (27,2%) y L5 (6,7%). - La distribución del grado de aumento al interior de una comuna no es uniforme (depende de la distancia a la estación y la línea de Metro que provee el servicio).	Estudio realizado para las líneas 1, 2 y 5 del Metro.
8	Santiago	Chile	Agostini y Palmucci	2007	Metro	Modelos hedónicos	- Anuncio de construcción: aumento del valor promedio de los departamentos entre 3.3% y 4.4%. - Anuncio de ingeniería básica: aumento del valor promedio de los departamentos entre 4.5% y 5.7%. - Este aumento no se distribuye en forma uniforme, sino que depende de la distancia a la estación de metro más cercana.	Estudio del impacto anticipatorio de la Línea 4 del Metro. Esto es, el impacto ocurrido en el momento del anuncio de la construcción y del anuncio de la ingeniería básica (ubicación de estaciones).
9	Santiago	Chile	Aguirre-Nuñez et al	2018	Metro	Modelos hedónicos	- El valor de las propiedades aumenta conforme se acerca a la estación de metro más próxima. - Las viviendas ubicadas entre 200 y 300 m de la estación tienen los precios más altos, decreciendo mientras aumenta la distancia a la estación.	Estudio del impacto anticipatorio de la Línea 3 del Metro en las estaciones Parque Almagro, Av. Matta e Irarrázaval.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3: Metodología

3.1 Enfoque metodológico

La tesis se enmarca en un enfoque metodológico de tipo cuantitativo, a través del cual, se analizan y estiman las transformaciones alrededor de las estaciones de la Línea 3 del Metro de Santiago, en términos de variaciones en los valores de las propiedades, modificaciones a las previsiones de los planes reguladores y emisión de permisos de edificación, esto último, asociado a la realización de nuevos proyectos inmobiliarios. El análisis corresponde al período comprendido entre los años 2008 y 2019.

Es importante mencionar que, tal como señala (Sampieri et al., 2004), el enfoque cuantitativo se fundamenta en un esquema deductivo y lógico, busca formular preguntas de investigación e hipótesis para posteriormente probarlas, confía en la medición estandarizada y numérica, utiliza el análisis estadístico, es reduccionista y pretende generalizar los resultados de sus estudios mediante muestras representativas. Además, ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos y un punto de vista de conteo y magnitudes de éstos. Así mismo, brinda una gran posibilidad de réplica y un enfoque sobre puntos específicos de tales fenómenos, además de que facilita la comparación entre estudios similares.

Este enfoque metodológico, de tipo cuantitativo, es consistente con el adoptado en otras investigaciones realizadas con anterioridad, tales como las desarrolladas por (Bocarejo et al., 2013), (Ruiz-Tagle et al., 2018), (Yen et al., 2018), entre otros.

3.1 Caso de estudio

El Metro de Santiago corresponde al eje estructurante del Sistema de Transporte Público de Santiago, el cual fue inaugurado el año 1975, y cuya red abarca 140 kilómetros de longitud distribuidos en 7 líneas, con 136 estaciones ubicadas en 23 comunas.

La Línea 3 del Metro fue inaugurada el año 2019, siendo ésta la última línea en entrar en operación. Posee una extensión de 22 kilómetros y 18 estaciones, conectando 6 comunas (La Reina, Ñuñoa, Santiago, Independencia, Conchalí y Quilicura), lo cual se presenta en la siguiente figura:

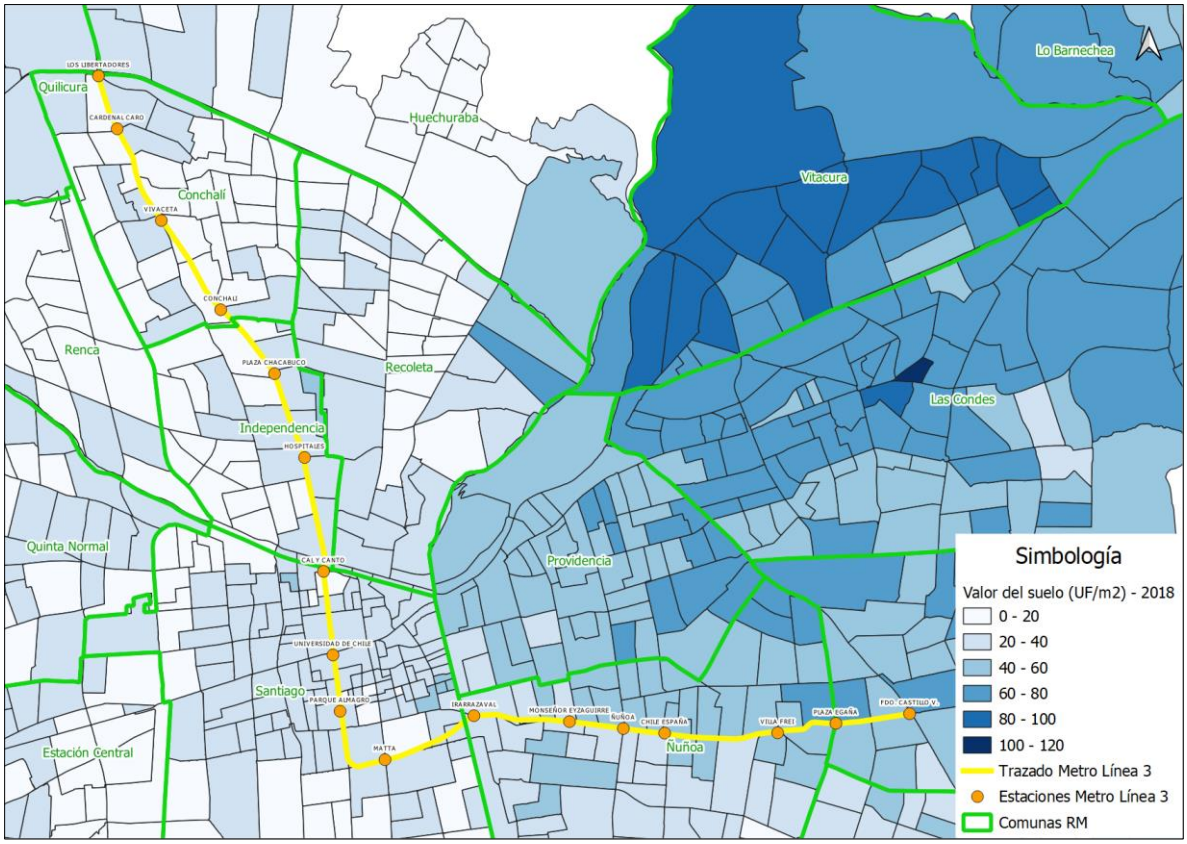
El anteproyecto técnico para la Línea 3 del Metro fue el año 1984, sin embargo, su construcción fue postergada debido al desvío de los fondos para la reconstrucción de zonas afectadas producto del terremoto de marzo de 1985, el cual destruyó gran parte de la zona central de Chile.

Finalmente, el año 2011 se dio a conocer su diseño definitivo, iniciándose la construcción el año 2012 y entrando en operación a principios del año 2019.

Es importante señalar que esta línea de Metro, al ser la última en entrar en operación, permite realizar un análisis con información actualizada o reciente, considerando todo el ciclo de vida del proyecto.

Se suma a lo anterior, como otro elemento que hacen relevante estudiar este caso, que esta línea une zonas de distinto nivel socioeconómico, que han sido objeto de procesos de densificación y aumentos de los valores de las propiedades, sobre todo en el tramo oriental de la línea. De ahí, la relevancia de observar el tema en un contexto no sólo de diferente extracción, sino también poco analizado.

Figura 4. Valores de suelo (CBRS) en torno a la Línea 3 del Metro de Santiago (2018).



Fuente: (OCUC, 2020a)

3.2 Unidad de análisis y muestra

La **unidad de análisis** corresponde al entorno de las estaciones de la Línea 3 del Metro de Santiago, considerando un radio de 600 m alrededor de las mismas (Smolka, 2013). Se considera esta magnitud de radio (área de influencia de la estación) ya que, de acuerdo a un estudio de METRO S.A. (2010), el 94% de los usuarios que acceden a las estaciones a través del modo caminata proviene de un radio de 5 cuadras, que equivale a 600 metros aproximadamente (Atisba, 2016). Esta magnitud de área de influencia se encuentra también definida en otros estudios académicos referidos a contextos similares como, por ejemplo, (Jun et al., 2015), (Vale et al., 2018), entre otros.

La definición de un área de influencia para cada estación de Metro analizada permite comparar, a través del tiempo, los valores de las propiedades ubicadas dentro y fuera de este radio (resto de la comuna en que se ubica la estación).

Por otra parte, la **muestra** seleccionada corresponde a 5 de las 18 estaciones de la Línea 3 del Metro. Para ello, el criterio de selección de la muestra consideró incorporar en el análisis estaciones de nueva realización y comparables entre sí, considerando sus características y las de su entorno. Por esto, se excluyen estaciones de intercambio ya servidas por otras líneas de Metro, estaciones localizadas en proximidad de estaciones ya existentes (por ejemplo, entre dos estaciones de intercambio), así como las estaciones terminales, que también actúan como nodos de intercambio a la escala urbana y metropolitana, además de ubicarse en contextos con otras características (una comuna de altos ingresos en el caso de Fernando Castillo Velasco, un contexto periférico y poco vinculado al entorno residencial en el caso de Los Libertadores).

De acuerdo a lo anterior, en la siguiente tabla y figura se presentan las estaciones de la Línea 3, indicando aquellas analizadas en la presente investigación:

Tabla 2. Estaciones de la Línea 3 del Metro analizadas

N°	Comuna	Estación	Línea	Analizada	Observación
1	Quilicura/Huechuraba	Los Libertadores	3	No	Estación Terminal
2	Conchalí	Cardenal Caro	3	Sí	-
3	Conchalí	Vivaceta	3	Sí	-
4	Conchalí	Conchalí	3	Sí	-
5	Independencia	Plaza Chacabuco	3	Sí	-
6	Independencia	Hospitales	3	Sí	-
7	Santiago	Puente Cal y	2 y 3	No	Estación Compartida

N°	Comuna	Estación	Línea	Analizada	Observación
8	Santiago	Plaza de Armas	3 y 5	No	Estación Compartida
9	Santiago	Universidad de	1 y 3	No	Estación Compartida
10	Santiago	Parque Almagro	3	No	Entre Estaciones
11	Santiago	Av. Matta	3	No	Entre Estaciones
12	Ñuñoa	Irarrázaval	3 y 5	No	Estación Compartida
13	Ñuñoa	Monseñor	3	No	Entre Estaciones
14	Ñuñoa	Ñuñoa	3 y 6	No	Estación Compartida
15	Ñuñoa	Chile-España	3	No	Entre Estaciones
16	Ñuñoa	Villa Frei	3	No	Entre Estaciones
17	Ñuñoa/La Reina	Plaza Egaña	3 y 4	No	Estación Compartida
18	La Reina	Fdo. Castillo V.	3	No	Estación Terminal

Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Estaciones de la Línea 3 del Metro analizadas

Fuente: Elaboración propia

3.3 Variables y datos

A partir del modelo conceptual propuesto en el capítulo anterior, el análisis se basa en tres conceptos o variables teóricas: accesibilidad, planificación y mercado de suelo, los cuales se deben operacionalizar para hacer factible su medición a través de uno o varios indicadores o variables empíricas. De este modo, el producto de este proceso de operacionalización es la especificación de uno o más indicadores que señalan la presencia o la ausencia del concepto que estudiamos (Babbie, 1999).

Respecto a los **datos** utilizados en el presente estudio, éstos provienen de fuentes secundarias circunscritas a información de planes reguladores de las comunas analizadas (Conchalí e Independencia), información georreferenciada de valores de transacciones de propiedades y permisos de edificación (tipo, uso, número de pisos, entre otras), en torno a las estaciones de la Línea 3 del Metro.

Es importante señalar que la mayoría de los datos son de acceso público, en cambio, aquellos referidos a los valores de las propiedades fueron entregados por Inciti en el marco de un convenio que tiene dicha empresa con el Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Por otra parte, la temporalidad de la información utilizada corresponde al período (2008-2019).

En la siguiente tabla se presenta la operacionalización de los conceptos del fenómeno en estudio y los datos recolectados:

Tabla 3. Operacionalización de los conceptos y datos recolectados

Concepto	Dimensión	Variable	Indicador	Fuente	Procesamiento	Análisis	Año
Accesibilidad	Infraestructura de transporte público	Estaciones de Metro	Radio de proximidad a las estaciones (m)	Otros estudios	SIG	SIG	2008-2019
Planificación	PRMS	Uso de suelo	Variación de usos de suelo (m^2)	MINVU	SIG	SIG	
		Densidades	Variación de densidades (hab/ha)				
		Coeficiente de constructibilidad	Variación de coeficientes de constructibilidad				
		Coeficiente de ocupación del suelo	Variación de coeficientes de ocupación del suelo				
		Altura máxima	Variación de alturas máximas (m)				
	PRC	Uso de suelo	Variación de usos de suelo (m^2)	Municipalidad de Conchalí e Independencia			
		Densidades	Variación de densidades (hab/ha)				
		Coeficiente de constructibilidad	Variación de coeficientes de constructibilidad				
		Coeficiente de ocupación del suelo	Variación de coeficientes de ocupación del suelo				
		Altura máxima	Variación de alturas máximas (m)				
Mercado del suelo	Propiedades	Valor	Valores de transacción (uf/m^2).	Inciti	SIG/Excel	Excel	
		Tipo					
		Uso					
		Superficie					
		Año					
	Proyectos inmobiliarios	Tipo	Permisos de edificación con información de los proyectos.	INE	SIG	SIG	2010-2019
		Uso					
		N° de pisos					
		Año					

Fuente: Elaboración propia

3.3.1 Recopilación de información de valores de transacción de propiedades

La información utilizada en el desarrollo del presente estudio corresponde a datos de transacciones de departamentos (compraventas) realizadas en las comunas de Conchalí e Independencia, desde el año 2008 al 2019, inscritas en el Conservador de Bienes Raíces de Santiago, la cual fue gentilmente facilitada por la empresa Inciti.

La base de datos, finalmente utilizada, contiene 17.705 transacciones de departamentos y presenta la siguiente estructura:

Tabla 4. Cantidad de compraventas de departamentos (2008-2019), según comuna

Comuna	Compraventas	%
Conchalí	2.916	16,5%
Independencia	14.789	83,5%
Total	**17.705**	**100,0%**

Fuente: Inciti

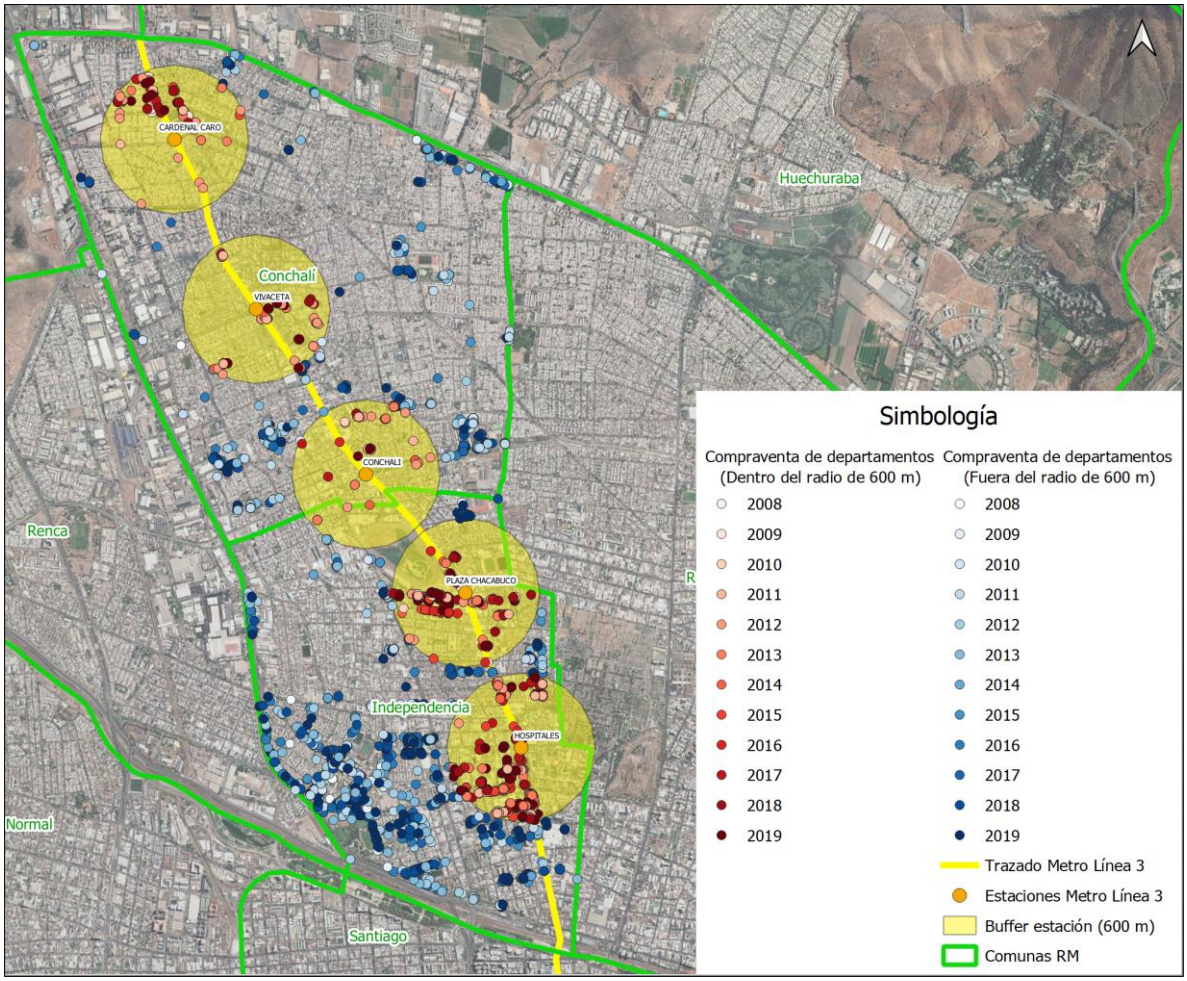
Tabla 5. Cantidad de compraventas de departamentos por año, según comuna

Año	Conchalí		Independencia		Total	
	Compraventas	%	Compraventas	%	Compraventas	%
2008	29	1,0%	102	0,7%	131	0,7%
2009	63	2,2%	138	0,9%	201	1,1%
2010	151	5,2%	306	2,1%	457	2,6%
2011	552	18,9%	553	3,7%	1.105	6,2%
2012	327	11,2%	744	5,0%	1.071	6,0%
2013	279	9,6%	1.186	8,0%	1.465	8,3%
2014	308	10,6%	1.349	9,1%	1.657	9,4%
2015	317	10,9%	3.517	23,8%	3.834	21,7%
2016	312	10,7%	2.480	16,8%	2.792	15,8%
2017	192	6,6%	1.989	13,4%	2.181	12,3%
2018	203	7,0%	1.386	9,4%	1.589	9,0%
2019	183	6,3%	1.039	7,0%	1.222	6,9%
Total	**2.916**	**100,0%**	**14.789**	**100,0%**	**17.705**	**100,0%**

Fuente: Inciti

En la siguiente figura se presenta la distribución espacial de las transacciones de departamentos consideradas en el análisis, según año y comuna:

Figura 6. Distribución espacial de las transacciones de departamentos, según año y comuna.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de Inciti

3.3.2 Recopilación de información de permisos de edificación

El análisis de los proyectos inmobiliarios desarrollados en las comunas de Conchalí e Independencia se realizó a partir de información disponible de permisos de edificación, publicada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), para el período 2010-2019.

La información considerada corresponde a permisos de edificación asociados a proyectos de edificios de departamentos, con destino habitacional y mixto.

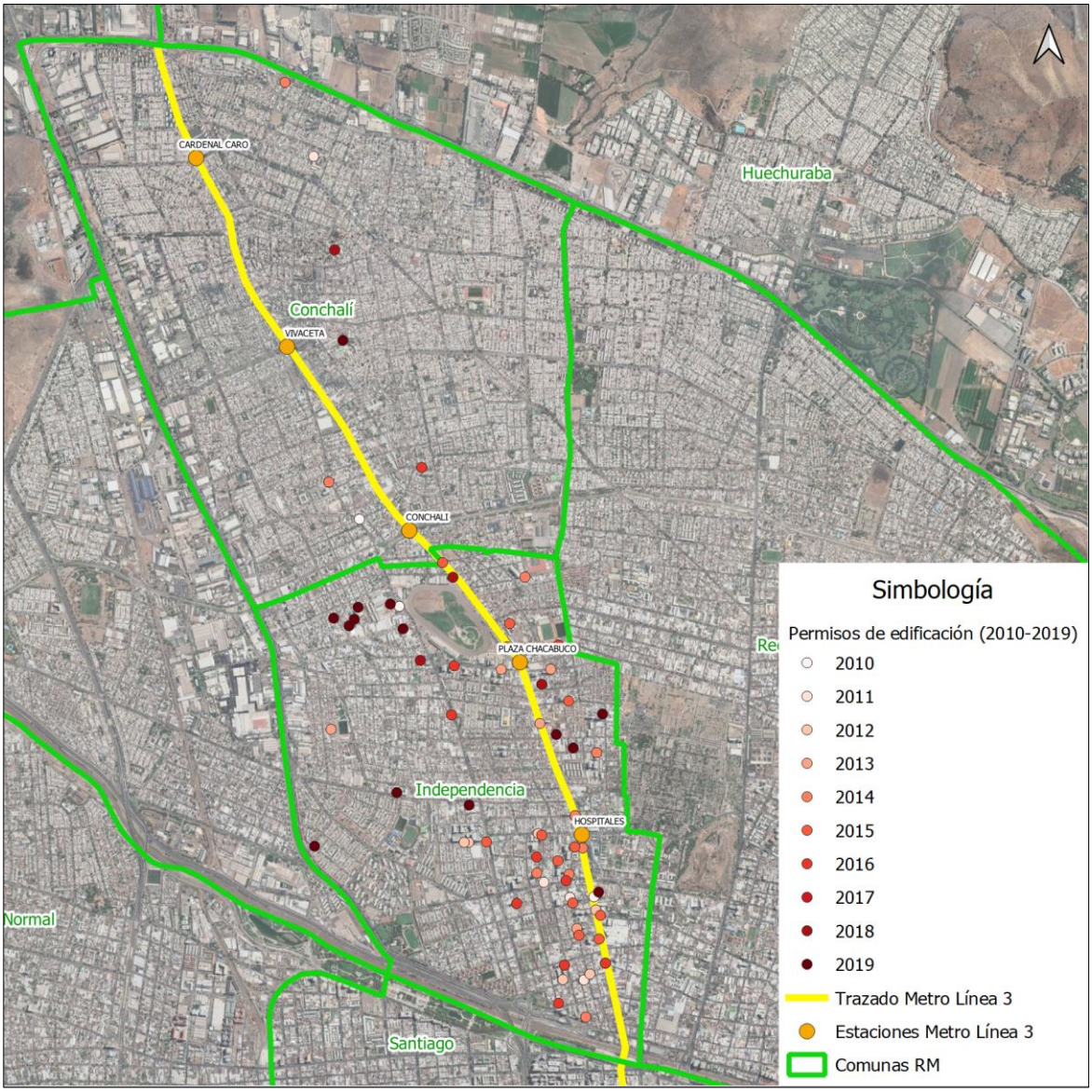
En la siguiente tabla y figura se presenta la distribución temporal y espacial de los permisos de edificación otorgados para el desarrollo de proyectos de edificios de departamentos, en las comunas analizadas y para el período señalado:

Tabla 6. Cantidad de permisos de edificación para edificios según destino del proyecto y comuna (2010- de 2019)

Comuna	Año	Permisos de edificación edificios					
		Habitacional	%	Mixto	%	Total	%
Conchalí	2010	1	12,5%	0	0,0%	**1**	**12,5%**
	2011	2	25,0%	0	0,0%	**2**	**25,0%**
	2012	0	0,0%	0	0,0%	**0**	**0,0%**
	2013	0	0,0%	0	0,0%	**0**	**0,0%**
	2014	2	25,0%	0	0,0%	**2**	**25,0%**
	2015	0	0,0%	0	0,0%	**0**	**0,0%**
	2016	1	12,5%	0	0,0%	**1**	**12,5%**
	2017	0	0,0%	0	0,0%	**0**	**0,0%**
	2018	1	12,5%	0	0,0%	**1**	**12,5%**
	2019	1	12,5%	0	0,0%	**1**	**12,5%**
	Subtotal	**8**	**100,0%**	**0**	**0,0%**	**8**	**100,0%**
Independencia	2010	0	0,0%	3	10,3%	**3**	**4,7%**
	2011	1	2,9%	2	6,9%	**3**	**4,7%**
	2012	2	5,7%	5	17,2%	**7**	**10,9%**
	2013	0	0,0%	5	17,2%	**5**	**7,8%**
	2014	7	20,0%	3	10,3%	**10**	**15,6%**
	2015	10	28,6%	1	3,4%	**11**	**17,2%**
	2016	5	14,3%	4	13,8%	**9**	**14,1%**
	2017	0	0,0%	0	0,0%	**0**	**0,0%**
	2018	1	2,9%	2	6,9%	**3**	**4,7%**
	2019	9	25,7%	4	13,8%	**13**	**20,3%**
	Subtotal	**35**	**100,0%**	**29**	**100,0%**	**64**	**100,0%**
Total		**43**	**100,0%**	**29**	**100,0%**	**72**	**100,0%**

Fuente: (INE, 2021)

Figura 7. Ubicación de permisos de edificación otorgados, edificios de departamentos (2010-2019)



Fuente: (INE, 2021)

3.4 Procesamiento de los datos

El procesamiento de los datos consiste en el despliegue, en la plataforma QGIS, de la información digital georreferenciada de los planes reguladores comunales, de los permisos de edificación y de los valores de propiedades.

Adicionalmente, en el caso de la información de los valores de propiedades, el procesamiento de datos también se realiza con el programa Excel de Microsoft Office.

3.5 Análisis de datos

El análisis de los datos espaciales, correspondiente a la información de los planes reguladores comunales, permisos de edificación y valores de las propiedades, se realiza a través de las herramientas de análisis de información que posee QGIS.

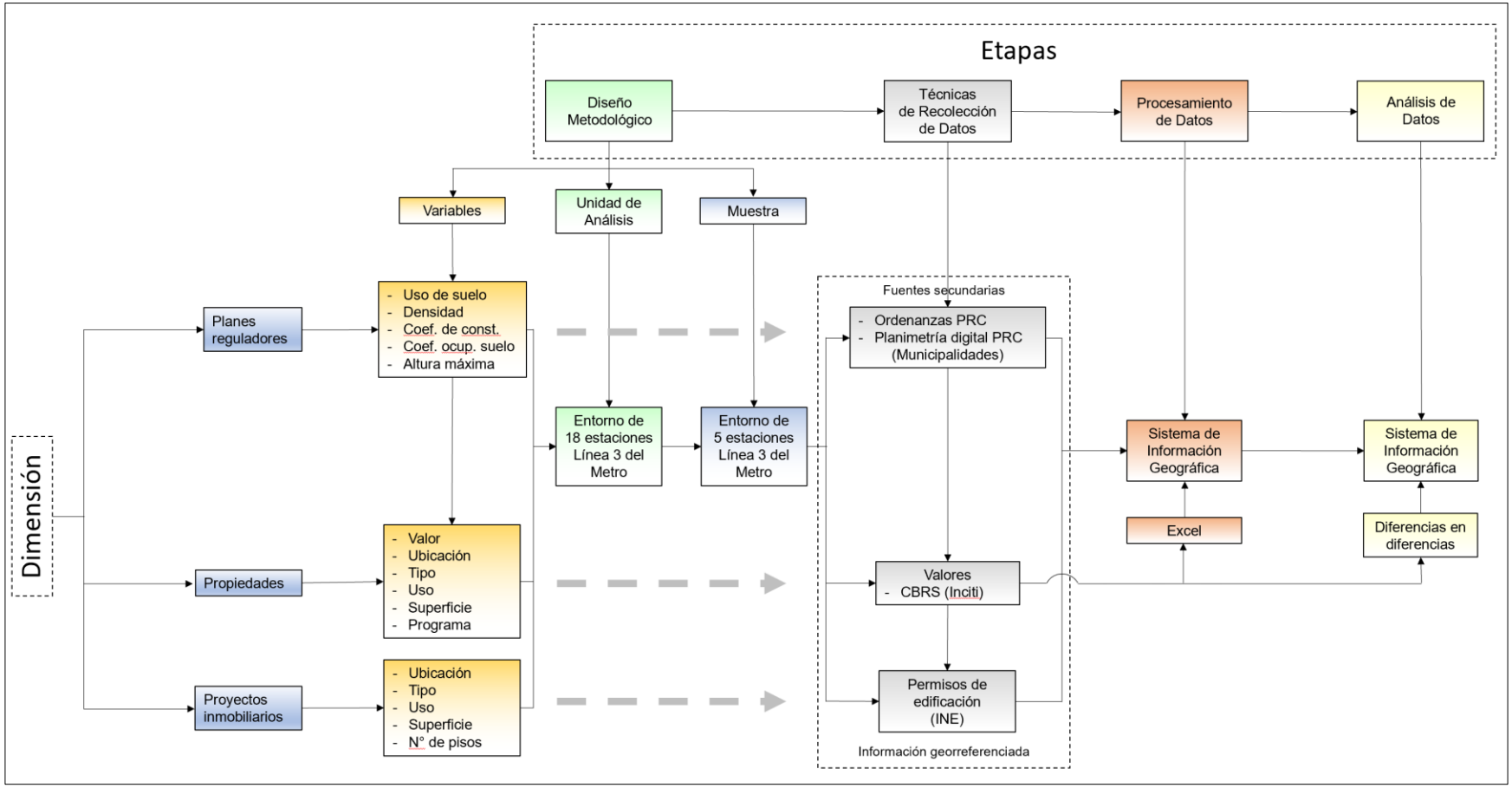
Para evaluar el impacto de la Línea 3 del Metro en el valor de las propiedades de su entorno se utiliza el método econométrico de diferencias en diferencias, mediante el cual se comparan las diferencias en el tiempo entre los precios de las propiedades dentro del área de influencia de 600 m (grupo de tratamiento o captura) y los precios de las propiedades ubicadas fuera del área de influencia (grupo de control). Con ello, las propiedades utilizadas en el análisis se dividen en un grupo de tratamiento o captura y un grupo de control, el primero compuesto por los beneficiarios del impacto y el segundo compuesto por contrafactuales, es decir, propiedades no afectadas por la intervención pero similares estadísticamente a las propiedades del grupo de tratamiento (Bernal & Peña, 2011) (Bocarejo et al., 2013).

Es importante señalar que, para poder aplicar el método de diferencias en diferencias, los dos grupos (tratamiento y control) deben mostrar tendencias paralelas en la variable de interés (valor de transacción de las propiedades) hasta el momento en que se aplica la intervención de la cual se quieren medir los efectos o impactos.

Este análisis se realiza con la herramienta de análisis de datos que posee Microsoft Excel (Regresión).

A modo de resumen, en la siguiente figura se presenta un esquema de la metodología de la investigación:

Figura 8. Metodología de la investigación



Fuente: Elaboración propia

3.6 Métodos de Análisis

3.6.1 Planes Reguladores

El método adoptado para identificar las eventuales previsiones de los planes reguladores a la entrada en operación de Línea 3 del Metro, tanto metropolitano como de las comunas analizadas, se centra en el análisis de la información contenida en los planos de zonificación y las ordenanzas respectivas con la finalidad de detectar cambios, a través del tiempo, de las normas urbanísticas en torno a las estaciones. Para ello, se consideran los instrumentos de planificación territorial vigentes entre los años 2008 y 2019, correspondiente al período de análisis.

En este sentido, en el caso de la comuna de Conchalí, se analizaron los Planes Reguladores del año 1983 y 2013 identificándose, para cada uno de ellos, la normativa urbana aplicada en torno al trazado de la Línea 3 del Metro (uso de suelo, coeficiente de constructibilidad, coeficiente de ocupación de suelo, densidad bruta, altura máxima, etc.). Del mismo modo, se analizaron los Planes Reguladores de los años 1991 y 2014 de la comuna de Independencia.

Adicionalmente, se revisó el Plan Regulador Metropolitano de Santiago del año 1994 y sus principales modificaciones realizadas desde el año 2008 al año 2019.

En particular, se revisaron las normas urbanísticas de los planes reguladores antiguos y vigentes en torno al trazado de la Línea 3 del Metro (uso de suelo, coeficiente de constructibilidad, coeficiente de ocupación de suelo, densidad bruta, altura máxima, etc.) y se calculó, cuantitativamente, el porcentaje de superficie correspondiente a cada parámetro en torno a cada estación de Metro analizada, con la finalidad de hacer la comparación entre planes reguladores.

Con la información anterior, fue posible establecer, de manera cuantitativa, si los Planes Reguladores vigentes incorporaron en sus normas urbanísticas las condiciones necesarias para generar cambios en el mercado del suelo local producto de la entrada en operación de la Línea 3 del Metro.

3.6.2 Permisos de edificación

Esta tarea corresponde al análisis de los permisos de edificación otorgados para el desarrollo de proyectos de departamentos (con destino habitacional o mixto), en ambas comunas analizadas.

En este caso, el antecedente utilizado corresponde a información georreferenciada de permisos de edificación otorgados en el período comprendido entre los años 2010-2019, cuya fuente es el Instituto

Nacional de Estadísticas (INE). Es decir, cada permiso de edificación asociado a un proyecto inmobiliario de departamentos fue localizado espacialmente dentro de cada comuna analizada, con la finalidad de poder realizar los análisis correspondientes.

En primer lugar, se cuantificó la cantidad de permisos que fueron otorgados en el periodo de análisis, en términos de número de departamentos y número de pisos promedio. También se cuantificaron los proyectos que se encuentran tanto dentro como fuera del área de influencia de las estaciones del Metro de ambas comunas en estudio. Este análisis permite caracterizar las nuevas edificaciones e identificar aquellas estaciones de Metro más atractivas para el desarrollo de proyectos de edificios de departamentos y detectar en qué momento se ha producido la mayor demanda por construir este tipo de proyectos.

3.6.3 Aumento de valor de las propiedades

Para determinar el aumento de los valores de las propiedades en torno a la Línea 3 del Metro de Santiago, mediante la aplicación del método econométrico de diferencias en diferencias, se abordaron los siguientes aspectos:

- Homogeneidad de las muestras
- Existencia de tendencias paralelas
- Método de diferencias en diferencias
- Método de diferencias en diferencias con regresores adicionales

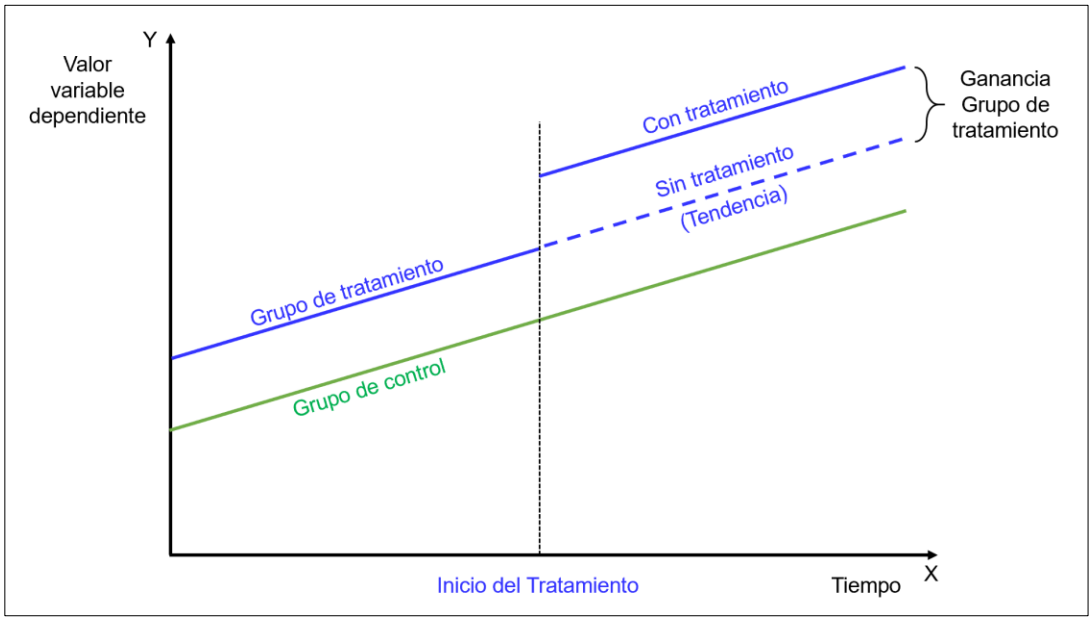
a) Homogeneidad de las muestras

Un aspecto relevante en el desarrollo de cualquier estudio que compare muestras, poblaciones o grupos corresponde a la homogeneidad de dichas muestras, esto es, que todas las características presentadas sean similares, con la única diferencia entre ellas de la exposición al factor analizado (Offarm, 2006).

En este contexto, (Bernal & Peña, 2011) señalan que es muy probable que existan diferencias sistemáticas entre el grupo de tratamiento y el grupo de control, aún antes de la aplicación del tratamiento o programa. Por tal razón, es importante tener en cuenta estas diferencias preexistentes a la hora de estimar el efecto del programa sobre la variable de resultado. La razón es que la diferencia entre el grupo de tratamiento y el grupo de control en el período posterior al tratamiento estaría asociada tanto al tratamiento en sí como a diferencias que ya estaban presentes antes de la aplicación del programa. En este sentido, el modelo de diferencias en diferencias es una manera de control de estas posibles diferencias preexistentes entre los

dos grupos ya que el estimador diferencias en diferencias permite reconocer en qué medida las diferencias entre los dos grupos son el resultado de la intervención o de diferencias preexistentes.

Figura 9. Estimación del impacto del tratamiento



Fuente: Elaboración propia

En efecto, tal como señalan (Bernal & Peña, 2011), el estimador de diferencias en diferencias elimina la influencia de los valores iniciales de la variable dependiente que pueden variar sistemáticamente entre el grupo de tratamiento y el grupo de control.

Del mismo modo, el método de diferencias en diferencias permite suponer razonablemente que muchas características de las unidades o personas son constantes a lo largo del tiempo (o invariables en el tiempo), por lo que es el programa analizado – y no las diferencias prexistentes - las que explican la diferencia en los resultados entre los dos grupos (Gertler et al., 2017a).

De acuerdo a lo anterior, **los grupos de tratamiento y comparación no tienen necesariamente que tener las mismas condiciones antes de la intervención.** Sin embargo, para que el método de diferencias en diferencias sea válido, el grupo de comparación debe mostrar con precisión el cambio en los resultados que habría experimentado el grupo de tratamiento en ausencia de tratamiento. Para aplicar diferencias en diferencias, hay que medir los resultados en el grupo que se beneficia del programa (el grupo de tratamiento) con los resultados del grupo que no se beneficia (el grupo de comparación), tanto antes como después del programa.

En lugar de contrastar los resultados entre los grupos de tratamiento y control después de la intervención, los métodos de diferencias en diferencias estudian las tendencias entre los grupos de tratamiento y control. La tendencia de un individuo es la diferencia en los resultados para ese individuo antes y después del programa. Al sustraer la situación de los resultados antes de la situación después, se anula el efecto de todas las características que son únicas de ese individuo y que no cambian a lo largo del tiempo. En realidad, se está anulando (o controlando) no sólo el efecto de características observables invariables en el tiempo, sino también el efecto de características no observables invariables en el tiempo, como las ya mencionadas. Tal como señalan, (Angrist & Pischke, 2015), al comparar cambios, se eliminan diferencias fijas entre grupos que de otro modo podrían generar sesgo de variables omitidas.

Por lo tanto, tal como se mencionó anteriormente, para que esta metodología tenga validez no se requiere que los grupos de tratamiento y de control sean similares entre sí en sus características observables.

b) Tendencias paralelas

En el método de diferencias en diferencias, la condición necesaria para evaluar el impacto de un programa, es el denominado supuesto de **tendencias paralelas**. Esto significa que, en ausencia del programa, las diferencias en los resultados entre los grupos de tratamiento y control tendrían que evolucionar de forma paralela. Es decir, sin el tratamiento, los resultados tendrían que aumentar o disminuir en la misma medida en ambos grupos, en otras palabras, los resultados tienen que mostrar tendencias iguales en ausencia de tratamiento.

Mediante este supuesto se logra separar los efectos generados por el programa y las eventuales diferencias prexistentes ya que se asume que, en ausencia del tratamiento, los dos grupos hubiesen seguido la misma trayectoria respecto a la variable de interés.

Un incumplimiento de este supuesto fundamental, es decir, si las tendencias de los resultados son diferentes para los grupos de tratamiento y de comparación, el efecto estimado de tratamiento obtenido mediante métodos de diferencias en diferencias sería inválido o estaría sesgado (Gertler et al., 2017a).

Para validar estadísticamente la existencia de tendencias paralelas entre ambos grupos, se realiza una regresión que evalúa si la pendiente de las rectas es estadísticamente igual entre los grupos de tratamiento y control. Para ello, se estiman las siguientes regresiones, las cuales calculan los precios de transacciones dentro y fuera del área de influencia, en función de una variable de tendencia.

$$\boldsymbol{Ln(P_{it}) = \alpha * tendencia_t + \varepsilon_{it}}$$ (grupo de tratamiento)

$$\boldsymbol{Ln(P_{it}) = \beta * tendencia_t + \varepsilon_{it}}$$ (grupo de control)

Donde:

$\boldsymbol{P_{it}}$: precio en UF del metro cuadrado construido (UF/m²) de la propiedad i transada en el trimestre t. El periodo analizado corresponde al periodo de pre tratamiento, es decir, $t \in$ (2008 – agosto de 2012 o trimestres 1 al 17 de análisis).

$\boldsymbol{\beta}$: coeficiente de la variable "$\boldsymbol{tendencia_t}$".

$\boldsymbol{tendencia_t}$: variable que mide las variaciones trimestrales de los precios, la cual permite incorporar el crecimiento general de los precios y, además, controlar por efectos estacionales trimestrales.

$\boldsymbol{\varepsilon_{it}}$: término de error el cual captura el valor de variables inobservables sobre el precio de las propiedades.

Ambas ecuaciones anteriores se combinan en la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{Ln(P_{it}) = \gamma + \alpha * tendencia_t + \delta * dtrat_i + \theta * (tendencia_t * dtrat_i) + \varepsilon_{it}}$$

Donde:

$\boldsymbol{\gamma}$: intercepto.

$\boldsymbol{\alpha, \delta\ y\ \theta}$: coeficientes de variables independientes.

$\boldsymbol{dtrat_i}$: variable dummy o dicotómica que toma el valor "1" si la propiedad transada se encuentra dentro del área de influencia del Metro o toma el valor "0" en caso contrario.

$\boldsymbol{tendencia_t * dtrat_i}$: variable de interacción.

El coeficiente $\boldsymbol{\theta}$ testea la hipótesis nula α=β. Si existen tendencias paralelas entonces no se puede rechazar la hipótesis nula H_0: α=β, por lo que θ no es significativo.

Es importante señalar que el uso de la variable dependiente $\boldsymbol{(P_{it})}$ transformada logarítmicamente es útil para reducir la heterocedasticidad, ya que reduce la escala en la que se mide la variable dependiente (D. A. Rodríguez & Mojica, 2009).

Es importante señalar que, en este caso, se considera como período de inicio del tratamiento el mes de septiembre del año 2012 (trimestre 17 de análisis) debido a que corresponde al momento en que el parámetro θ comienza a ser estadísticamente significativo y, por lo tanto, deja de existir tendencias

paralelas entre ambos grupos (tratamiento y control). Este período coincide con el inicio de la construcción de la Línea 3 del Metro (septiembre de 2012), por lo que las inmobiliarias y las familias ya tienen certeza de su materialización del proyecto y de la ubicación de las estaciones (anunciadas con anterioridad en julio de 2011).

c) Método de diferencias en diferencias

El método de diferencias en diferencias corresponde a una técnica utilizada en econometría pare medir el efecto de una política, programa, tratamiento o proyecto sobre una variable dependiente, en un determinado período en el tiempo. Consiste en generar un modelo econométrico equivalente a un ANOVA de dos factores con interacción (un factor tratamiento, un factor tiempo de exposición al tratamiento y la interacción de ambos) el cual permite cuantificar el impacto del tratamiento analizado (Estamática, 2019).

El **modelo econométrico** general es de la forma:

$$\boldsymbol{Y = \beta_0 + \beta_1 * P + \beta_2 * T + \alpha * (P * T) + \mu_i}$$

Donde:

$\boldsymbol{\alpha}$: medida del impacto o interacción del programa/tratamiento **(P)** en función del tiempo **T,** que es una variable dicotómica que refleja una medida tomada en un antes y un después.

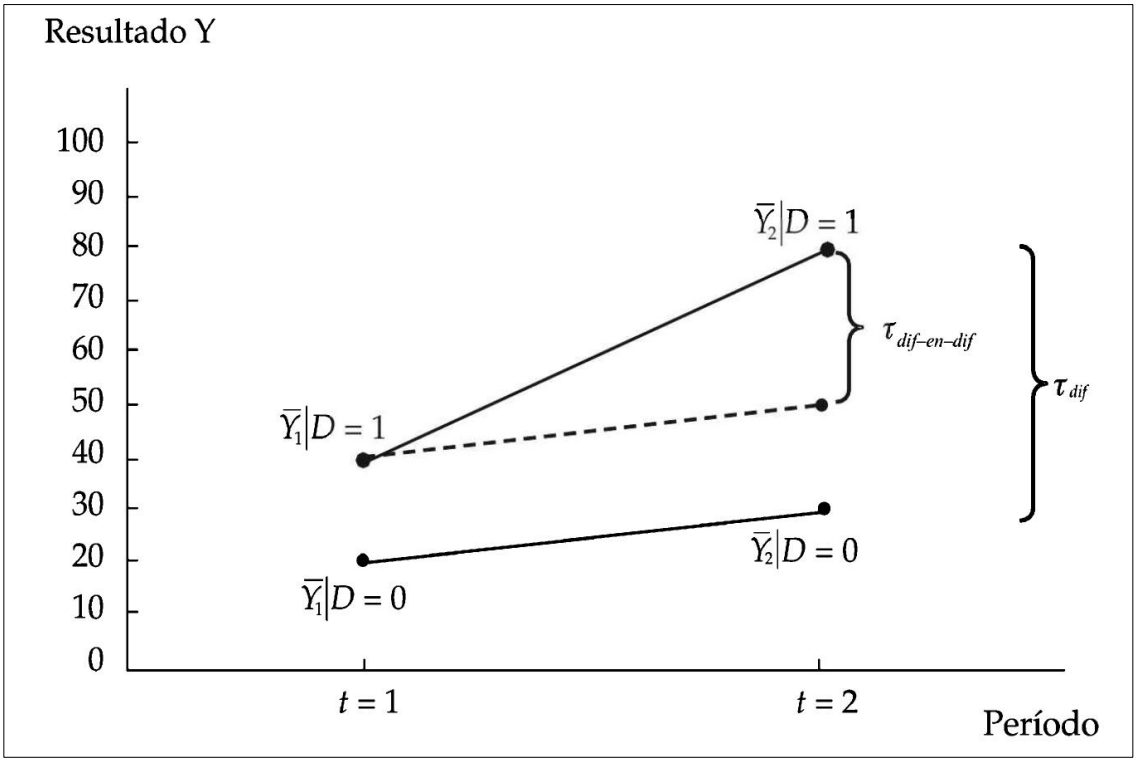
$\boldsymbol{\beta_0}$**:** valor medio de la variable dependiente de las observaciones del grupo de control antes del programa, es decir, cuando el valor de las variables tratamiento **P** y tiempo **T** toman el valor cero, esto es, cuando no se ha llevado a cabo el programa (período de pre tratamiento).

$\boldsymbol{\mu_i}$: término del error.

A través de este modelo econométrico, el método de diferencias en diferencias contrasta las diferencias en los resultados a lo largo del tiempo entre una población afectada por un programa (el grupo de tratamiento) y una población no afectada por el mismo programa (el grupo de comparación) (Gertler et al., 2017b).

En la siguiente figura se muestra, gráficamente, el método de diferencias en diferencias:

Figura 10. El estimador de diferencias en diferencias



	Tratamiento	Control
$t = 1$ (línea de base)	$Y_1 \mid D = 1$	$Y_1 \mid D = 0$
$t = 2$ (seguimiento)	$Y_2 \mid D = 1$	$Y_2 \mid D = 0$

Fuente: (Bernal & Peña, 2011)

Donde $t = 1$ es el período anterior a la implementación del tratamiento (comúnmente conocido como línea de base) y $t = 2$ es el período posterior a la implementación del tratamiento o período de seguimiento. El subíndice de Y indica el período al que corresponde esa observación de la variable de resultado. Por ejemplo, Y_1 corresponde a la observación de Y en el período anterior al experimento. Por último, la condición $|D$ indica si la observación corresponde a un individuo del grupo de tratamiento ($D = 1$) o a un individuo del grupo de control ($D = 0$) (Bernal & Peña, 2011).

De acuerdo a lo anterior, el impacto del programa por el método de diferencias en diferencias estaría dado por:

$$\boldsymbol{\tau_{dif-en-dif} = [E(Y_2|D = 1) - E(Y_1|D = 1)] - [E(Y_2|D = 0) - E(Y_1|D = 0)]}$$

En el caso del presente estudio, debido a que no es posible analizar qué hubiera sucedido con el precio de las propiedades cercanas a las estaciones si no se hubiera decidido construir el Metro, se utiliza un grupo control que actúa como contrafactual. Al comparar las diferencias en el tiempo entre los precios de las propiedades del grupo tratamiento con el valor de las propiedades de un grupo de control se captura el impacto efectivo del proyecto (F. Vicuña, 2017).

En este contexto, la estimación del impacto del tratamiento, a través del método de diferencias en diferencias, se realiza a través de la siguiente regresión:

$$\boldsymbol{Y_{it} = \beta_0 + \beta * dmom_t + \delta * dtrat_i + \gamma * (dmom_t * dtrat_i) + \varepsilon_{it}}$$

Donde:

$\boldsymbol{Y_{it}}$: corresponde a la variable dependiente de la observación $\boldsymbol{i}$ en el periodo $\boldsymbol{t}$.

$\boldsymbol{\beta_0}$: intercepto

$\boldsymbol{dmom_t}$: variable dummy o dicotómica de tiempo que toma el valor "1" si la compraventa fue realizada después del tratamiento y toma el valor "0" si la compraventa fue realizada antes del tratamiento.

$\boldsymbol{dtrat_i}$: variable dummy o dicotómica que toma el valor "1" si la propiedad transada se encuentra dentro del área de influencia del Metro o toma el valor "0" en caso contrario.

$\boldsymbol{\beta\ y\ \delta}$: coeficientes de variables independientes.

$\boldsymbol{\gamma}$: coeficiente de interacción que mide el efecto del experimento.

d) El estimador de diferencias en diferencias con regresores adicionales

El modelo de diferencias en diferencias también se puede extender para incluir otras variables explicativas, en particular, aquellas que midan características de las propiedades o de su entorno X_{1i}, X_{2i},…, X_{ki}, antes de la asignación del tratamiento y que no sean afectadas directamente por el tratamiento. Por lo tanto, la regresión se puede modificar para que estas variables entren al modelo de manera explícita (Bernal & Peña, 2011):

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta * dmom_t + \delta * dtrat_i + \gamma * (dmom_t * dtrat_i) + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \ldots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_{it}$$

e) Modelo utilizado

El modelo utilizado en el presente estudio corresponde al modelo de diferencias en diferencias con regresores adicionales, cuya especificación es la siguiente:

$$Ln(P_{it}) = \beta_0 + \beta_1 * dtrat_i + \gamma * (dmom_t * dtrat_i) + \beta_2 * tendencia_t + \beta_3 * Dist.Comercio + \beta_4 * Dist.Salud + \beta_5 * Dist.Educ + \beta_6 * Dist\ A.Verdes + \beta_7 * (65 - más) + \beta_8 * Profesionales + \beta_9 * Desempleados + \beta_{10} * Año\ de\ Construcción$$

Donde:

P_{it}: precio en UF del metro cuadrado construido (UF/m²) de la propiedad i transada en el trimestre t. El periodo analizado corresponde al periodo de pre tratamiento, es decir, $t \in$ (julio 2008 – diciembre 2019 o trimestre 1 al 46 de análisis).

β_0: intercepto

$\beta_1, \ldots, \beta_{10}$: coeficientes de variables independientes.

$dtrat_i$: variable dummy o dicotómica que toma el valor "1" si la propiedad transada se encuentra dentro del área de influencia del Metro o toma el valor "0" en caso contrario.

$dmom_t$: variable dummy o dicotómica de tiempo que toma el valor "1" si la compraventa fue realizada después del inicio del tratamiento (desde septiembre de 2012 o trimestre 17) y toma el valor "0" si la compraventa fue realizada antes del tratamiento (2008 hasta agosto de 2012).

$dmom_t$:$* dtrat_i$: variable de interacción.

γ: coeficiente de interacción que mide el efecto del experimento.

$tendencia_t$: variable que mide las variaciones trimestrales de los precios, la cual permite incorporar el crecimiento general de los precios y, además, controlar por efectos estacionales trimestrales.

$Dist.Comercio$: distancia de propiedades a centros comerciales (catastro).

$Dist.Salud$: distancia de propiedades a centros de salud (catastro).

$Dist.A.Verdes$: distancia de propiedades a áreas verdes (catastro).

$65 - más$: personas mayores de 65 años (Censo 2017, INE).

Profesionales: personas profesionales (4 o más años de estudio), magíster o doctorado (Censo 2017, INE).

Desempleados: personas en búsqueda de trabajo (Censo 2017, INE).

Año de construcción: año de construcción de la propiedad (base de datos de Inciti).

CAPÍTULO 4: Resultados

4.1 Planes Reguladores

Un aspecto relevante de analizar corresponde a los instrumentos de planificación territorial, con el objetivo de determinar si éstos han experimentado modificaciones en sus normas urbanísticas debido a la materialización de infraestructura de transporte, en este caso, la entrada en operación de la Línea 3 del Metro, con la finalidad de incentivar cambios en el mercado del suelo mediante el aprovechamiento de la mayor accesibilidad y atractividad de los suelos de la comuna.

Para ello, se recopiló información de los instrumentos de planificación vigentes en las comunas de Conchalí e Independencia desde el año 2008 al 2019, los cuales se señalan a continuación:

1. Plan regulador metropolitano de Santiago (1994 y sus modificaciones hasta el año 2019)
2. Plan regulador de la comuna de Conchalí (2008-mayo 2013)
3. Plan regulador de la comuna de Conchalí (mayo 2013-2019)
4. Plan regulador de la comuna de Independencia (2008-marzo 2014)
5. Plan regulador de la comuna de Independencia (marzo 2014-2019)

A continuación, se presenta el análisis de cada instrumento de planificación señalado anteriormente.

4.1.1 Plan Regulador Metropolitano de Santiago

El Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) fue elaborado por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo y aprobado el año 1994. Originalmente, proponía una imagen objetivo basada en el retorno a la idea de ciudad densa y contenida, propuesta por el PRIS (1960), luego de 15 años de liberalización del mercado de suelo y la flexibilización de los instrumentos de planificación territorial, los cuales habían propiciado la caída de la densidad y un crecimiento "en mancha de aceite" (Vicuña Del Río, 2017) (Carvacho, 1996).

Desde el punto de vista del transporte, entre los principales propósitos que declaraba el PRMS, se señalaba la factibilidad de los sistemas de transporte para acoger nuevas demandas. Sin embargo, sólo propone aspectos mínimos que debiera abordar un análisis sobre futuras demandas de transporte y vialidad. Además, establece densidades promedio por comuna y no establece mayores densidades en corredores de transporte público o sub-centralidades, regulación que permitiría coordinar tanto las decisiones de planificación a nivel intercomunal, como la inversión pública y privada.

Al momento de su aprobación, el ámbito territorial de aplicación del PRMS comprendía 37 comunas: las 32 comunas de la Provincia de Santiago (incluyendo Conchalí e Independencia), 3 comunas en la Provincia de Cordillera (Puente Alto, Pirque y San José de Maipo) y otras 2 en la Provincia del Maipo (San Bernardo y Calera de Tango). Posteriormente, luego de importantes modificaciones, el PRMS incluyó las 52 comunas de la Región Metropolitana (Vicuña Del Río, 2017).

Tal como señala (Vicuña Del Río, 2017), dentro de las modificaciones relevantes que ha experimentado el PRMS se encuentran las realizadas el año **1997** (incorporación de la Provincia de Chacabuco), **2003** (incorpora la figura de los Proyectos Urbanos de Desarrollo Condicionado o PDUC asociados a zonas de interés silvo-agropecuario de la Región Metropolitana), **2006** (considera las 52 comunas de la Región Metropolitana tras incorporación de 12 nuevas comunas correspondientes a las provincias de Melipilla y Talagante, junto a las comunas de Buin y Paine de la provincia de Maipo) y **2013** (PRMS 100 o modificación n° 100) donde se amplía el límite urbano fundamentado en un escenario de crecimiento de 2 millones de habitantes para el 2030.

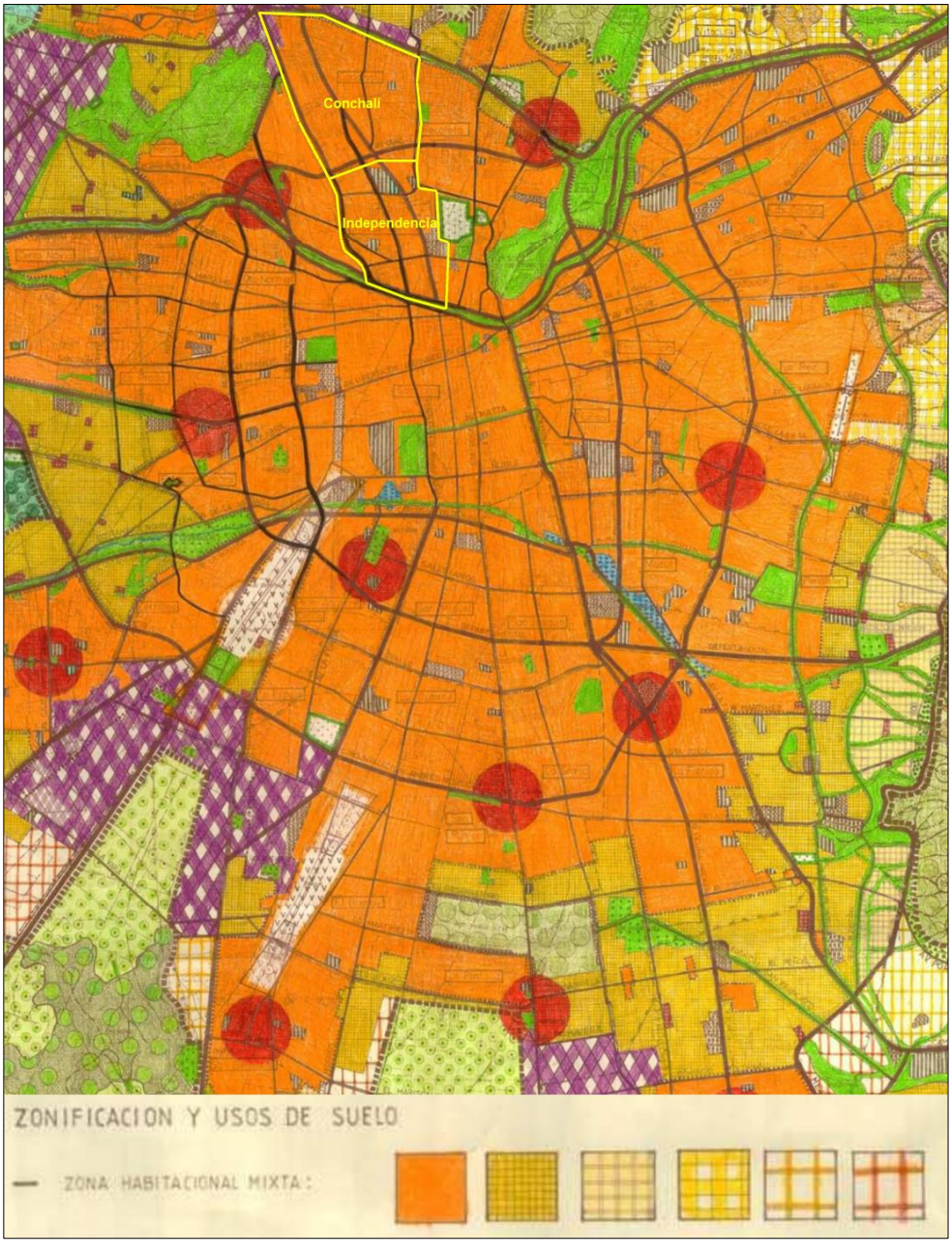
De acuerdo a lo anterior, las modificaciones experimentadas por el PRMS, a través de los años, han tenido como objetivo satisfacer el aumento de la demanda por suelo urbanizable en las zonas periféricas de la ciudad y Región. Con ello se desprende que, en las comunas de Conchalí e Independencia, que han estado incorporadas en el PRMS desde su creación, no se han producido cambios hasta la fecha de sus normas urbanísticas de regulación del uso del suelo y de las condiciones de edificación.

De este modo, el PRMS 1994 define, para ambas comunas, uso de suelo habitacional mixto y algunas zonas de equipamiento deportivo y áreas verdes. En el caso de la comuna de Conchalí, la zona de equipamiento deportivo definida en el PRMS corresponde al Estadio Municipal de dicha comuna mientras que, en el caso de la comuna de Independencia, corresponden al Hipódromo Chile, Estadio Santa Laura y al Estadio Lo Sáez.

Respecto a la intensidad de utilización del suelo, la ordenanza del PRMS 1994 define, para ambas comunas analizadas, las siguientes densidades brutas:
- Densidad bruta mínima: 150 hab/ha.
- Densidad bruta máxima: la establecida en el Plan Regulador Local.

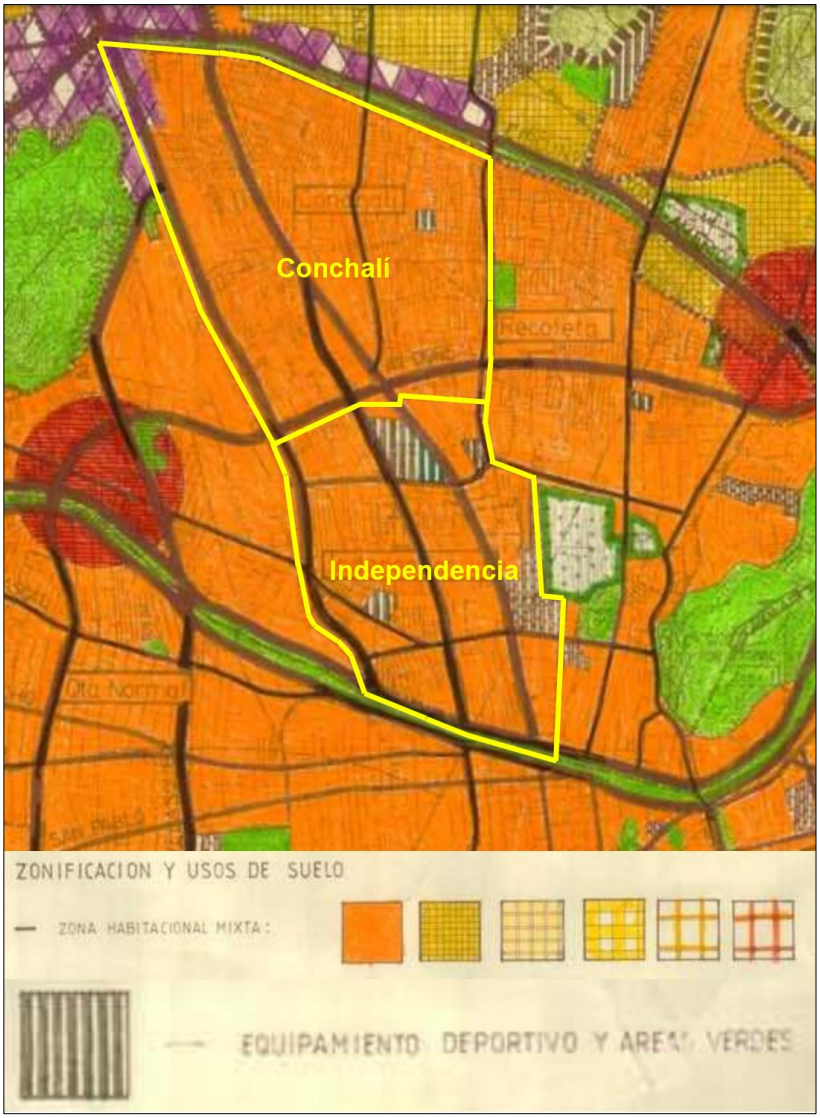
En la siguiente figura se presenta la zonificación y usos de suelo definidos para las comunas de Conchalí e Independencia:

Figura 11. Zonificación y usos de suelo, PRMS 1994



Fuente: (Minvu RM, 2021)

Figura 12. Zonificación y usos de suelo, PRMS 1994 (comunas de Conchalí e Independencia)



Fuente: (Minvu RM, 2021)

El PRMS 2013 (PRMS100) define, para los efectos de la aplicación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, los mismos criterios de densidades brutas para las áreas urbanizadas, señalados anteriormente, en tanto se actualizan o formulen los Planes Reguladores Comunales y definan sus propias metas de población (Minvu RM, 2021).

De acuerdo a lo anterior, el Plan Regulador Metropolitano de Santiago no ha definido, en todas sus versiones, usos de suelo y tampoco condiciones de edificación especiales en aquellas zonas o sectores de la ciudad donde se han desarrollado proyectos de infraestructura de transporte.

4.1.2 Plan Regulador comunal de Conchalí

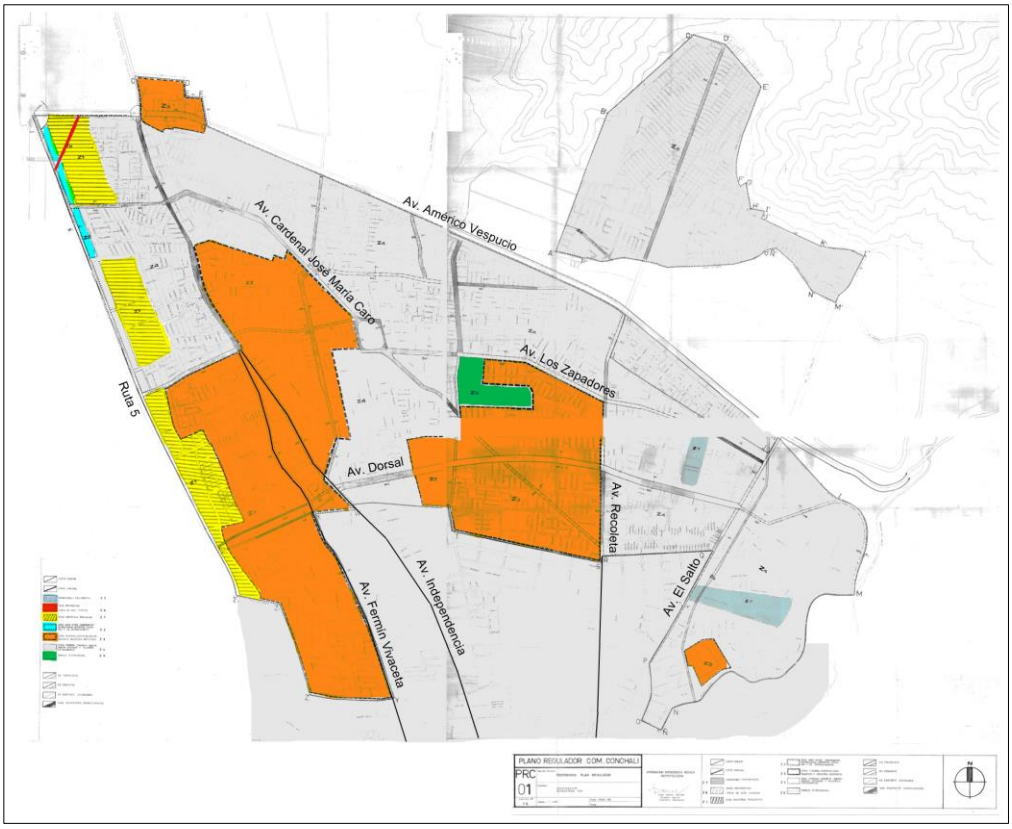
La comuna de Conchalí, creada a fines del año 1927, posee una superficie de 1.060 ha. En el período analizado (2008-2019) ha contado con dos planes reguladores. El primero de ellos, entró en vigencia el año 1983, mientras que el segundo fue aprobado el año 2013 y es el que se encuentra vigente en la actualidad.

- **Plan Regulador comunal de Conchalí (1983)**

Este plan regulador fue publicado en el Diario Oficial en el mes de julio del año 1983, dividiendo el territorio comunal en zonas urbanas de usos mixtos y zonas de restricción, atendiendo al grado de desarrollo y de adecuación al uso urbano que éstas presentaban.

En este contexto, se definieron siete zonas con diferentes usos de suelo, condiciones de subdivisión predial y de edificación para cada una de ellas, lo cual se muestra en la siguiente figura y tabla:

Figura 13. Zonificación Plan Regulador Comunal de Conchalí (1983)



Fuente: (Observatorio Urbano MINVU, 2021)

Tabla 7. Condiciones de subdivisión y de edificación, PRC Conchalí (1983)

	Usos de Suelo	Condiciones de Subdivisión		Condiciones de Edificación			
		Sup. pred. mín. m.	Frente mín. m.	Ocup. máx. suelo %	Altura máx. edif. m.	Antejardín mín. m.	Agrupamiento
Z_1	Industria de todo tipo	1.500	15	50%	Libre con limitación del Art. 479 OGC y U.	5 m.	Aislado
Z_2	Area verde, equipo, turístico, recreacional deportivo, esparcimiento, comercio.	300	12	60%	"	——	Aislado, pareado continuo
Z_3	Vivienda, comercio, oficina área verde	160	10	60%	"	2 m.	Aislado, pareado continuo
	Equipamiento	300	15	60%	"	5	Aislado, pareado continuo
	Industria Inof.						Aislado
Z_4	Vivienda, comercio, oficina, talleres artesanales	160	10	50%	"	2 m.	Aislado, pareado continuo
	Equipamiento	300	15	60%	"	3 m.	Aislado, pareado continuo
Z_5	Parque Inter-	Los objetivos a cumplir en este Parque serán los establecidos en la Ordenanza del P.I.S.					
Z_6	Zonas de restricción	Sujetas a las normas específicas de los Organismos competentes.					
Z_7	Zonas especiales	Sujetas a normas establecidas por la reglamentación de los Servicios competentes.					

Fuente: (Observatorio Urbano MINVU, 2021)

El Plan Regulador de Conchalí de 1983 no define densidades mínimas ni máximas, pero establece una altura máxima, general, de edificación libre con limitación del artículo 479 de la Ordenanza General de Construcciones y Urbanización (OGC y U). Dicho artículo, establecido según Decreto 255 de 1980, tiene por objeto asegurar condiciones mínimas de asoleamiento y privacidad, tanto a los habitantes de propiedades vecinas como a sus propios ocupantes, indicando que las edificaciones y sus salientes no podrán sobrepasar en ningún punto la superficie de rasante ni ubicarse a menor distancia de los medianeros que las que se indican en dicho artículo.

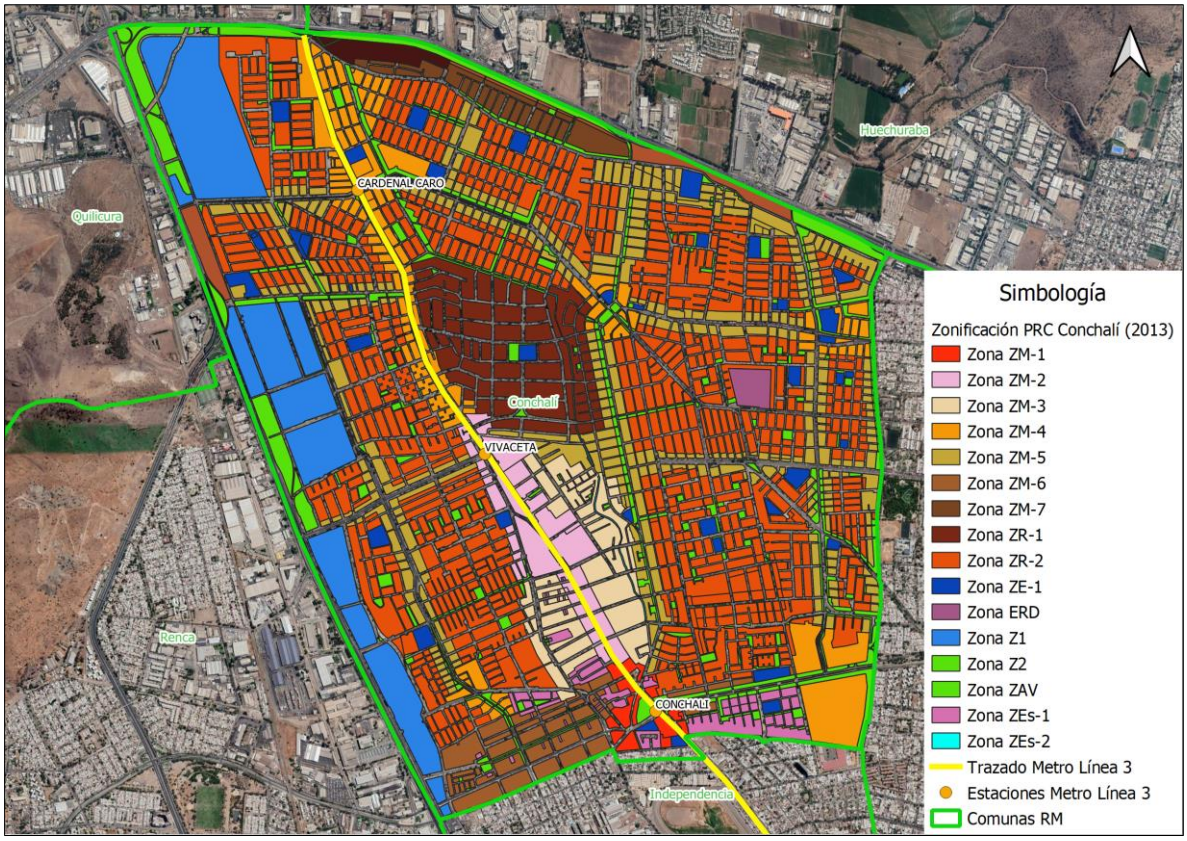
En la figura y cuadro anteriores, se puede observar que, el Plan Regulador de Conchalí del año 1983, no establece usos de suelo y densidades especiales en torno a ejes de estructurantes o de transporte público de la comuna, por lo que no se observa una previsión de este instrumento de planificación territorial frente a la materialización de proyectos de infraestructura de transporte.

- **Plan Regulador comunal de Conchalí (2013)**

De acuerdo a lo mencionado en la memoria explicativa de este plan regulador, el PRC de Conchalí de 1983 no da cuenta de la realidad de la comuna ni de los procesos de cambio que la han afectado. Señala, además, que el proceso de actualización de su PRC se inserta en el marco de la Reforma Urbana MINVU, cuyo objetivo principal consiste en mejorar y actualizar los Instrumentos de Planificación y las Herramientas de Gestión Urbana que permiten llevar a cabo de manera eficiente la implementación de dichos planes (Memoria PRC Conchalí, 2013).

En la siguiente figura y tabla se presenta la zonificación, usos de suelo y normas urbanísticas asociadas a cada zona del Plan Regulador Comunal de Conchalí vigente.

Figura 14. Zonificación Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013)



Fuente: (OCUC, 2020b)

Tabla 8. Normas urbanísticas, PRC Conchalí (2013)

Zona	Tipo	Descripción	C.C.	C.O.S. (1° y 2° piso) Vivienda	C.O.S. (1° y 2° piso) Equipamiento	C.O.S. (pisos sup.)	C.O.S. Industria/Talleres/ Act. Transp. y vial.	Densidad Bruta Máxima (Hab/ha)	Altura Máxima (m)	Altura Máxima (pisos)
ZM-1	Mixta	Centro Cívico	3.0	0.6	0.8	0.6	-	Libre (*)	53	15
ZM-2	Mixta	Zona Independencia	3.0	0.6	1.0	0.6	-	Libre (*)	42	12
ZM-3	Mixta	Pericentro	2.8	0.6	0.6	0.4	-	Libre (*)	28	8
ZM-4	Mixta	Subcentros locales	3.0	0.6	1.0	0.4	-	Libre (*)	42	12
ZM-5	Mixta	Ejes interiores	2.4	0.6	1.0	0.4	-	Libre (*)	22	6
ZM-6	Mixta	Zona Fundacional Dorsal	2.4	0.6	0.6	0.4	-	Libre (*)	22 y 28	6 y 8
ZM-7	Mixta	Zona Borde Av. A. Vespucio	3.0	0.4	0.4	0.4	-	Libre (*)	Según OGUC	según OGUC
ZR-1	Preferente Residencial	Zona El Carmen	2.4	0.6	0.6	0.4	-	900	18	5
ZR-2	Preferente Residencial	Zona Barrios Residenciales Interiores	1.8	0.6	0.6	0.4	-	450	14	4
ZE-1	Equipamiento	Equipamiento exclusivo	1.8	0.5	0.5	0.4	-	-	Según rasante y distanciamientos de acuerdo a OGUC	Según rasante y distanciamientos de acuerdo a OGUC
ERD	Equipamiento Recreacional y Deportivo (**)	Estadio Municipal	-	-	-	-	-	-	-	-
ZCH-1	Zona de Conservación Histórica (***)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZI	Actividades Productivas	Zona industrial exclusiva con actividades productivas molestas	1.0: Equipamiento 2.0: Industria y talleres	-	0.7	-	0.7	-	Libre	Libre
Z2	Áreas Verdes	Áreas Verdes de Plazas y Parques Comunales	-	-	-	-	-	-	-	-
ZAV	Áreas Verdes	Áreas verdes públicas de bandejones, plazas y parques comunales consolidados	-	-	-	-	-	-	-	-
ZEs-1	Zonas Especiales	Zona Especial Residencial	1.8	0.6	0.6	0.4	-	-	11	3
ZEs-2	Zonas Especiales	Zona Especial Canal Pinto Solar (área verde)	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) La densidad será de libre determinación por el arquitecto proyectista, ajustándose a la intensidad de uso de suelo que permitan las otras normas urbanísticas disponibles, como pueden ser la constructibilidad, las rasantes y la altura de edificación (Ord N° 3371 DDU, MINVU).

(**) Sujeta a las disposiciones contenidas en la Ordenanza del PRMS Art. 5.2.4.1.

(***) Conforme a la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, las Zonas de Conservación Histórica, deberán regirse por el artículo 60, inciso segundo de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y la circular ord. N° 768, de la División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, de fecha 01.11.2010 (DDU 240).

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013)

Tabla 9. Normas urbanísticas (máximos), PRC Conchalí (2013)

Zona	Tipo	Descripción	C.C.	C.O.S.	Densidad Bruta Máxima (Hab/ha)	Altura Máxima (m)	Altura Máxima (pisos)
ZM-1	Mixta	Centro Cívico	3.0	0.8	Libre (*)	53	15
ZM-2	Mixta	Zona Independencia	3.0	1.0	Libre (*)	42	12
ZM-3	Mixta	Pericentro	2.8	0.6	Libre (*)	28	8
ZM-4	Mixta	Subcentros locales	3.0	1.0	Libre (*)	42	12
ZM-5	Mixta	Ejes interiores	2.4	1.0	Libre (*)	22	6
ZM-6	Mixta	Zona Fundacional Dorsal	2.4	0.6	Libre (*)	28	8
ZM-7	Mixta	Zona Borde Av. A. Vespucio	3.0	0.4	Libre (*)	Según OGUC	según OGUC
ZR-1	Preferente Residencial	Zona El Carmen	2.4	0.6	900	18	5
ZR-2	Preferente Residencial	Zona Barrios Residenciales Interiores	1.8	0.6	450	14	4
ZE-1	Equipamiento	Equipamiento exclusivo	1.8	0.5	-	Según rasante y distanciamientos de acuerdo a OGUC	Según rasante y distanciamientos de acuerdo a OGUC
ERD	Equipamiento Recreacional y Deportivo (**)	Estadio Municipal	-	-	-	-	-
ZCH-1	Zona de Conservación Histórica (***)	-	-	-	-	-	-
ZI	Actividades Productivas	Zona industrial exclusiva con actividades productivas molestas	1.0 y 2.0	0.7	-	Libre	Libre
Z2	Áreas Verdes	Áreas Verdes de Plazas y Parques Comunales	-	-	-	-	-
ZAV	Áreas Verdes	Áreas verdes públicas de bandejones, plazas y parques comunales consolidados	-	-	-	-	-
ZEs-1	Zonas Especiales	Zona Especial Residencial	1.8	0.6	-	11	3
ZEs-2	Zonas Especiales	Zona Especial Canal Pinto Solar (área verde)	-	-	-	-	-

(*) La densidad será de libre determinación por el arquitecto proyectista, ajustándose a la intensidad de uso de suelo que permitan las otras normas urbanísticas disponibles, como pueden ser la constructibilidad, las rasantes y la altura de edificación (Ord N° 3371 DDU, MINVU).

(**) Sujeta a las disposiciones contenidas en la Ordenanza del PRMS Art. 5.2.4.1.

(***) Conforme a la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, las Zonas de Conservación Histórica, deberán regirse por el artículo 60, inciso segundo de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y la circular ord. N° 768, de la División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, de fecha 01.11.2010 (DDU 240).

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013)

En la figura y cuadros anteriores se puede observar que, contiguo al trazado de la Línea 3 del Metro (Av. Independencia), se encuentra la zona de uso mixto ZM-2 (entre Aviador Acevedo y Av. Diego Silva) y ZM-4 (entre Av. Diego Silva y límite norte comunal), las cuales poseen las normas urbanísticas menos restrictivas del plan, con coeficientes de constructibilidad de 3,0; coeficientes de ocupación de suelo (1er y 2° piso) de 0,6 para vivienda y 1,0 para equipamiento y densidades brutas máximas libres (según rasante, coeficiente de constructibilidad y altura de edificación). Respecto a la altura máxima, ambas zonas del Plan Regulador Comunal contemplan un máximo de 42 m equivalente a 12 pisos.

Por otra parte, al sur de la comuna, en torno a la estación Conchalí del Metro, se encuentra la zona mixta ZM-1 (Centro Cívico), la zona de equipamiento exclusivo ZE-1 y las zonas Z2 y ZAV correspondientes a áreas verdes. La primera, posee un coeficiente de constructibilidad de 3,0; coeficiente de ocupación de suelo (1er y 2° piso) de 0,6 en el caso de vivienda y 0,8 para equipamiento y densidad bruta máxima libre según rasante y distanciamientos definidos en la O.G.U.C.. En cambio, la zona de equipamiento exclusivo ZE-1 presenta un coeficiente de constructibilidad de 1,8 y un coeficiente de ocupación de suelo (1er y 2° piso) de 0,5. Respecto a la altura máxima, la zona ZM-1 presenta la mayor del PRC con 53 m (15 pisos); mientras que la zona ZE-1 estipula que se debe estimar de acuerdo a rasante y distanciamientos, según la O.G.U.C..

Por último, es importante señalar que este Plan Regulador Comunal define macromanzanas cuyos bordes, correspondientes a vialidad estructurante comunal, presenta densidades, coeficientes de constructibilidad y alturas máximas superiores a los definidos en su interior (ver figuras presentadas en anexos).

En anexos, se presenta la distribución espacial de los usos de suelo y otras normas urbanísticas relevantes definidas por el Plan Regulador Comunal de Conchalí actualmente vigente:

4.1.3 Plan Regulador comunal de Independencia

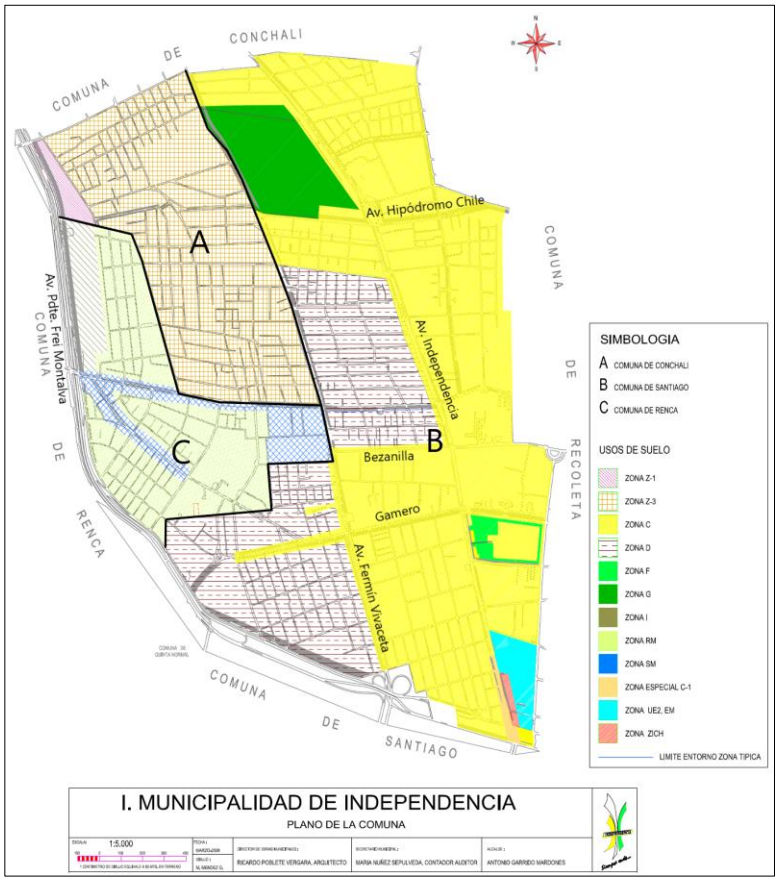
La comuna de Independencia, creada en 1991 a partir de la unión de parte de las comunas de Conchalí, Renca y Santiago, posee una superficie de 700 ha. En el período analizado (2008-2019) ha contado con dos planes reguladores. El primero de ellos, corresponde a una combinación de los planes reguladores de las tres comunas que originalmente conformaron la comuna de Independencia, mientras que el segundo fue aprobado el año 2014 y es el que se encuentra vigente en la actualidad.

- **Plan Regulador comunal de Independencia (1991)**

El Plan Regulador de Independencia del año 1991, tal como se señaló anteriormente, quedó conformado por la unión de los planes reguladores de las comunas de Conchalí (1983), Renca (1984) y Santiago (1991).

En la siguiente figura y tabla se presentan los usos de suelo y normas urbanísticas definidas por el Plan Regulador de Independencia de 1991.

Figura 15. Zonificación Plan Regulador Comunal de Independencia (1991)



Fuente: SECPLA Ilustre Municipalidad de Independencia

Tabla 10. Normas urbanísticas, PRC Conchalí (1983)

	Usos de Suelo	Condiciones de Subdivisión		Condiciones de Edificación			
		Sup. pred. mín. m.	Frente mín. m.	Ocup. máx. suelo %	Altura máx. edif. m.	Antejardín mín. m.	Agrupamiento
Z_1	Industria de todo tipo	1.500	15	50%	Libre con limitación del Art. 479 OGC y U.	5 m.	Aislado
Z_3	Vivienda, comercio, oficina área verde	160	10	60%	"	2 m.	Aislado, pareado continuo

Fuente: SECPLA Ilustre Municipalidad de Independencia

Tabla 11. Normas urbanísticas, PRC Renca (1984)

Zona	Usos de Suelo	Condiciones de Subdivisión		Condiciones de Edificación				
		Sup. Pred. Mín. (m²)	Frente min. (m)	Ocup. Máx. Suelo (%)	Altura máx. edif. (m)	Dist. mín. y medianeros (m)	Antejardín mín. (m)	Agrupamiento
RM	Vivienda, oficinas, comercio, áreas verdes y talleres	160	8	60	Aislado: OGUC Pareado: OGUC Continuo: 14	3	2-3	Aislado, pareado y continuo
SM	Vivienda, oficinas, comercio, áreas verdes, talleres e industria y bodega inofensiva	300: viv., ofic. y com. 500: talleres e industria	12: viv., ofic. y com. 16: talleres e industria	40: viv., ofic. y com. 60: talleres e industria	Aislado: OGUC Pareado: OGUC Continuo: 14	3	2-3	Aislado, pareado y continuo
I	Talleres, industrias y bodegas inofensivas, oficinas, comercio y áreas verdes	1500	20	60	Según OGUC	5	10: Av. Pdte. E. Frei Montalva 5: otras calles	Aislado

Fuente: SECPLA Ilustre Municipalidad de Independencia

Tabla 12. Normas urbanísticas, PRC Santiago (1991)

Zona	Usos de Suelo	Condiciones de Subdivisión		Condiciones de Edificación			
		Sup. Pred. Mín. (m²)	Frente min. (m)	Ocup. Máx. Suelo (%)	Altura máx. edif. (m)	Dist. mín. y medianeros (m)	Agrupamiento
C	Vivienda, equipamiento, industria y bodega inofensiva y bomba de bencina	300	12	80	Aislado: OGUC Pareado: 14 Continuo: 14	OGUC	Aislado, pareado y continuo
C-1	Vivienda, equipamiento, industria y bodega inofensiva y bomba de bencina	300	12	80	14	OGUC	Contínuo
D	Vivienda, equipamiento, bodega inofensiva y bomba de bencina	250	10	60	Aislado: OGUC Pareado: 12 Continuo: 12	OGUC	Aislado, pareado y continuo
G	Equipamiento	No se permitirá subdivisión predial	-	5	-	-	-
F	Vivienda y equipamiento	300	-	Equip. cult. y dep: 1 Equip. Com., Salud y Servicios: 100 Residencial: 60 Área verde: 1	Aislado: OGUC Pareado: 28 Continuo: 28	-	Aislado, pareado y continuo

Zona F: área delimitada por Av. Santos Dumont por el norte, Av. La Paz por el oriente, calle Olivos por el sur y Av. Independencia por el poniente.

Fuente: SECPLA Ilustre Municipalidad de Independencia

En la figura y cuadro anteriores, se puede observar que, el Plan Regulador de Independencia del año 1991, no establece usos de suelo y densidades especiales en torno a ejes de estructurantes o de transporte público de la comuna, por lo que no se observa una previsión de este instrumento de planificación territorial frente a la materialización de proyectos de infraestructura de transporte. Tampoco establece altura máxima para las edificaciones aisladas.

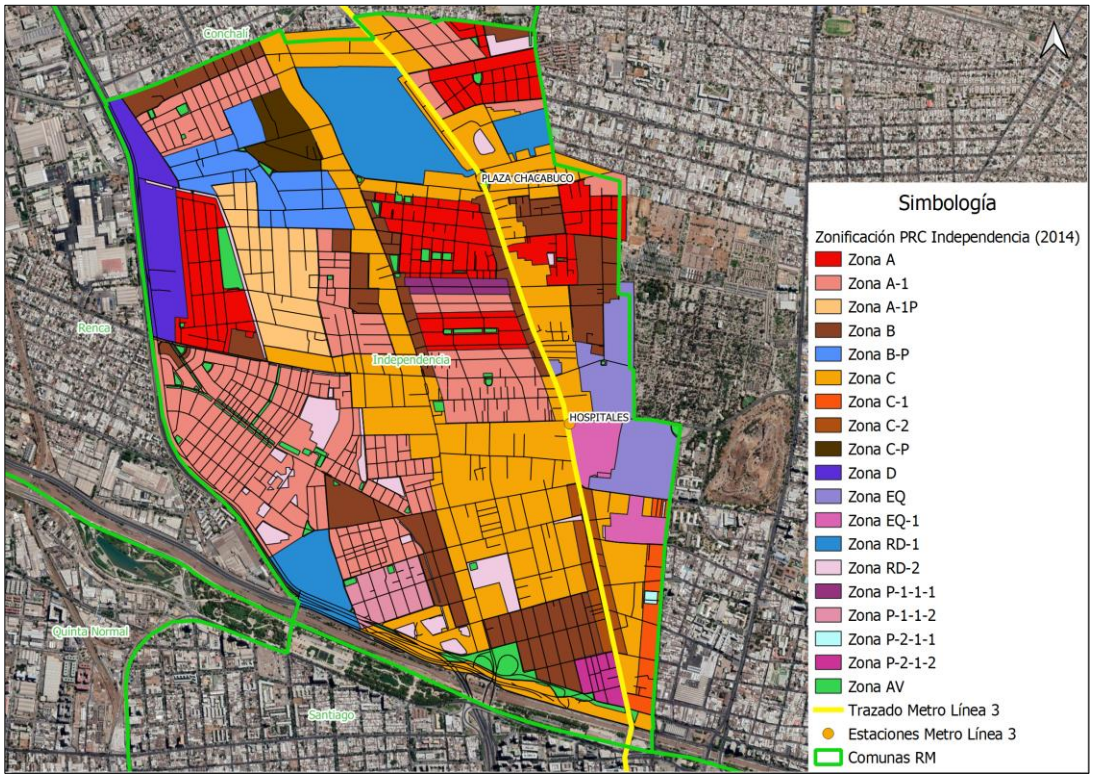
- **Plan Regulador comunal de Independencia (2014)**

De acuerdo a lo señalado en la Memoria Explicativa del Plan Regulador Comunal de Independencia, existe una alta demanda interna por vivir en esta comuna, no sólo por antiguos habitantes, sino también por personas que trabajan en Independencia y que desean vivir cerca de su lugar de trabajo. Además, un número significativo de personas que habitan en otras comunas desean cambiarse por valorar la proximidad de la comuna al centro de la ciudad.

Junto a lo anterior, el mismo documento señala que para acoger esta creciente demanda, el Plan Regulador, a través de su Ordenanza, potencia las zonas de vivienda en altura media y de edificios de mayor altura, normándolas, de modo de liberar una superficie importante del suelo para permitir la creación de espacios de uso comunitario y de esparcimiento, asegurando con esto una calidad de vida acorde con las expectativas de los futuros usuarios (I. Municipalidad de Independencia, 2014).

En la siguiente figura y tabla se presenta la zonificación, usos de suelo y normas urbanísticas asociadas a cada zona del Plan Regulador Comunal de Independencia vigente.

Figura 16. Zonificación Plan Regulador Comunal de Independencia (2014)



Fuente: (OCUC, 2020b)

Tabla 13. Normas urbanísticas, PRC Independencia (2014)

Zona	Tipo	Coeficiente de Constructibilidad							Coeficiente de Ocupación del Suelo						
		General	Residencial	Residencial unifamiliar	Residencial colectiva en altura	Equipamiento	Act. Productivas	Infraestructura	General	Residencial	Residencial unifamiliar	Residencial colectiva en altura	Equipamiento	Act. Productivas	Infraestructura
A	Baja Altura	-	1.5	-	-	1.0	-	-	-	0.5	-	-	0.6	-	-
A-1	Residencial Mixta Baja Altura	-	-	1.5	1.8	1.5	-	-	-	-	0.5	0.5	0.6	-	-
A-1P	Residencial Mixta Baja Altura con Actividades Productivas Inofensivas	-	-	1.5	1.8	1.5	1.5	-	-	-	0.5	0.5	0.6	0.7	-
B	Transición	-	-	1.5	2.0	3.0	-	-	-	-	0.5	0.4	0.7	-	-
B-P	Transición con Actividades Productivas Inofensivas	-	-	1.5	2.0	3.0	1.5	-	-	-	0.5	0.4	0.7	0.7	-
C	Renovación	-	-	1.2	3.0	4.0	-	-	-	-	0.5	0.5	0.8	-	-
C-1	Renovación Av. La Paz	-	-	1.5	4.0	4.0	-	-	-	-	0.8	0.5	0.8	-	-
C-2	Renovación Av. Independencia	-	-	1.5	4.0	4.0	-	-	-	-	0.8	0.5	0.8	-	-
C-P	Renovación con Actividades Productivas Inofensivas	-	-	1.2	3.0	4.0	1.5	-	-	-	0.5	0.5	0.8	0.7	-
D	Frente Urbano	-	5.0	-	-	5.0	2.0	1.0	-	0.8	-	-	0.8	0.7	0.7
EQ	Equipamiento de Salud	-	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-
EQ-1	Equipamiento de Educación Superior	-	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-
P-1-1-1	Zona Típica Población Los Castaños	1.0	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
P-1-1-2	Zona Típica Población Manuel Montt	1.0	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
P-2-1-1	Zona de Conservación Histórica Cité	1.0	-	-	-	-	-	-	Existente	-	-	-	-	-	-
P-2-1-2	Zona de Conservación Histórica Barrio Los Carmelitos	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	0.8	-	-
RD-1	Áreas Recreacionales y Deportivas de Nivel Metropolitana	-	-	3.0	3.0	3.0	-	-	-	-	0.2	0.2	0.2	-	-
RD-2	Áreas Recreacionales y Deportivas de Nivel Comunal	0.25	-	-	-	-	-	-	0.25	-	-	-	-	-	-
P-1-2	Monumentos Históricos Nacionales	1.2	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-
P-2	Inmuebles de Conservación Histórica	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2014)

Tabla 14. Normas urbanísticas, PRC Independencia (2014) (Continuación)

Zona	Tipo	Densidad Bruta Máxima (Hab/ha)				Altura Máxima (pisos)	Altura Máxima (m)						
		Residencial	Residencial, Vivienda Unifamiliar	Residencial, Vivienda Colectiva en Altura	Equipamiento		General	Residencial	Residencial, Vivienda Unifamiliar	Residencial, Vivienda Colectiva en Altura	Equipamiento	Act. Productivas	Infraestructura
A	Baja Altura	200	-	-	-	-	-	9	-	-	9	-	-
A-1	Residencial Mixta Baja Altura	-	200	650	-	-	-	-	9	15	15	-	-
A-1P	Residencial Mixta Baja Altura con Actividades Productivas Inofensivas	-	200	650	-	-	-		9	15	15	15	-
B	Transición	-	200	1200	-	-	-	-	9	9	-	-	-
B-P	Transición con Actividades Productivas Inofensivas	-	200	1200	-	-	-	-	9	18	18	15	-
C	Renovación	-	200	2000	-	-	-	-	9	30	30	-	-
C-1	Renovación Av. La Paz	-	200	2000	-	-	-	-	7	30	30	-	-
C-2	Renovación Av. Independencia	-	200	2000	-	-	-	-	14	30	30	-	-
C-P	Renovación con Actividades Productivas Inofensivas	-	200	2000	-	-	-	-	9	30	30	12	-
D	Frente Urbano	-	-	-	-	-	-	54	-	-	54	12	12
EQ	Equipamiento de Salud	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
EQ-1	Equipamiento de Educación Superior	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
P-1-1-1	Zona Típica Población Los Castaños	200	-	-	-	-	Existente	-	-	-	-	-	-
P-1-1-2	Zona Típica Población Manuel Montt	200	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
P-2-1-1	Zona de Conservación Histórica Cité	200	-	-	-	-	Existente	-	-	-	-	-	-
P-2-1-2	Zona de Conservación Histórica Barrio Los Carmelitos	200	-	-	-	-	Existente	-	-	-	-	-	-
RD-1	Áreas Recreacionales y Deportivas de Nivel Metropolitana	-	200	2000	-	-	-	-	9	30	14	-	-
RD-2	Áreas Recreacionales y Deportivas de Nivel Comunal	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-
P-1-2	Monumentos Históricos Nacionales	200	-	-	-	-	Existente	-	-	-	-	-	-
P-2	Inmuebles de Conservación Histórica	400	-	-	-	-	Existente	-	-	-	-	-	-

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2014)

Tabla 15. Normas urbanísticas (máximos), PRC Independencia (2014)

Zona	Tipo	Coeficiente de Constructibilidad	Coeficiente de Ocupación del Suelo	Densidad (Hab/ha)	Altura Máxima (m)	Altura Máxima (pisos)
A	Baja Altura	1.5	0.6	200	9	2 (*)
A-1	Residencial Mixta Baja Altura	1.8	0.6	650	15	4 (*)
A-1P	Residencial Mixta Baja Altura con Actividades Productivas Inofensivas	1.8	0.7	650	15	4 (*)
B	Transición	3.0	0.7	1200	9	2 (*)
B-P	Transición con Actividades Productivas Inofensivas	3.0	0.7	1200	18	5 (*)
C	Renovación	4.0	0.8	2000	30	9 (*)
C-1	Renovación Av. La Paz	4.0	0.8	2000	30	9 (*)
C-2	Renovación Av. Independencia	4.0	0.8	2000	30	9 (*)
C-P	Renovación con Actividades Productivas Inofensivas	4.0	0.8	2000	30	9 (*)
D	Frente Urbano	5.0	0.8	-	54	15 (*)
EQ	Equipamiento de Salud	4.0	0.4	-	30	9 (*)
EQ-1	Equipamiento de Educación Superior	4.0	0.4	-	30	9 (*)
P-1-1-1	Zona Típica Población Los Castaños	1.0	0.6	200	Existente	-
P-1-1-2	Zona Típica Población Manuel Montt	1.0	0.6	200	-	2
P-2-1-1	Zona de Conservación Histórica Cité	1.0	Existente	200	Existente	-
P-2-1-2	Zona de Conservación Histórica Barrio Los Carmelitos	-	0.8	200	Existente	-
RD-1	Áreas Recreacionales y Deportivas de Nivel Metropolitana	3.0	0.2	2000	30	9 (*)
RD-2	Áreas Recreacionales y Deportivas de Nivel Comunal	0.25	0.25	-	12	3 (*)
P-1-2	Monumentos Históricos Nacionales	1.2	0.7	200	Existente	-
P-2	Inmuebles de Conservación Histórica	-	0.7	400	Existente	-

(*) Altura máxima en pisos estimada considerando una altura de 3,5 m por piso.

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2014)

En la figura y cuadros anteriores se puede observar que el Plan Regulador Comunal de Independencia define, preferentemente, las zonas de uso mixto B (Transición), C (Renovación) y C-2 (Renovación Av. Independencia) en torno a la Línea 3 del Metro, contemplando coeficientes de constructibilidad de 2,0, 3,0 y 4,0 para vivienda residencial colectiva en altura y de 3,0, 4,0 y 4,0 para equipamiento. Considera, además, para vivienda residencial colectiva en altura, una densidad bruta máxima de 1.200 hab/ha para la zona B y de 2.000 hab/ha para las zonas C y C-2, este último corresponde al mayor valor de densidad del PRC. Respecto a la altura máxima, la zona B contempla 9 m (2 pisos aprox.), mientras que las zonas C y C-2 contemplan 30 m (9 pisos aprox.).

Finalmente, es importante señalar que si bien, en general, en torno al trazado de la Línea 3 del Metro (Av. Independencia) se presentan las normas urbanísticas más permisivas, con excepción de la altura máxima, no se observan condiciones especiales de edificación y usos de suelo en torno a las vías estructurantes o estaciones de Metro de la comuna.

En anexos, se presenta la distribución espacial de los usos de suelo y otras normas urbanísticas relevantes definidas por el Plan Regulador Comunal de Conchalí actualmente vigente:

4.1.4 Normas urbanísticas en torno a estaciones de Metro

Con la información de los usos de suelo y normas urbanísticas definidas en los planes reguladores vigentes de cada comuna entre 2008 y 2019, presentada anteriormente, se determinó la cantidad de superficie correspondiente a cada una de ellas dentro del área de influencia de cada estación de metro analizada.

De este modo, en las siguientes tablas se presenta la distribución, al interior del área de influencia de cada estación analizada (600 m), de las principales normas urbanísticas definidas en los Planes Reguladores vigentes de ambas comunas.

- **Usos de suelo**

Tabla 16. Superficie (m²) según uso de suelo, por estación (PRC antiguos)

Usos de Suelo	Est. Cardenal Caro		Est. Vivaceta		Est. Conchalí		Est. Plaza Chacabuco		Est. Hospitales		Total	
	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%
R-E	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	133371	12.0%	181381	17.8%	**314752**	**5.8%**
R-E-T	1083192	97.3%	267679	24.1%	346817	31.2%	0	0.0%	0	0.0%	**1697688**	**31.1%**
R-E-AP	0	0.0%	0	0.0%	172932	15.5%	841584	75.6%	807959	79.5%	**1822475**	**33.3%**
R-E-AV	20493	1.8%	844981	75.9%	507899	45.7%	0	0.0%	0	0.0%	**1373373**	**25.1%**
E	0	0.0%	0	0.0%	84843	7.6%	137613	12.4%	26804	2.6%	**249259**	**4.6%**
AP	9212	0.8%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	**9212**	**0.2%**
Total	**1112897**	**100.0%**	**1112660**	**100.0%**	**1112491**	**100.0%**	**1112567**	**100.0%**	**1016144**	**100.0%**	**5466759**	**100.0%**

R: Residencial / E: Equipamiento / T: Taller / AP: Actividades productivas / AV: Área verde

Fuente: (Observatorio Urbano MINVU, 2021) y I. Municipalidad de Independencia

Tabla 17. Superficie (m²) según uso de suelo, por estación (PRC vigentes)

Uso de suelo	Est. Cardenal Caro		Est. Vivaceta		Est. Conchalí		Est. Plaza Chacabuco		Est. Hospitales		Total	
	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%
R	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	28681	2.8%	0	0.0%	**28681**	**0.6%**
R-E	13083	1.6%	188561	23.5%	419601	45.2%	980107	94.5%	677643	66.6%	**2278995**	**49.6%**
R-E-T	642239	79.0%	571931	71.3%	427435	46.1%	0	0.0%	0	0.0%	**1641605**	**35.7%**
R-E-AP	0	0.0%	0	0.0%	3304	0.4%	0	0.0%	0	0.0%	**3304**	**0.1%**
E	44742	5.5%	11888	1.5%	13110	1.4%	10161	1.0%	334767	32.9%	**414666**	**9.0%**
E-AP	18236	2.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	**18236**	**0.4%**
ZCH	0	0.0%	0	0.0%	2624	0.3%	0	0.0%	0	0.0%	**2624**	**0.1%**
AV	95067	11.7%	26869	3.3%	60751	6.5%	17723	1.7%	4351	0.4%	**204761**	**4.5%**
Canal	0	0.0%	2915	0.4%	865	0.1%	0	0.0%	0	0.0%	**3780**	**0.1%**
Total	**813367**	**100.0%**	**802163**	**100.0%**	**927690**	**100.0%**	**1036672**	**100.0%**	**1016760**	**100.0%**	**4596652**	**100.0%**

R: Residencial / E: Equipamiento / T: Taller / AP: Actividades productivas / ZCH: Zona de conservación histórica / AV: Área verde

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013) (OCUC, 2020b)

- **Coeficiente de constructibilidad (máximo)**

Los planes reguladores antiguos de Conchalí e Independencia (anteriores a los PRC vigentes) no definen coeficientes de constructibilidad.

Tabla 18. Superficie (m²) según coeficiente de constructibilidad máximo, por estación (PRC vigentes)

C.C.	Est. Cardenal Caro		Est. Vivaceta		Est. Conchalí		Est. Plaza Chacabuco		Est. Hospitales		Total	
	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%
0.3	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	10161	1.0%	3463	0.3%	**13624**	**0.3%**
1.0	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	28681	2.8%	0	0.0%	**28681**	**0.7%**
1.5	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	368227	36.1%	21002	2.1%	**389229**	**8.9%**
1.8	381287	53.1%	254484	32.9%	288214	33.4%	39827	3.9%	152411	15.1%	**1116223**	**25.5%**
2.0	18236	2.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	**18236**	**0.4%**
2.4	120591	16.8%	279866	36.2%	122858	14.2%	0	0.0%	0	0.0%	**523316**	**11.9%**
2.8	0	0.0%	56894	7.4%	81814	9.5%	0	0.0%	0	0.0%	**138708**	**3.2%**
3.0	198185	27.6%	181135	23.5%	189519	21.9%	282363	27.7%	50167	5.0%	**901370**	**20.6%**
4.0	0	0.0%	0	0.0%	181044	21.0%	289690	28.4%	785366	77.6%	**1256101**	**28.6%**
Total	**718300**	**100.0%**	**772379**	**100.0%**	**863449**	**100.0%**	**1018949**	**100.0%**	**1012409**	**100.0%**	**4385487**	**100.0%**

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013) (OCUC, 2020b)

- **Coeficiente de ocupación de suelo (máximo)**

Tabla 19. Superficie (m²) según coeficiente de ocupación de suelo máximo, por estación (PRC antiguos)

C.O.S.	Est. Cardenal Caro		Est. Vivaceta		Est. Conchalí		Est. Plaza Chacabuco		Est. Hospitales		Total	
	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%
0.01	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	26804	2.6%	**26804**	**0.5%**
0.05	0	0.0%	0	0.0%	84843	7.6%	137613	12.4%	0	0.0%	**222455**	**4.1%**
0.5	1092404	98.2%	267679	24.1%	346817	31.2%	0	0.0%	0	0.0%	**1706900**	**31.2%**
0.6	20493	1.8%	844981	75.9%	507899	45.7%	133371	12.0%	181381	17.8%	**1688125**	**30.9%**
0.8	0	0.0%	0	0.0%	172932	15.5%	841584	75.6%	807959	79.5%	**1822475**	**33.3%**
Total	**1112897**	**100.0%**	**1112660**	**100.0%**	**1112491**	**100.0%**	**1112567**	**100.0%**	**1016144**	**100.0%**	**5466759**	**100.0%**

Fuente: (Observatorio Urbano MINVU, 2021) y I. Municipalidad de Independencia

Tabla 20. Superficie (m²) según coeficiente de ocupación de suelo máximo, por estación (PRC vigentes)

C.O.S.	Est. Cardenal Caro		Est. Vivaceta		Est. Conchalí		Est. Plaza Chacabuco		Est. Hospitales		Total	
	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%
0.2	0	0.0%	0	0.0%	84200	9.8%	186579	18.3%	0	0.0%	**270779**	**6.2%**
0.3	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	10161	1.0%	3463	0.3%	**13624**	**0.3%**
0.4	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	331304	32.7%	**331304**	**7.6%**
0.5	44742	6.2%	11888	1.5%	13110	1.5%	0	0.0%	0	0.0%	**69739**	**1.6%**
0.6	349629	48.7%	488051	63.2%	459975	53.3%	436735	42.9%	173413	17.1%	**1907803**	**43.5%**
0.7	18236	2.5%	0	0.0%	14451	1.7%	95784	9.4%	50167	5.0%	**178638**	**4.1%**
0.8	0	0.0%	0	0.0%	245182	28.4%	289690	28.4%	454063	44.8%	**988935**	**22.6%**
1.0	305694	42.6%	272441	35.3%	46532	5.4%	0	0.0%	0	0.0%	**624666**	**14.2%**
Total	**718300**	**100.0%**	**772379**	**100.0%**	**863449**	**100.0%**	**1018949**	**100.0%**	**1012409**	**100.0%**	**4385487**	**100.0%**

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013) (OCUC, 2020b)

- **Densidad (máxima)**

Los planes reguladores antiguos de Conchalí e Independencia (anteriores a los PRC vigentes) no definen densidades.

Tabla 21. Superficie (m²) según densidad (hab/ha) máxima, por estación (PRC vigentes)

Densidad	Est. Cardenal Caro		Est. Vivaceta		Est. Conchalí		Est. Plaza Chacabuco		Est. Hospitales		Total	
	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%
200	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	396908	39.3%	21002	3.1%	**417910**	**10.8%**
450	336545	51.4%	242596	31.9%	131895	17.3%	0	0.0%	0	0.0%	**711036**	**18.4%**
650	0	0.0%	0	0.0%	53114	7.0%	39827	3.9%	152411	22.5%	**245353**	**6.4%**
900	13083	2.0%	188561	24.8%		0.0%	0	0.0%	0	0.0%	**201644**	**5.2%**
1200	0	0.0%	0	0.0%	14451	1.9%	95784	9.5%	50167	7.4%	**160402**	**4.2%**
2000	0	0.0%	0	0.0%	265244	34.9%	476269	47.2%	454063	67.0%	**1195576**	**31.0%**
Libre	305694	46.6%	329335	43.3%	295540	38.9%	0	0.0%	0	0.0%	**930568**	**24.1%**
Total	**655322**	**100.0%**	**760492**	**100.0%**	**760244**	**100.0%**	**1008789**	**100.0%**	**677643**	**100.0%**	**3862489**	**100.0%**

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013) (OCUC, 2020b)

- **Altura máxima (m)**

Tabla 22. Superficie (m²) según altura máxima (metros), por estación (PRC antiguos)

Altura Máxima	Est. Cardenal Caro		Est. Vivaceta		Est. Conchalí		Est. Plaza Chacabuco		Est. Hospitales		Total	
	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%
Libre	1112897	100.0%	1112660	100.0%	1027649	92.4%	974955	87.6%	1016144	100.0%	**5244304**	**95.9%**
No define	0	0.0%	0	0.0%	84843	7.6%	137613	12.4%	0	0.0%	**222455**	**4.1%**
Total	**1112897**	**100.0%**	**1112660**	**100.0%**	**1112491**	**100.0%**	**1112567**	**100.0%**	**1016144**	**100.0%**	**5466759**	**100.0%**

Fuente: (Observatorio Urbano MINVU, 2021) y I. Municipalidad de Independencia

Tabla 23. Superficie (m²) según altura máxima (metros), por estación

Altura máxima	Est. Cardenal Caro		Est. Vivaceta		Est. Conchalí		Est. Plaza Chacabuco		Est. Hospitales		Total	
	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%
Alt. máx. existente	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	28681	2.8%	0	0.0%	**28681**	**0.7%**
9	0	0.0%	0	0.0%	14451	1.7%	464011	45.5%	71169	7.0%	**549630**	**12.5%**
11	0	0.0%	0	0.0%	90096	10.4%	0	0.0%	0	0.0%	**90096**	**2.1%**
12	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	10161	1.0%	3463	0.3%	**13624**	**0.3%**
14	336545	46.9%	242596	31.4%	131895	15.3%	0	0.0%	0	0.0%	**711036**	**16.2%**
15	0	0.0%	0	0.0%	53114	6.2%	39827	3.9%	152411	15.1%	**245353**	**5.6%**
18	13083	1.8%	188561	24.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	**201644**	**4.6%**
22	107508	15.0%	91305	11.8%	19801	2.3%	0	0.0%	0	0.0%	**218615**	**5.0%**
28	0	0.0%	56894	7.4%	184870	21.4%	0	0.0%	0	0.0%	**241764**	**5.5%**
30	0	0.0%	0	0.0%	265244	30.7%	476269	46.7%	785366	77.6%	**1526880**	**34.8%**
42	198185	27.6%	181135	23.5%	26731	3.1%	0	0.0%	0	0.0%	**406052**	**9.3%**
53		0.0%		0.0%	64138	7.4%	0	0.0%	0	0.0%	**64138**	**1.5%**
Libre	62978	8.8%	11888	1.5%	13110	1.5%	0	0.0%	0	0.0%	**87975**	**2.0%**
Total	**718300**	**100.0%**	**772379**	**100.0%**	**863449**	**100.0%**	**1018949**	**100.0%**	**1012409**	**100.0%**	**4385487**	**100.0%**

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013) (OCUC, 2020b)

Tabla 24. Superficie (m²) según altura máxima (pisos), por estación

Altura máxima	Est. Cardenal Caro		Est. Vivaceta		Est. Conchalí		Est. Plaza Chacabuco		Est. Hospitales		Total	
	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%	Superficie (m²)	%
Alt. máx. existente	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	28681	2.8%	0	0.0%	**28681**	**0.7%**
2	0	0.0%	0	0.0%	14451	1.7%	464011	45.5%	71169	7.0%	**549630**	**12.5%**
3	0	0.0%	0	0.0%	90096	10.4%	10161	1.0%	3463	0.3%	**103719**	**2.4%**
4	336545	46.9%	242596	31.4%	185009	21.4%	39827	3.9%	152411	15.1%	**956389**	**21.8%**
5	13083	1.8%	188561	24.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	**201644**	**4.6%**
6	107508	15.0%	91305	11.8%	19801	2.3%	0	0.0%	0	0.0%	**218615**	**5.0%**
8	0	0.0%	56894	7.4%	184870	21.4%	0	0.0%	0	0.0%	**241764**	**5.5%**
9	0	0.0%	0	0.0%	265244	30.7%	476269	46.7%	785366	77.6%	**1526880**	**34.8%**
12	198185	27.6%	181135	23.5%	26731	3.1%	0	0.0%	0	0.0%	**406052**	**9.3%**
15		0.0%		0.0%	64138	7.4%	0	0.0%	0	0.0%	**64138**	**1.5%**
Libre	62978	8.8%	11888	1.5%	13110	1.5%	0	0.0%	0	0.0%	**87975**	**2.0%**
Total	**718300**	**100.0%**	**772379**	**100.0%**	**863449**	**100.0%**	**1018949**	**100.0%**	**1012409**	**100.0%**	**4385487**	**100.0%**

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013) (OCUC, 2020b)

En los cuadros anteriores y figuras anteriores se puede observar que los instrumentos de planificación territorial, tanto PRMS 1994 como PRC (2008-2019), han definido uso de suelo mixto (residencial y equipamiento) como predominante en torno a Av. Independencia (contigua al trazado de la Línea 3 del Metro).

Respecto a la intensidad de uso de suelo, el PRMS establece una densidad bruta mínima de 150 hab/ha, dejando a los planes reguladores comunales la tarea de definir las densidades máximas a aplicar en su territorio, en función de su imagen objetivo.

En el caso de los planes reguladores de las comunas de Conchalí e Independencia, los planes de 1983 y 1991, respectivamente, no definen densidades brutas máximas dejando con ello a otras normas urbanísticas la función de limitar el crecimiento (rasante, alturas máximas, etc.). Sin embargo, los planes reguladores vigentes sí establecen densidades brutas máximas, con valores que van desde los 200 hab/ha (Independencia) y 450 hab/ha (Conchalí) hasta establecer zonas de densidad libre (restringida por otras normas urbanísticas). En el área de influencia de las estaciones del Metro analizadas (dentro del radio de 600 m), las densidades máximas predominantes establecidas por los planes reguladores van desde los 2000 hab/ha (31,0% de la superficie total) hasta densidad libre (24,1% de la superficie total), correspondientes a las máximas densidades definidas por estos instrumentos de planificación territorial.

Respecto al coeficiente de constructibilidad, los planes reguladores comunales antiguos (PRC Conchalí de 1983 y PRC de Independencia 1991) tampoco definen esta norma urbanística, lo cual cambió con los planes reguladores comunales vigentes quienes establecen valores que van desde 0,25 hasta 5,0 (PRC de Independencia) y desde 1,0 hasta 3,0 (PRC de Conchalí). En torno a las estaciones de Metro analizadas (dentro del radio de 600 m), los coeficientes de constructibilidad máximos predominantes corresponden

a valores de 1,8 (25,5% de la superficie total), 3,0 (20,6% de la superficie total) y 4,0 (28,6% de la superficie total).

En el caso de los coeficientes de ocupación de suelo, tanto planes reguladores antiguos como vigentes definen valores, cuyos máximos predominantes en torno a las estaciones de Metro son de 0,5 (31,2% de la superficie), 0,6 (30,9% de la superficie) y 0,8 (33,3% de la superficie) en el caso de los PRC antiguos y de 0,6 (43,5% de la superficie), 0,8 (22,6% de la superficie) y 1,0 (14,2% de la superficie) en el caso de los PRC vigentes.

Finalmente, respecto a la altura máxima, el Plan Regulador de Conchalí antiguo no explicita valores para esta norma urbanística sino que la restringe de acuerdo a las disposiciones de la OGC y U (Art. 479). En cambio, el Plan Regulador antiguo de Independencia sí establece límites de altura para edificaciones pareadas y continuas, pero no especifica un límite para la edificación aislada (sujeta a otras disposiciones de la OGUC). En el caso de los PRC vigentes, los límites de altura definidos para las edificaciones van desde los 9 metros hasta los 54 metros (PRC de Independencia) y desde los 11 metros hasta Libre, según otras disposiciones de la OGUC, (PRC de Conchalí). Dentro del área de influencia de las estaciones del Metro analizadas, la altura máxima predominante corresponde a 30 metros (34,8% de la superficie total del área de influencia), la cual se concentra en las estaciones de la comuna de Independencia.

4.2 Permisos de edificación

A partir de los antecedentes de permisos de edificación publicada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), para el período 2010-2019, se obtuvo información que permite localizar y cuantificar los proyectos de edificios de departamentos, con destino habitacional y mixto, a desarrollarse en las comunas de Conchalí e Independencia.

En este contexto, en la siguiente tabla y figura se presenta la distribución temporal y espacial de los permisos de edificación otorgados para el desarrollo de proyectos de edificios de departamentos, en las comunas y período analizado:

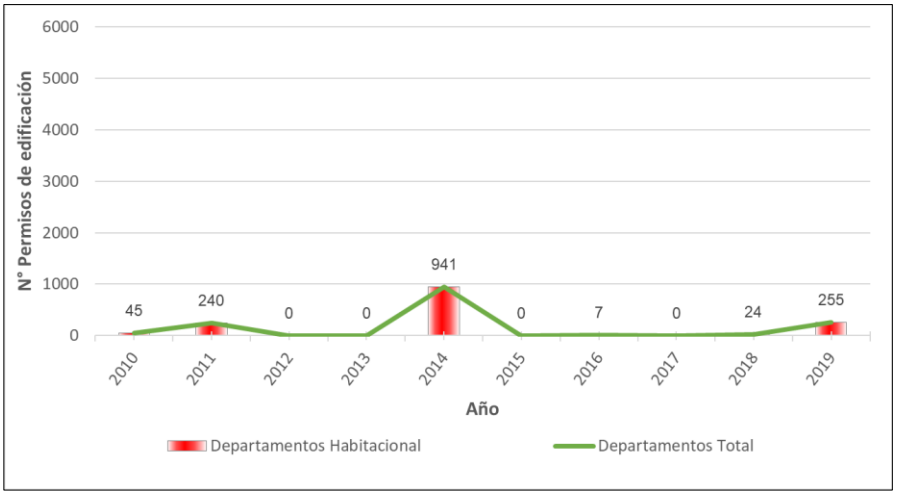
4.2.1 Cantidad de departamentos según año, destino del proyecto y comuna

Tabla 25. N° de departamentos según destino del proyecto y comuna (2010-2019)

Comuna	Año	Permisos	Departamentos					
			Habitacional	%	Mixto	%	Total	%
Conchalí	2010	1	45	3,0%	0	0,0%	**45**	**3,0%**
	2011	2	240	15,9%	0	0,0%	**240**	**15,9%**
	2012	0	0	0,0%	0	0,0%	**0**	**0,0%**
	2013	0	0	0,0%	0	0,0%	**0**	**0,0%**
	2014	2	941	62,2%	0	0,0%	**941**	**62,2%**
	2015	0	0	0,0%	0	0,0%	**0**	**0,0%**
	2016	1	7	0,5%	0	0,0%	**7**	**0,5%**
	2017	0	0	0,0%	0	0,0%	**0**	**0,0%**
	2018	1	24	1,6%	0	0,0%	**24**	**1,6%**
	2019	1	255	16,9%	0	0,0%	**255**	**16,9%**
	Subtotal	**8**	**1.512**	**100,0%**	**0**	**0,0%**	**1.512**	**100,0%**
Independencia	2010	3	0	0,0%	811	6,8%	**811**	**3,6%**
	2011	3	184	1,7%	540	4,5%	**724**	**3,2%**
	2012	7	1.290	11,9%	1.617	13,6%	**2.907**	**12,8%**
	2013	5	0	0,0%	2.729	23,0%	**2.729**	**12,0%**
	2014	10	2.718	25,0%	1.537	12,9%	**4.255**	**18,7%**
	2015	11	4.047	37,2%	1.064	9,0%	**5.111**	**22,5%**
	2016	9	1.107	10,2%	2.477	20,8%	**3.584**	**15,8%**
	2017	0	0	0,0%	0	0,0%	**0**	**0,0%**
	2018	3	116	1,1%	238	2,0%	**354**	**1,6%**
	2019	13	1.403	12,9%	874	7,4%	**2.277**	**10,0%**
	Subtotal	**64**	**10.865**	**100,0%**	**11.887**	**100,0%**	**22.752**	**100,0%**
Total		**72**	**12.377**	**100,0%**	**11.887**	**100,0%**	**24.264**	**100,0%**

Fuente: (INE, 2021)

Figura 17. N° de departamentos según destino del proyecto (2010-2019), Conchalí



Fuente: (INE, 2021)

Figura 18. N° de departamentos según destino del proyecto (2010-2019), Independencia

Fuente: (INE, 2021)

En el cuadro y gráficos anteriores, se puede observar la importante diferencia existente, entre comunas, respecto a la cantidad de departamentos asociados a los permisos de edificación otorgados. En efecto, los proyectos residenciales en altura de la comuna de Independencia consideran 22.752 departamentos (93,8%), mientras que los proyectos de la comuna de Conchalí consideran 1.512 departamentos (6,2%).

Respecto a la cantidad permisos de edificación otorgados por año, se puede observar que el 64% de los permisos otorgados en la comuna de Conchalí, en el período 2010-2019, corresponden al año 2014, seguido del año 2019 donde se otrogó el 16,9% de los permisos del período señalado. En cambio, la comuna de Independencia presenta un notorio aumento en la cantidad de permisos otorgados entre los años 2012 y 2016 (en torno al 16%), para posteriormente decaer y luego aumentar el año 2019 hasta el 10% de los permisos otorgados en el período analizado.

4.2.2 N° de pisos promedio según año, destino del proyecto y comuna

Dentro de la información recopilada del INE se encuentra la altura promedio de los proyectos residenciales en altura contemplados, en ambas comunas, para el período (2010-2019).

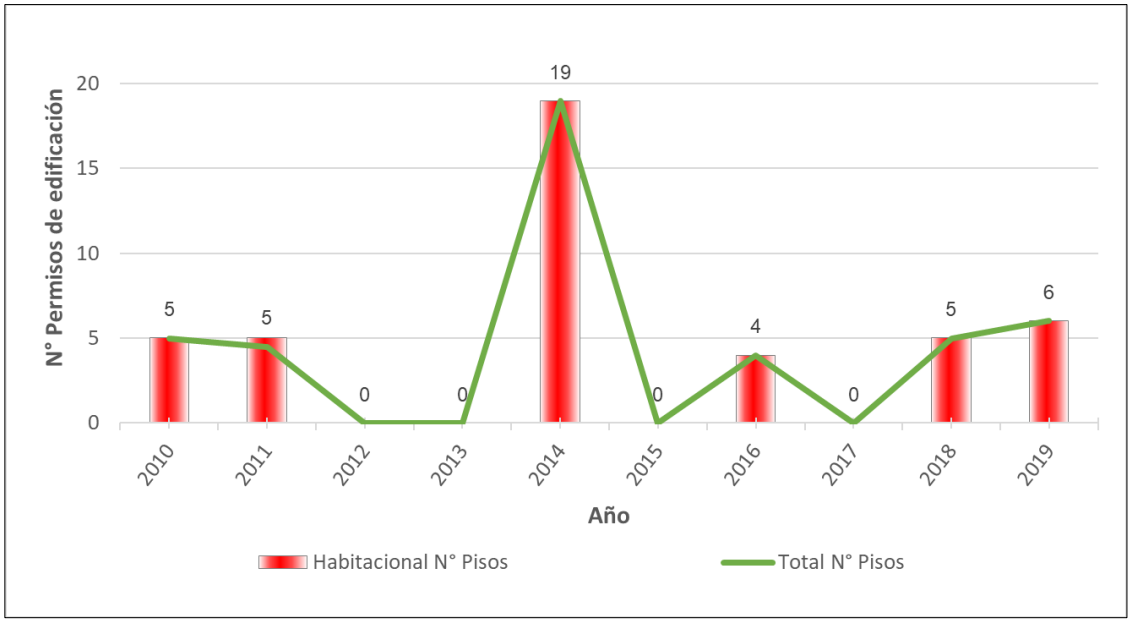
En este sentido, en la siguiente tabla se presenta la altura promedio, según número de pisos, de los proyectos de edificios de departamentos en las comunas analizadas.

Tabla 26. N° de pisos promedio según destino del proyecto y comuna (2010-2019)

Comuna	Año	Habitacional		Mixto		Total	
		N° Permisos	N° Pisos	N° Permisos	N° Pisos	N° Permisos	N° Pisos
Conchalí	2010	1	5	0	0	1	**5**
	2011	2	5	0	0	2	**5**
	2012	0	0	0	0	0	**0**
	2013	0	0	0	0	0	**0**
	2014	2	19	0	0	2	**19**
	2015	0	0	0	0	0	**0**
	2016	1	4	0	0	1	**4**
	2017	0	0	0	0	0	**0**
	2018	1	5	0	0	1	**5**
	2019	1	6	0	0	1	**6**
	Subtotal	**8**	**9**	**0**	**0**	**8**	**8**
Independencia	2010	0	0	3	12	3	**12**
	2011	1	16	2	17	3	**16**
	2012	2	17	5	15	7	**16**
	2013	0	0	5	22	5	**22**
	2014	7	21	3	20	10	**21**
	2015	10	22	1	15	11	**21**
	2016	5	16	4	23	9	**19**
	2017	0	0	0	0	0	**0**
	2018	1	12	2	12	3	**12**
	2019	9	8	4	12	13	**9**
	Subtotal	**35**	**16**	**29**	**17**	**64**	**17**
Total		**43**	**-**	**29**	**-**	**72**	**-**

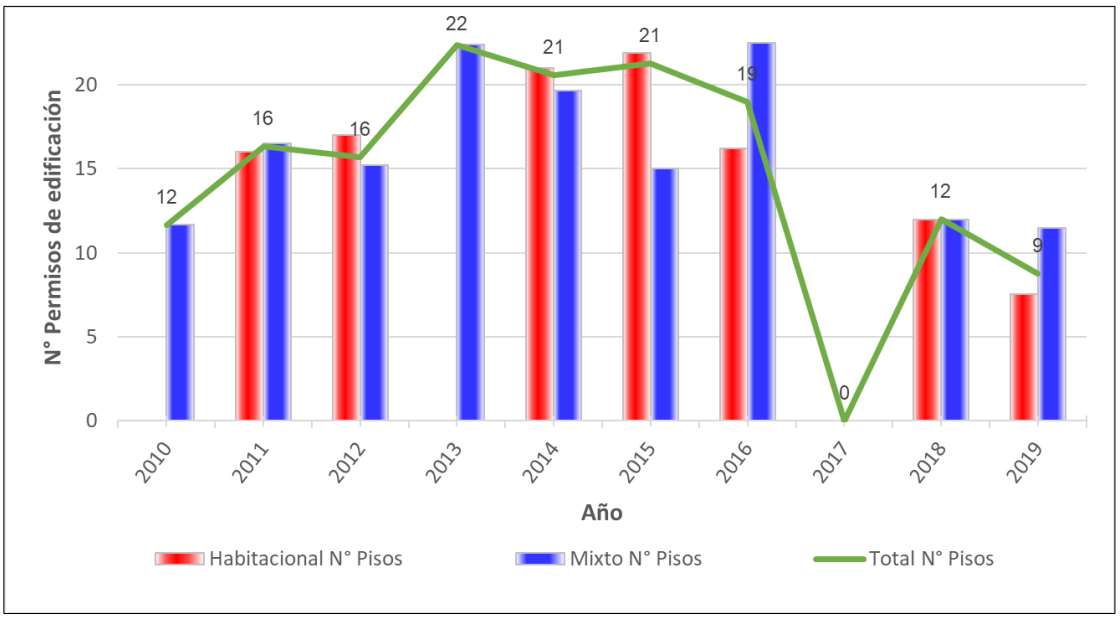
Fuente: (INE, 2021)

Figura 19. N° de pisos promedio según destino del proyecto (2010-2019), Conchalí



Fuente: (INE, 2021)

Figura 20. N° de pisos promedio según destino del proyecto (2010-2019), Independencia



Fuente: (INE, 2021)

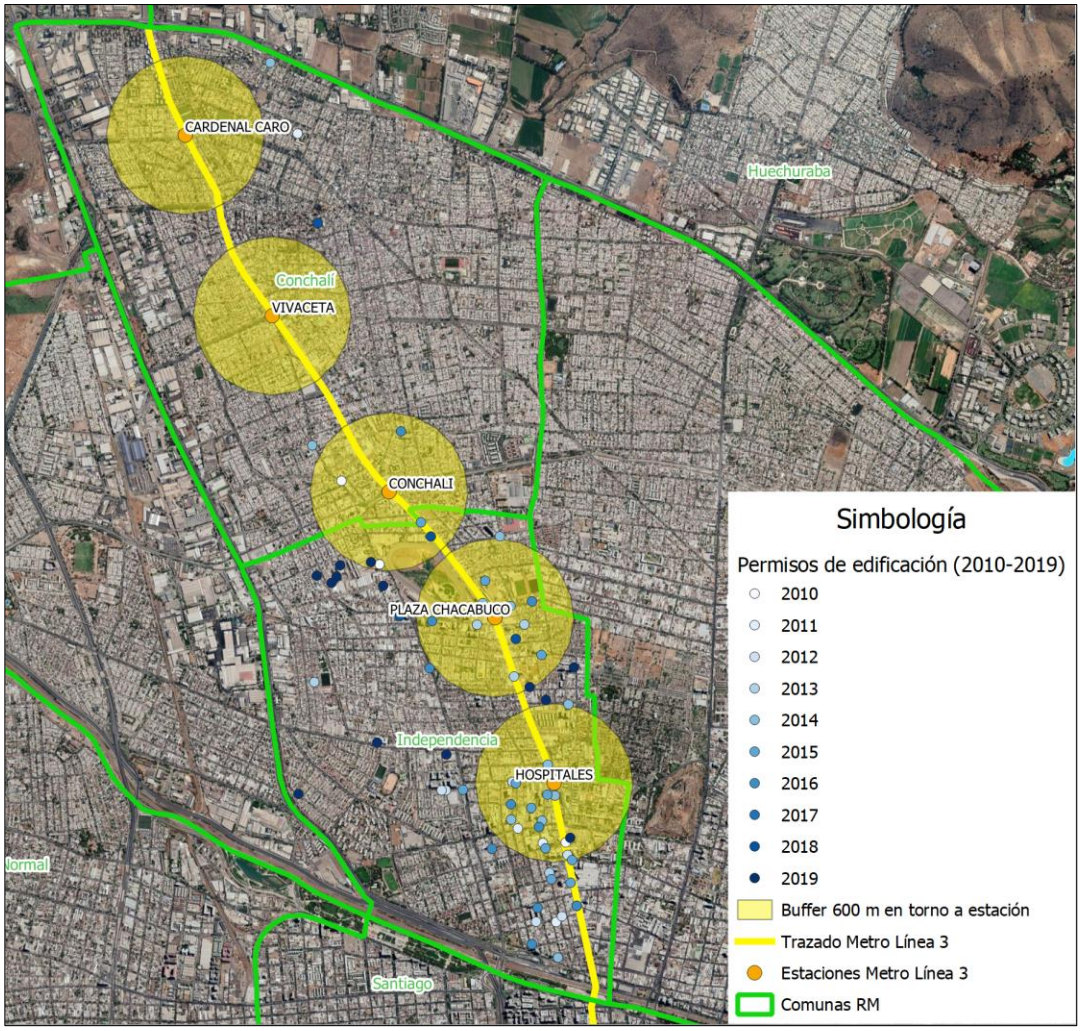
En el cuadro y figura anteriores se observa que la comuna de Independencia presenta, en el período 2010-2019, proyectos de edificios de departamentos de alturas mayores a los proyectos de la comuna de Conchalí, con un promedio de 17 y 8 pisos, respectivamente.

4.2.3 Proyectos inmobiliarios según proximidad al Metro

Otro aspecto importante de analizar corresponde a la proximidad de los permisos de edificación otorgados, asociados a proyectos inmobiliarios, a las estaciones del Metro analizadas. Para ello, se ha considerado un radio de 600 metros en torno a cada estación como límite cercanía, ya que, de acuerdo a un estudio de METRO S.A. (2010), el 94% de los usuarios que acceden a las estaciones a través del modo caminata proviene de un radio de 5 cuadras, que equivale a 600 metros aproximadamente (Atisba, 2016).

En la siguiente figura se presentan la distribución espacial de los permisos de edificación otorgados para el desarrollo de proyectos de edificios de departamentos, en relación al área de influencia de cada estación del Metro.

Figura 21. Ubicación de permisos de edificación otorgados, edificios de departamentos (2010-2019)



Fuente: (INE, 2021)

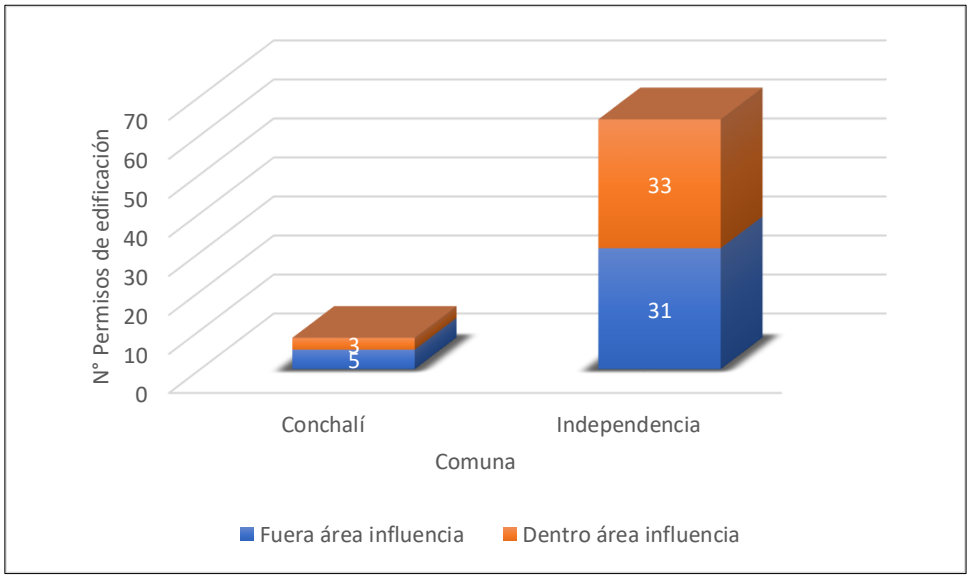
De un total de 72 permisos de edificación otorgados en el período 2010-2019, para el desarrollo de proyectos de departamentos, 36 permisos se ubican dentro del área de influencia de las estaciones de Metro, mientras que el mismo número de permisos se ubica fuera del radio de influencia de 600 metros distribuidos, según comuna, de acuerdo lo presentado en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla 27. N° de permisos de edificación según proximidad al Metro y comuna (2010-2019)

Comuna	N° Permisos edificación		Total	(%)
	Fuera área influencia	Dentro área influencia		
Conchalí	5	3	**8**	**11,1**
Independencia	31	33	**64**	**88,9**
Total	**36**	**36**	**72**	**100,0**

Fuente: (INE, 2021)

Figura 22. N° de permisos de edificación según proximidad al Metro y comuna (2010-2019)



Fuente: (INE, 2021)

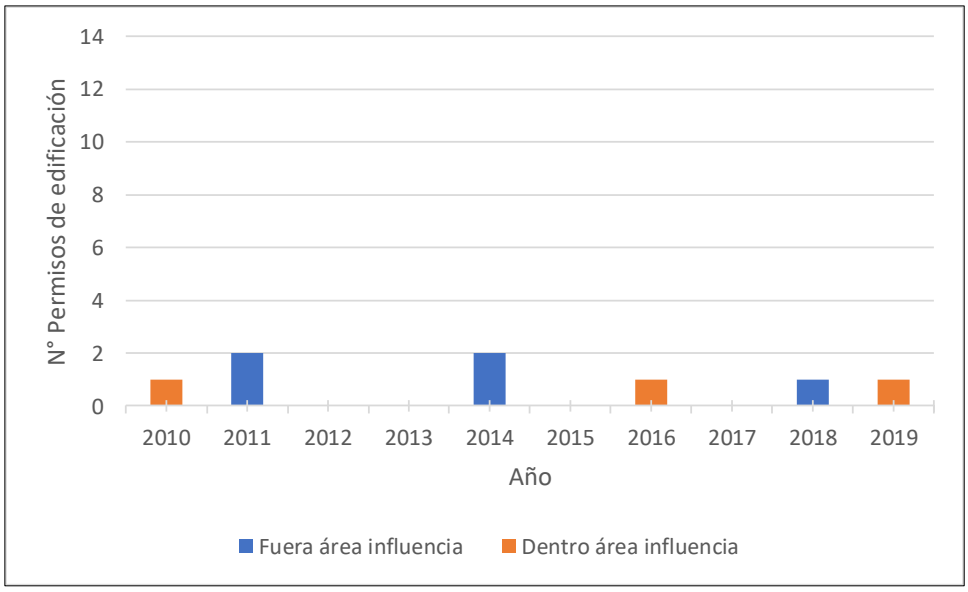
La distribución anual de los permisos de edificación, tanto dentro como fuera del área de influencia de cada estación de Metro analizada, se presenta en la siguiente tabla y gráficos:

Tabla 28. N° de permisos de edificación según proximidad al Metro, año y comuna (2010-2019)

Comuna	Año	N° Permisos edificación		
		Fuera área influencia	Dentro área influencia	Total
Conchalí	2010	0	1	**1**
	2011	2	0	**2**
	2012	0	0	**0**
	2013	0	0	**0**
	2014	2	0	**2**
	2015	0	0	**0**
	2016	0	1	**1**
	2017	0	0	**0**
	2018	1	0	**1**
	2019	0	1	**1**
	Subtotal	**5**	**3**	**8**
Independencia	2010	0	3	**3**
	2011	1	2	**3**
	2012	4	3	**7**
	2013	2	3	**5**
	2014	4	6	**10**
	2015	4	7	**11**
	2016	5	4	**9**
	2017	0	0	**0**
	2018	1	2	**3**
	2019	10	3	**13**
	Subtotal	**31**	**33**	**64**
Total		**36**	**36**	**72**

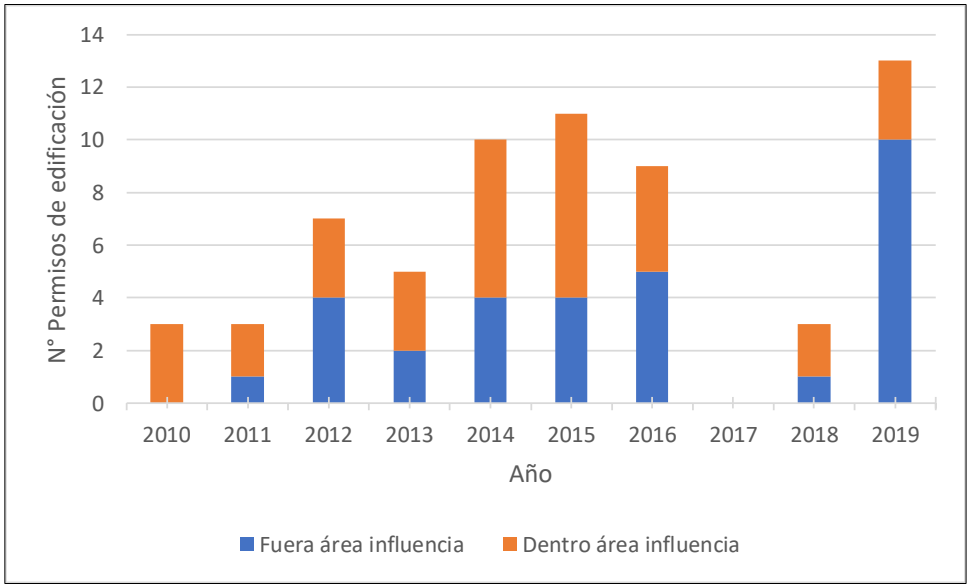
Fuente: (INE, 2021)

Figura 23. N° de permisos de edificación según proximidad al Metro y año (Conchalí)



Fuente: (INE, 2021)

Figura 24. N° de permisos de edificación según proximidad al Metro y año (Independencia)



Fuente: (INE, 2021)

En la tabla y gráficos anteriores, se puede observar que la comuna de Independencia presenta, en el período analizado, una tasa de otorgamiento de permisos de edificación más constante respecto de la comuna de Conchalí.

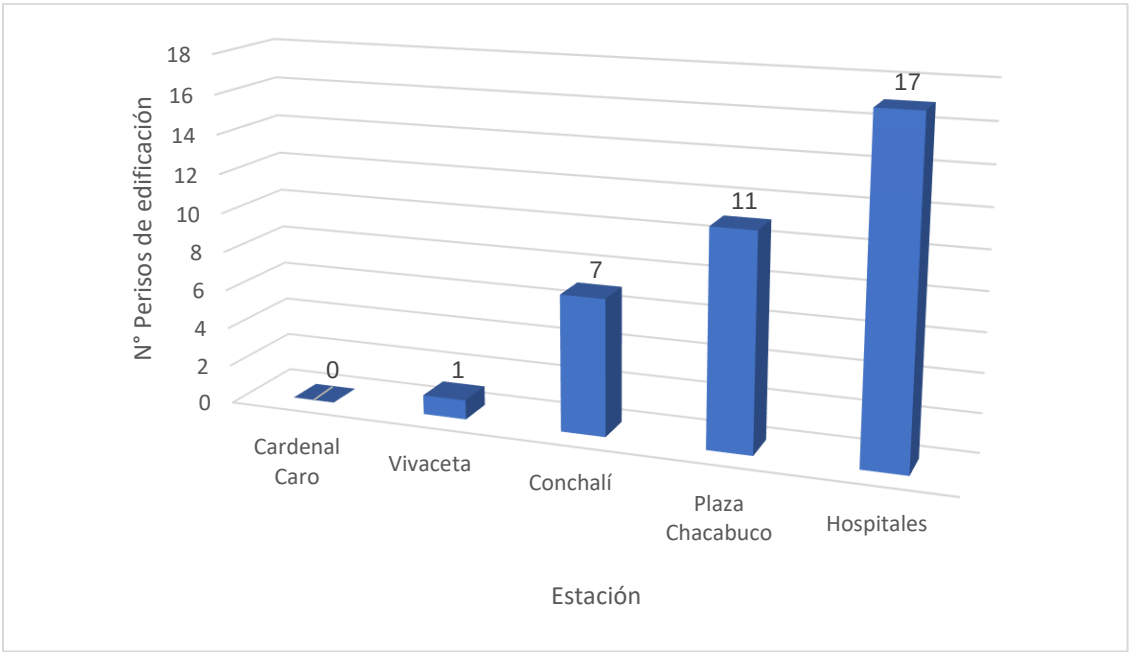
Por otra parte, del total de permisos de edificación otorgados dentro del área de influencia del Metro, asociados a proyectos de edificios de departamentos, la distribución según estación analizada es la siguiente:

Tabla 29. N° de permisos de edificación próximos a estación de Metro, según estación (2010-2019)

Estación	N° de Permisos de edificación	%
Cardenal Caro	0	0,0%
Vivaceta	1	2,8%
Conchalí	7	19,4%
Plaza Chacabuco	11	30,6%
Hospitales	17	47,2%
Total	**36**	**100,0%**

Fuente: (INE, 2021)

Figura 25. N° de permisos de edificación próximos a estación de Metro, según estación (2008-2019)



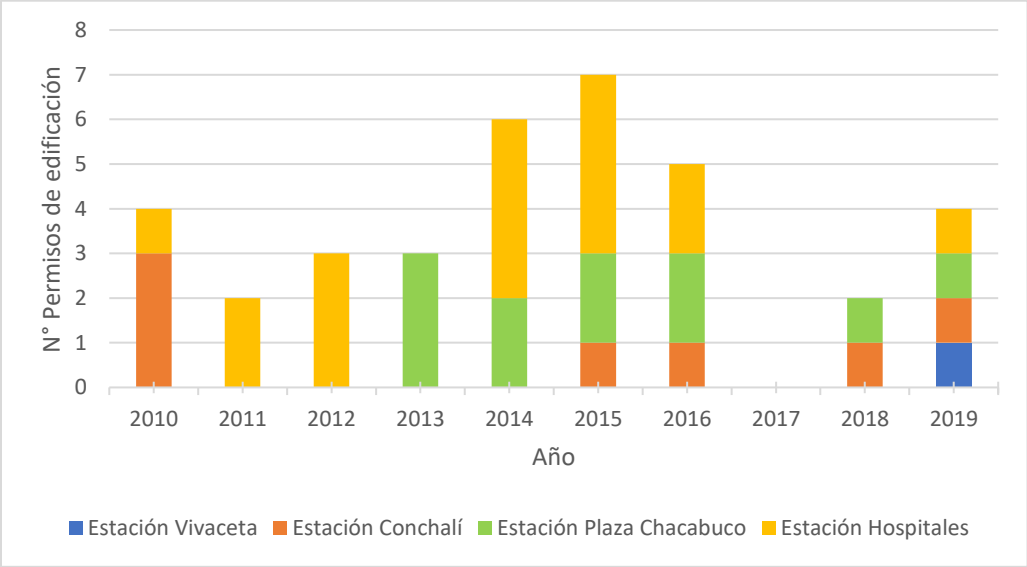
Fuente: (INE, 2021)

Tabla 30. N° de permisos de edificación próximos a estación de Metro, según año y estación

Año	Estación					
	Cardenal Caro	Vivaceta	Conchalí	Plaza Chacabuco	Hospitales	Total
2010	0	0	3	0	1	**4**
2011	0	0	0	0	2	**2**
2012	0	0	0	0	3	**3**
2013	0	0	0	3	0	**3**
2014	0	0	0	2	4	**6**
2015	0	0	1	2	4	**7**
2016	0	0	1	2	2	**5**
2017	0	0	0	0	0	**0**
2018	0	0	1	1	0	**2**
2019	0	1	1	1	1	**4**
Total	**0**	**1**	**7**	**11**	**17**	**36**

Fuente: (INE, 2021)

Figura 26. N° de permisos de edificación próximos a estación de Metro, según año y estación



Fuente: (INE, 2021)

En las tablas y gráficos anteriores se puede observar cómo, a medida que aumenta la cercanía al centro de Santiago, la cantidad de permisos de edificación otorgados dentro del área de influencia de las estaciones del Metro también aumenta. En efecto, en el período 2010-2019, los permisos de edificación otorgados para proyectos de departamentos, dentro del radio de 600 m de las estaciones, varían de 0 (estación Cardenal Caro) a 17 (estación Hospitales). En el caso de la estación Hospitales, los permisos señalados se concentran entre los años 2010 y 2016.

4.3 Aumento de valor de las propiedades

En el presente punto se reporta la estimación del aumento de valor de las propiedades pertenecientes al área de influencia de la Línea 3 del Metro de Santiago, para las comunas de Conchalí en Independencia.

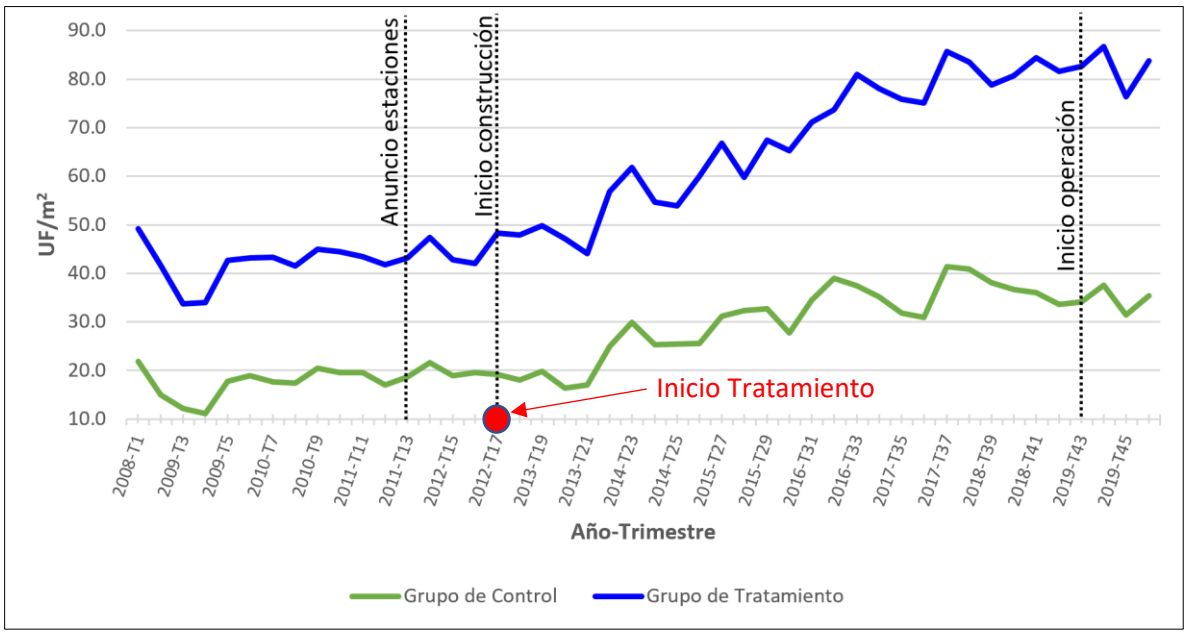
El análisis se realiza para el período 2008- 2019 y se focaliza en el aumento de valor de los departamentos debido a que éstos corresponden, en general, a la tipología de proyecto inmobiliario más comúnmente desarrollado en la ciudad de Santiago y, por consiguiente, en las comunas estudiadas.

4.3.1 Tendencias paralelas

Para el caso en estudio, la demostración de existencia de tendencias paralelas de la variable dependiente (UF/m²) antes de la aplicación del tratamiento considera, como inicio del mismo, el mes de septiembre del año 2012 (trimestre 17 de análisis).

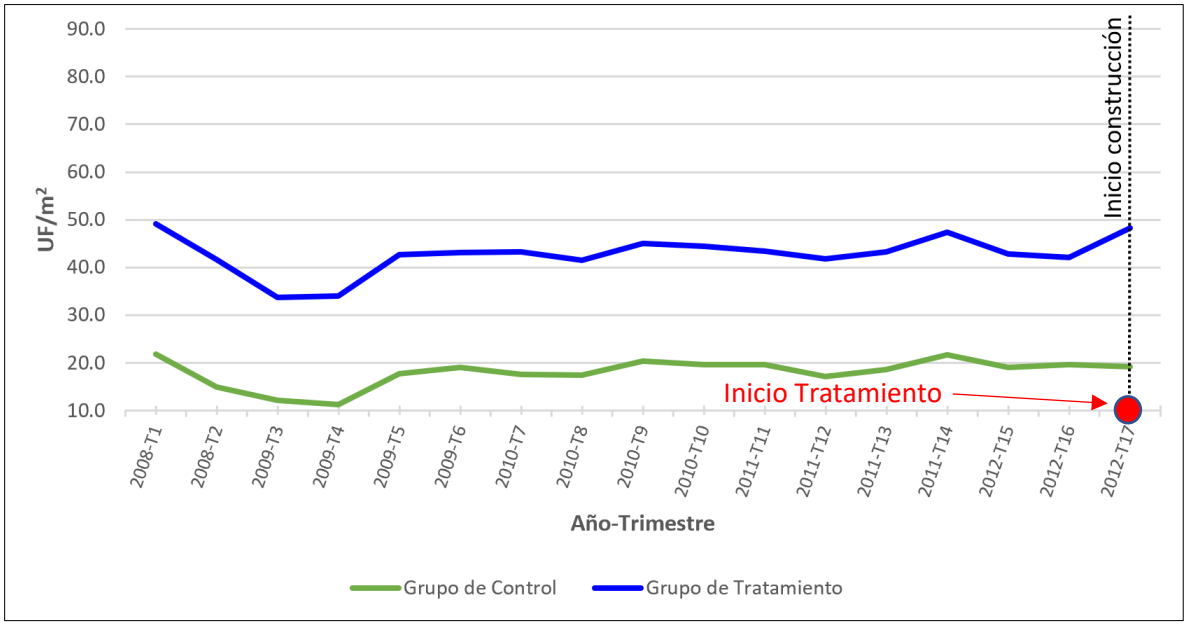
Una primera verificación de la validez de del supuesto fundamental de igualdad de tendencias consiste en comparar gráficamente la evolución de la variable dependiente hasta antes del inicio del tratamiento, lo cual se muestra en las siguientes figuras:

Figura 27. Gráfico de Tendencias Paralelas – UF/m2 promedio trimestral (2008-2019)



Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Gráfico de Tendencias Paralelas - UF/m2 promedio trimestral (2008 - julio de 2011)



Fuente: Elaboración propia

En los gráficos anteriores se puede observar que, en el período anterior al inicio del tratamiento, existía igualdad de tendencias o tendencias paralelas entre ambos grupos (control y tratamiento) respecto a la variable dependiente (UF/m²), es decir, ambos grupos evolucionaban de forma paralela antes del comienzo del programa respecto a la variable dependiente.

A continuación, se presenta la distribución de los datos disponibles para el período de pre tratamiento y la regresión obtenida con dichos datos para el análisis de tendencias paralelas:

Tabla 31. Distribución de los datos según variable, análisis de tendencias paralelas

Tratamiento	Observaciones	%
dtrat=0	1.285	51,4
dtrat=1	1.215	48,6
Total	**2.500**	**100,0**

Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Regresión tendencias paralelas

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.403627349
Coeficiente de determinación R^2	0.162915037
R^2 ajustado	0.161908926
Error típico	0.357807877
Observaciones	2500

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	3	62.19221256	20.73073752	161.9253923	6.66731E-96
Residuos	2496	319.5540867	0.128026477		
Total	2499	381.7462993			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95.0%*	*Superior 95.0%*
Intercepción	2.698393874	0.097677572	27.62552165	8.3508E-147	2.506856472	2.889931277	2.506856472	2.889931277
dtrat	0.159633599	0.137165807	1.163800235	0.244616212	-0.109336872	0.428604069	-0.109336872	0.428604069
Tendencia	0.156775967	0.097950761	1.600558945	0.109601193	-0.035297137	0.348849071	-0.035297137	0.348849071
tendencia*dtrat	0.144548932	0.135691248	1.065278229	0.286853078	-0.121530053	0.410627918	-0.121530053	0.410627918

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, el coeficiente $\boldsymbol{\theta}$ (de la variable $tendencia * dtrat$) no es significativo, por lo que no se rechaza la hipótesis nula $\alpha=\beta$ y, por lo tanto, se concluye que existen tendencias paralelas entre el grupo de tratamiento y control antes de la aplicación del programa (ver punto b) de 3.4 Métodos de Análisis).

Es importante señalar que, de acuerdo a las pruebas realizadas, desde el mes de septiembre del año 2012 (trimestre 17 de análisis) en adelante, el coeficiente $\boldsymbol{\theta}$ (de la variable $tendencia * dtrat$) es significativo, por lo que, desde esa fecha, no existen tendencias paralelas entre los grupos de tratamiento y control y se comienza a observar el efecto del tratamiento.

De acuerdo a lo anterior, es posible aplicar el método de diferencias en diferencias para medir o estimar el aumento de valor de las propiedades del grupo de tratamiento respecto al aumento de valor de las propiedades del grupo de control.

4.3.2 Método de diferencias en diferencias

a) Método de diferencias en diferencias a nivel de área de estudio

En este punto se presenta a nivel de área de estudio (análisis en conjunto de ambas comunas), la estimación del impacto en el valor de los departamentos ubicados en el entorno de las estaciones de la Línea 3 del Metro.

En este contexto, en la siguiente tabla se presenta la distribución de los datos según variable y el modelo econométrico obtenido, asociado al método de diferencias en diferencias:

Tabla 32. Distribución de los datos según variable (ambas comunas), método de diferencias en diferencias

	dmom=0	%	dmom=1	%	Total	%
dtrat=0	1.285	51,4%	7.504	49,4%	**8.789**	**49,6%**
%	14,6%		85,4%		**100,0%**	
dtrat=1	1.215	48,6%	7.701	50,6%	**8.916**	**50,4%**
%	13,6%		86,4%		**100,0%**	
Total	**2.500**	**100,0%**	**15.205**	**100,0%**	**17.705**	**100,0%**

Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Modelo econométrico obtenido, método de diferencias en diferencias

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.728391236
Coeficiente de determinación R^2	0.530553792
R^2 ajustado	0.530261931
Error típico	0.340509454
Observaciones	17705

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	11	2318.480317	210.770938	1817.826291	0
Residuos	17693	2051.444753	0.115946688		
Total	17704	4369.92507			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95.0%*	*Superior 95.0%*
Intercepción	-32.14299466	0.443954006	-72.40163227	0	-33.01318805	-31.27280126	-33.01318805	-31.27280126
dtrat	-0.228522228	0.010857056	-21.04826899	3.67422E-97	-0.249803122	-0.207241334	-0.249803122	-0.207241334
dtrat*dmom	0.196305385	0.010723232	18.30655101	3.54999E-74	0.1752868	0.217323971	0.1752868	0.217323971
tendencia	0.138336837	0.03157827	4.380760421	1.18946E-05	0.07644033	0.200233344	0.07644033	0.200233344
Dist_Comercio	-0.000131258	5.19411E-06	-25.27051757	1.9064E-138	-0.000141439	-0.000121077	-0.000141439	-0.000121077
Dist_Salud	5.80517E-05	8.97055E-06	6.471367928	9.96691E-11	4.04686E-05	7.56349E-05	4.04686E-05	7.56349E-05
Dist_Educación	-5.60528E-05	2.52401E-05	-2.220785517	0.026378106	-0.000105526	-6.57977E-06	-0.000105526	-6.57977E-06
Dist_AVerdes	-4.07369E-05	7.71108E-06	-5.282906213	1.28656E-07	-5.58514E-05	-2.56225E-05	-5.58514E-05	-2.56225E-05
65-más	-0.000134954	2.83822E-05	-4.754899834	2.00108E-06	-0.000190586	-7.93225E-05	-0.000190586	-7.93225E-05
Profesionales	0.000638079	1.57556E-05	40.49860178	0	0.000607196	0.000668961	0.000607196	0.000668961
Desempleados	-0.002606147	9.58018E-05	-27.2035262	1.1208E-159	-0.002793927	-0.002418366	-0.002793927	-0.002418366
Año de Construcción	0.017736349	0.000218616	81.12997744	0	0.01730784	0.018164859	0.01730784	0.018164859
			|t|>2 Significativo	P-Value<0,05 Significativo				

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se puede observar que, de acuerdo a los resultados obtenidos con el método de diferencias en diferencias, las propiedades (departamentos) pertenecientes al grupo de tratamiento aumentaron su valor, en promedio, en un 19,6% (valor del coeficiente de la variable $dtrat * dmom$).

b) Método de diferencias en diferencias a nivel comunal y por estaciones

En esta sección se presenta, a nivel comunal y por estación, la estimación del impacto de la Línea 3 del Metro en el valor de los departamentos ubicados en el entorno de sus estaciones, tanto a nivel comunal como por estaciones.

Para ello, en la siguiente tabla se presenta la distribución de los datos según variable dummy (dtrat y dmom), comuna y estación, utilizados para estimar el modelo econométrico asociado al método de diferencias en diferencias:

Tabla 33. Distribución de los datos según variable, comuna y estación, método de diferencias en diferencias

Nivel	Grupo de control (dtrat=0)				Grupo de tratamiento (dtrat=1)				Total	%
	Antes (dmom=0)	%	Después (dmom=1)	%	Antes (dmom=0)	%	Después (dmom=1)	%		
Comuna										
Conchalí	794	27,2%	1.366	46,8%	229	7,9%	527	18,1%	**2.916**	**100,0%**
Independencia	491	3,3%	6.138	41,5%	986	6,7%	7.174	48,5%	**14.789**	**100,0%**
Total	**1.285**	7,3%	**7.504**	42,4%	**1.215**	6,9%	**7.701**	43,5%	**17.705**	**100,0%**
Estación										
Cardenal Caro	794	34,3%	1.366	59,0%	43	1,9%	114	4,9%	**2.317**	**100,0%**
Vivaceta	794	30,8%	1.366	53,0%	109	4,2%	309	12,0%	**2.578**	**100,0%**
Conchalí	794	33,9%	1.366	58,4%	77	3,3%	104	4,4%	**2.341**	**100,0%**
Plaza Chacabuco	491	5,1%	6.138	64,1%	249	2,6%	2700	28,2%	**9.578**	**100,0%**
Hospitales	491	4,2%	6.138	52,3%	736	6,3%	4382	37,3%	**11.747**	**100,0%**

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos presentados en la tabla anterior, se presentan los principales indicadores estadísticos obtenidos de las regresiones estimadas al aplicar el método de diferencias en diferencias. Además, se presentan los aumentos de precio estimados para los departamentos ubicados en las comunas de Conchalí e Independencia y sus estaciones, entre los años 2008 y 2019, producto de la materialización de la línea 3 del Metro de Santiago:

Tabla 34. Resumen de resultados obtenidos (comunas y estaciones), método de diferencias en diferencias

Nivel	R^2 ajustado	Estadístico t	Probabilidad	F Calculado	F Crítico	Aumento valor (%)
Comuna de Conchalí	0,35	5,1	0,0000	146,8	0,00	**14,3**
Comuna de Independencia	0,50	20,2	0,0000	1324,6	0,00	**23,4**
Estación Cardenal Caro	0,37	2,3	0,0221	124,9	0,00	**14,1**
Estación Vivaceta	0,38	4,1	0,0000	143,4	0,00	**15,2**
Estación Conchalí	0,39	2,9	0,0043	134,8	0,00	**14,4**
Estación Plaza Chacabuco	0,51	9,3	0,0000	914,2	0,00	**23,2**
Estación Hospitales	0,57	22,7	0,0000	1430,7	0,00	**26,9**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se puede observar que las pruebas estadísticas t de Student y las probabilidades (P-Value), obtenidas para la variable de interacción (**dtrat*dmom**) que mide el efecto del tratamiento, indican que ésta posee significancia estadística en cada modelo estimado, a excepción de la obtenida para el modelo de la Estación Conchalí.

Por otra parte, la prueba F indica, para todas las regresiones obtenidas, que las variables introducidas en cada modelo, en su conjunto, tienen consistencia para explicar la variable dependiente, ya que el valor de F calculado es mayor que el valor del F crítico.

Finalmente, respecto a los valores del coeficiente de determinación R^2 obtenidos (entre 0,35 y 0,57), se puede señalar que presentan una significancia estadística razonable para este tipo de modelos, permitiendo establecer la incidencia de cada uno de los atributos considerados sobre el valor de las propiedades.

Respecto a los resultados obtenidos, se puede señalar que, a nivel general (comunas agregadas), el valor de los departamentos en torno a las estaciones del Metro aumenta en un 19,6% con la materialización de la Línea 3. A nivel comunal, los resultados muestran un mayor aumento de valor en la comuna de Independencia (23,4%) por sobre el aumento experimentado por la comuna de Conchalí (14,2%). Respecto a las estaciones, se puede observar que las propiedades (departamentos) ubicadas en torno a las estaciones de la comuna de Independencia presentan los mayores aumentos de valor (Estación Hospitales

26,9% y Estación Plaza Chacabuco 23,2%). Las estaciones de la comuna de Conchalí presentan aumentos de valor entre 14,1% y 15,2%.

En anexos se presentan el detalle de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO 5: Conclusiones

La Línea 3 del Metro de Santiago ha generado cambios en el mercado de suelo en las comunas de Independencia y Conchalí, con un aumento de los precios del suelo en el entorno de las nuevas estaciones, sin embargo, este aumento no ha sido incentivado por los instrumentos de planificación territorial.

De acuerdo a los resultados obtenidos, las propiedades (departamentos) de ambas comunas han experimentado aumento en su valor en el período analizado (2008-2019) producto de la materialización del Metro. En efecto, de acuerdo a los resultados obtenidos los departamentos experimentaron en dicho período un aumento promedio de 19,6% dentro del área de influencia de las estaciones de la Línea 3 del Metro.

Si se analizan los resultados obtenidos a nivel comunal, se tiene que los departamentos ubicados en torno a las estaciones de Metro de la comuna de Conchalí experimentaron un aumento de 14,3%, mientras que para la comuna de Independencia este valor aumenta a 23,4%, en el mismo período de análisis.

A nivel de estaciones, se tiene que los departamentos ubicados en torno a las estaciones Cardenal Caro, Vivaceta y Conchalí, todas ellas ubicadas en la comuna de Conchalí, experimentaron aumentos de un 14,1%, 15,2% y 14,4%, respectivamente. En cambio, los departamentos ubicados en torno a las estaciones Chacabuco y Hospitales, ubicadas en la comuna de Independencia, experimentaron aumentos de un 23,2% y 26,9%, respectivamente

Es importante señalar que los resultados obtenidos son concordantes con los resultados obtenidos en otros estudios realizados a nivel nacional e internacional, donde se han reportado aumentos de valores de las propiedades de hasta casi 30%, de acuerdo a la literatura revisada.

Respecto a los instrumentos de planificación territorial, la comuna de Independencia, el Plan Regulador vigente (2014) restringió las normas urbanísticas respecto del Plan Regulador anterior (1991), limitando las alturas máximas de las edificaciones aisladas y definiendo densidades diferenciadas según sector,

anteriormente libres. Con ello, de un total de aproximadamente un 90% del territorio comunal con densidad y constructibilidad libre en plan regulador anterior se pasó a un 40% del territorio con densidad media solo en ejes de transporte público y en sectores con cercanía a equipamientos. Como ejemplo, los edificios residenciales de mayor altura existentes en torno a la Línea 3 del Metro (Av. Independencia) en los sectores de calle Olivos, Colón y Bezanilla (sobre 20 pisos), corresponden a permisos entregados con anterioridad al PRC de 2014, donde su altura solo estaba determinada por la rasante. Con el PRC vigente dichas alturas no están permitidas ya que lo máximo autorizado es 30 m.

En el caso de la comuna de Conchalí, el Plan Regulador vigente (2013) su génesis corresponde al año 2004, cuando se dio inicio al estudio de "Actualización y Adecuación del Plan Regulador comunal", siendo tramitado formalmente el año 2008 para su aprobación. Es decir, transcurrieron 9 años desde que comenzó el estudio de actualización de este IPT hasta que entró en vigencia el año 2013. Con ello, es muy probable que su diagnóstico e imagen objetivo no estuvieran muy relacionados con la realidad comunal al momento de entrar en vigencia. Esto influye, sin lugar a dudas, en la capacidad del Plan Regulador de incorporar y aprovechar a tiempo los efectos de proyectos urbanos relevantes (inmobiliarios, comerciales, transporte, etc.), los cuales pueden ser catalizadores de cambios importantes en el mercado del suelo y, consecuentemente, en el desarrollo urbano a escala local, intercomunal y/o metropolitana.

No obstante lo anterior, el Plan Regulador Comunal vigente de Conchalí define macromanzanas cuyos bordes, correspondientes a vialidad estructurante comunal, presenta densidades, coeficientes de constructibilidad y alturas máximas superiores a los definidos en su interior (ver figuras presentadas en anexos). Con ello, se evidencia una cierta lógica de promover mayores desarrollos en torno a la vialidad estructurante. En cambio, el Plan Regulador Comunal de Independencia divide el territorio en zonas, cada una de ellas con normas urbanísticas específicas, sin ninguna consideración especial en torno a las vías estructurantes.

De acuerdo a lo anterior, ninguno de los planes reguladores vigentes tuvo consideraciones especiales en torno a la Línea 3 del Metro, en términos de flexibilización de normas urbanísticas. Es más, ambos instrumentos de planificación territorial, en términos generales, restringieron sus normas (por ejemplo, alturas máximas) respecto que sus predecesores. Estas restricciones en las normas urbanísticas restringen la oferta, por ejemplo, de proyectos inmobiliarios en altura (edificios de departamentos), limitando la posibilidad de producción sobre el suelo urbano y, tal como señala (Topalov, 1984), el valor del suelo se define por aquello que se puede realizar en él.

En general, en la ciudad de Santiago se observa una desconexión entre los instrumentos de planificación territorial y la materialización de proyectos de infraestructura de transporte público, reflejado en una falta de aprovechamiento por parte de los planes reguladores de las oportunidades que ofrecen este tipo de inversiones a nivel local producto del aumento de la accesibilidad. En este sentido, los planes reguladores de las comunas de Conchalí e Independencia no son la excepción.

Los instrumentos de planificación territorial tampoco aprovechan la oportunidad de generar modificaciones a menor escala de superficie como, por ejemplo, la generación de planes seccionales como en algún momento hizo la Municipalidad de Providencia para regular la actividad comercial de la comuna, entre Av. Pedro de Valdivia y Los Leones y, de este modo, propiciar la creación de un nuevo centro de carácter comunal.

Lo anterior muestra que, aun cuando los nuevos instrumentos de planificación territorial han restringido las normas urbanísticas respecto a sus predecesores, se observa un crecimiento sostenido de los valores de los departamentos, sobre todo en el caso de la comuna de Independencia. Esto muestra el impacto que pueden tener los proyectos de infraestructura de transporte público como el Metro en términos de plusvalía como resultado del aumento de accesibilidad.

Respecto a los proyectos inmobiliarios, los datos del INE (2010-2019) muestran que las estaciones de la comuna de Conchalí (Cardenal Caro, Vivaceta y Conchalí) no cuentan con gran número de permisos de construcción otorgados, aun cuando el PRC permite mayores alturas en torno al Metro (entre 12 y 15 pisos) respecto a la comuna de Independencia (hasta 9 pisos). Sin embargo, se observa un mayor interés por construir edificios de departamentos en torno a las estaciones pertenecientes a la comuna de Independencia, probablemente por su mayor cercanía al centro de Santiago y/o por la presencia de los hospitales San José, Universidad de Chile y Roberto del Río (estación Hospitales), que los convierten en una buena alternativa de inversión o para personas que trabajan en dichos centros de salud y deben realizar turnos, por ejemplo. Lo anterior se ve reflejado en el mayor aumento en los valores de las propiedades en torno a dicha estación, respecto del resto de las estaciones analizadas, estimado en un 26,9%.

Los departamentos ubicados en torno a la estación Plaza Chacabuco, también perteneciente a la comuna de Independencia, presentaron un aumento de un 23,2% en el período analizado, mientras que aquellos ubicados en torno a las estaciones de la comuna de Conchalí experimentaron menores aumentos en sus valores (entre 14,1% y al 15,2%).

Finalmente, de acuerdo a los resultados obtenidos, es posible validar la hipótesis de trabajo planteada al inicio de esta investigación, la cual señala que el impacto que ha tenido la Línea 3 del Metro de Santiago en el mercado del suelo de su entorno urbano no ha sido incentivado por los instrumentos de planificación territorial sino que, principalmente, por el aumento directo que este tipo de proyectos produce en los valores del suelo. Lo anterior es particularmente válido para las comunas que fueron objeto de este estudio (Conchalí e Independencia); sin embargo, todo indica que esta situación es extrapolable a la mayoría de las comunas en las cuales se han desarrollado proyecto de infraestructura de transporte público mayor, donde los planes reguladores no aprovechan la oportunidad de generar nuevos polos de desarrollo en torno a las estaciones producto de las dinámicas urbanas que éstas pueden generar como consecuencia del aumento de la accesibilidad.

Es importante señalar además que, dada la escala de este tipo de proyectos, se hace necesaria una mirada a nivel intercomunal o metropolitano, de manera integrada y sincronizada, de tal forma que las diferentes comunas involucradas permitan, a través de los instrumentos de planificación, establecer las condiciones óptimas para generar transformaciones en el tejido urbano (aumentos graduales de densidades o alturas máximas, definir usos mixtos en torno a las estaciones de Metro o establecer incentivos en las normas urbanísticas, por ejemplo).

Del mismo modo, se requiere modificar los plazos legales de elaboración de los planes reguladores comunales ya que, actualmente, promedian siete años para su aprobación y, por normativa, deben ser actualizados en un plazo no mayor a 10 años según la Ley N° 21.078 (MINVU, 2018). Esto trae como consecuencia que, en la mayoría de los casos, una vez que entran en vigencia ya se encuentran desactualizados.

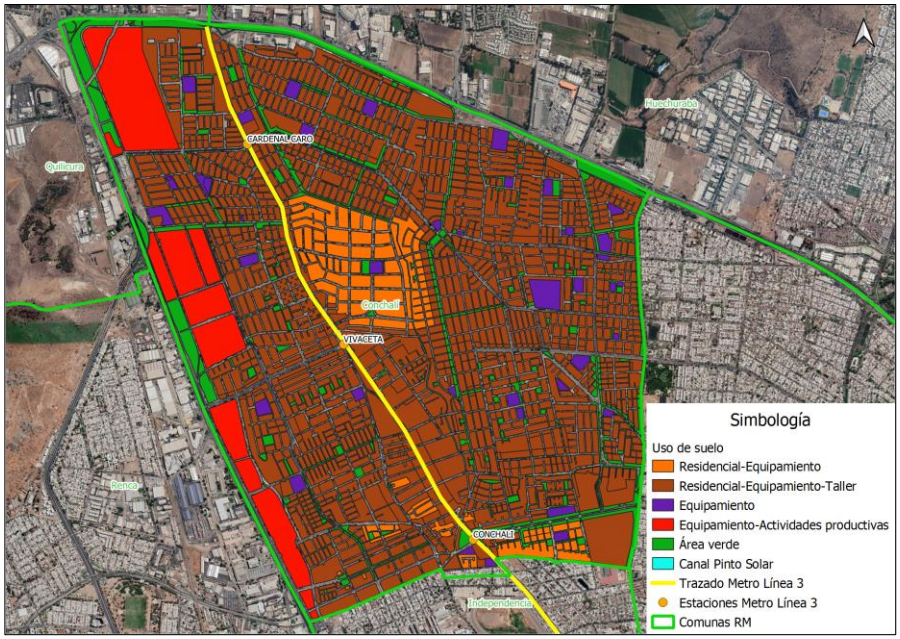
También se hace necesario establecer un sistema de captura de las plusvalías que generan los proyectos de infraestructura de transporte público, con la finalidad de que el Estado pueda recuperar parte de la inversión realizada para utilizarla en el financiamiento del desarrollo de nuevos proyectos urbanos.

A N E X O S

Anexo 4.1 Planes Reguladores

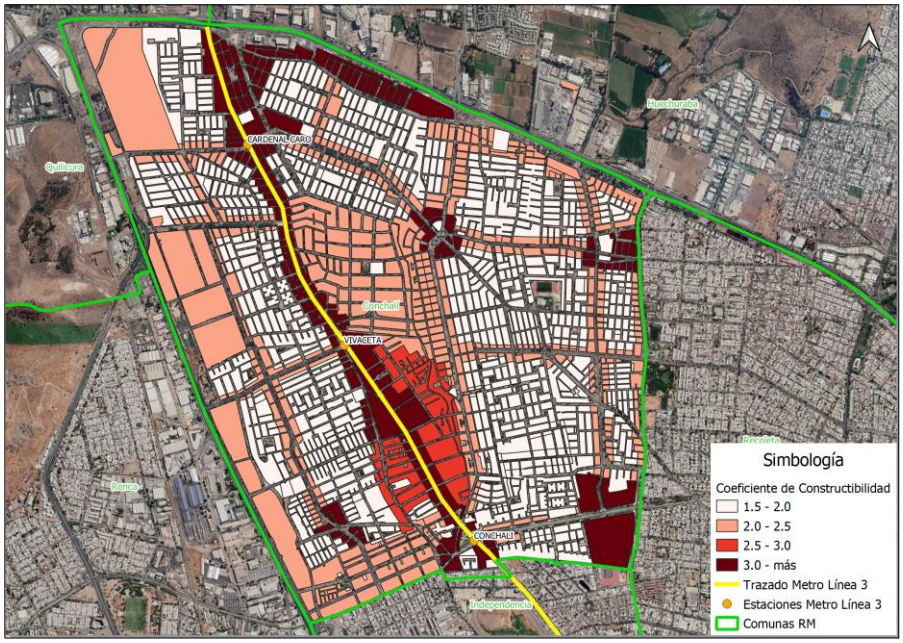
a) Plan Regulador de Conchalí (vigente)

Figura 31. Usos de suelo, Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013)



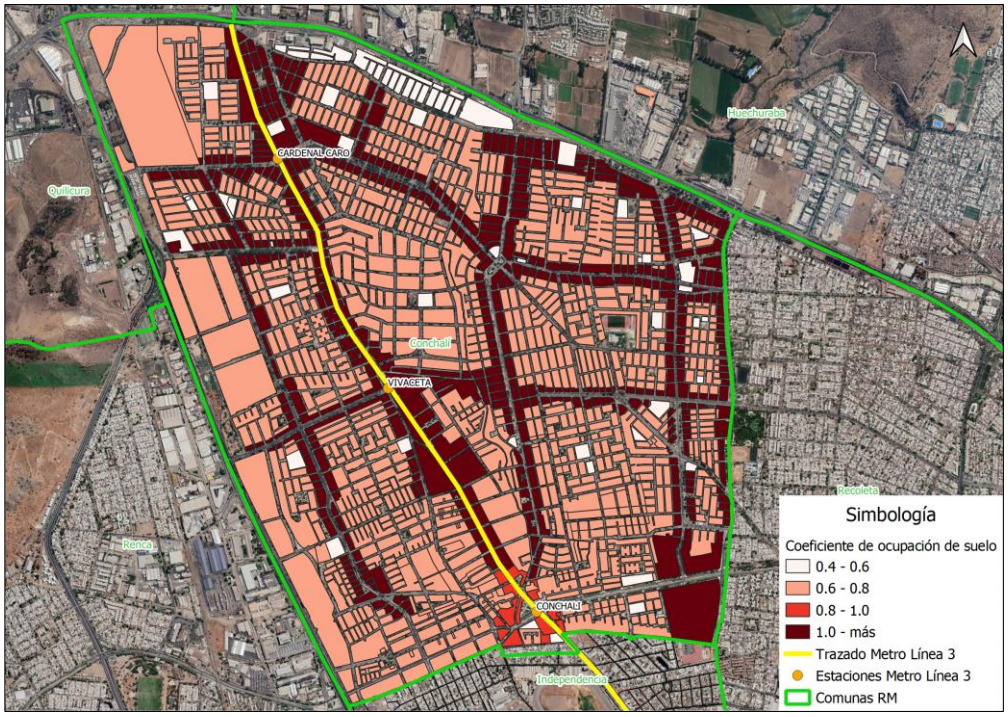
Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013) (OCUC, 2020b)

Figura 32. Coeficiente de constructibilidad máximo, Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013)



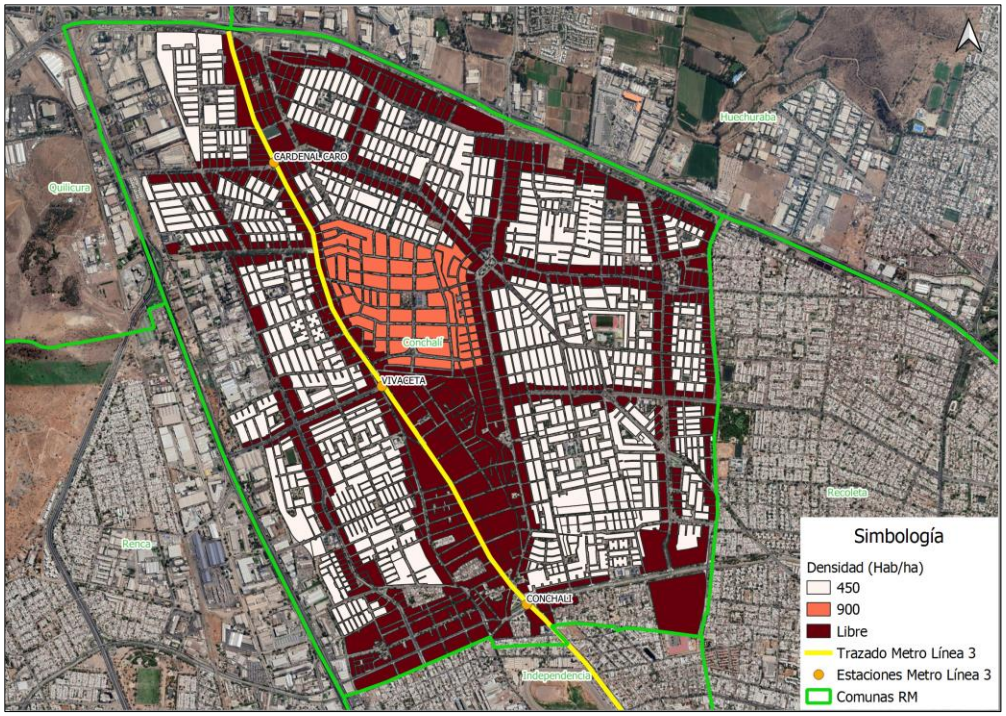
Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013) (OCUC, 2020b)

Figura 33. Coeficiente de ocupación de suelo máximo, Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013)



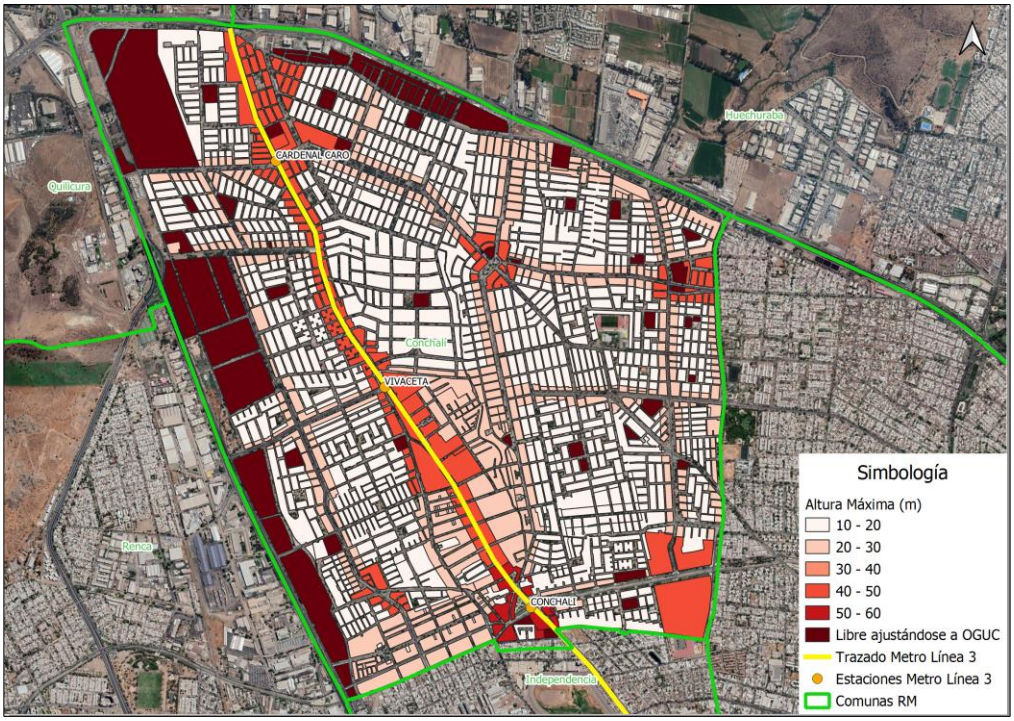
Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013) (OCUC, 2020b)

Figura 34. Densidad bruta máxima (Hab/ha), Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013)



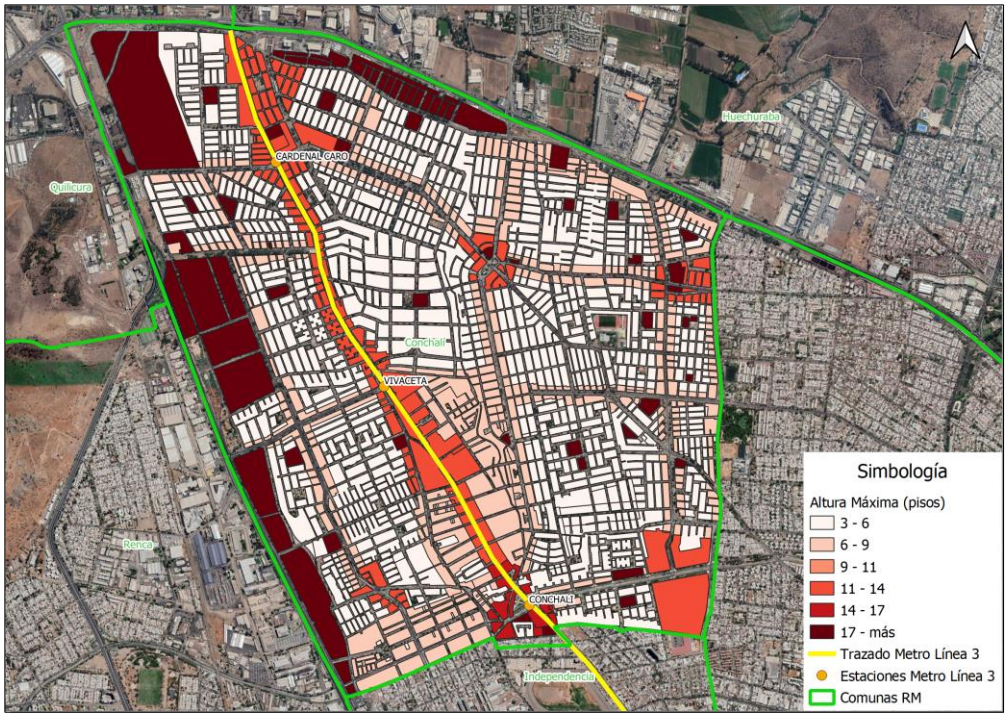
Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013) (OCUC, 2020b)

Figura 35. Altura máxima (m), Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013)



Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013) (OCUC, 2020b)

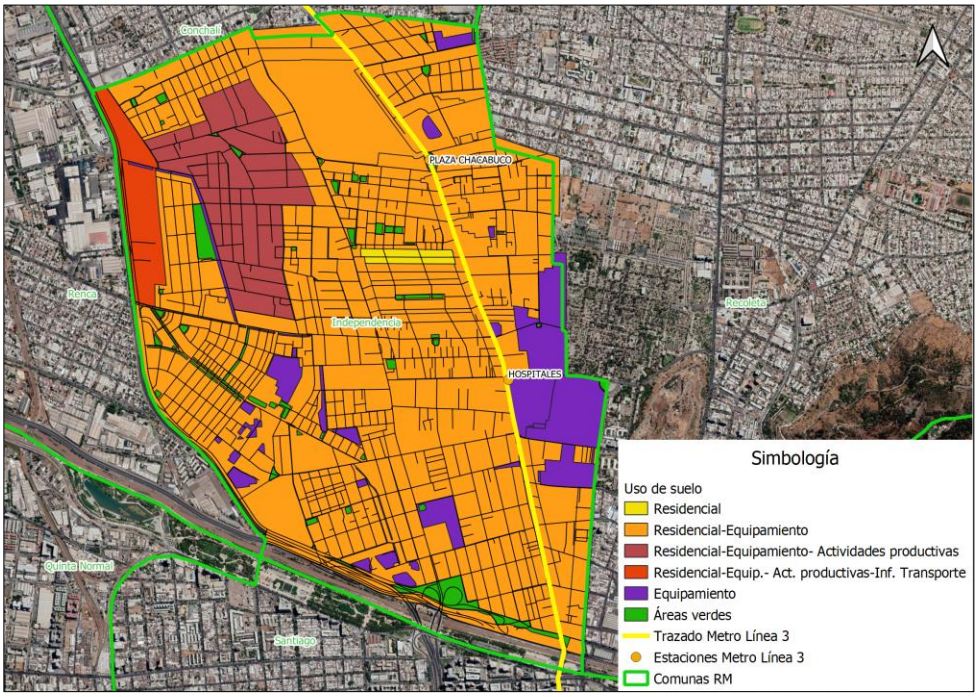
Figura 36. Altura máxima (pisos), Plan Regulador Comunal de Conchalí (2013)



Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2013) (OCUC, 2020b)

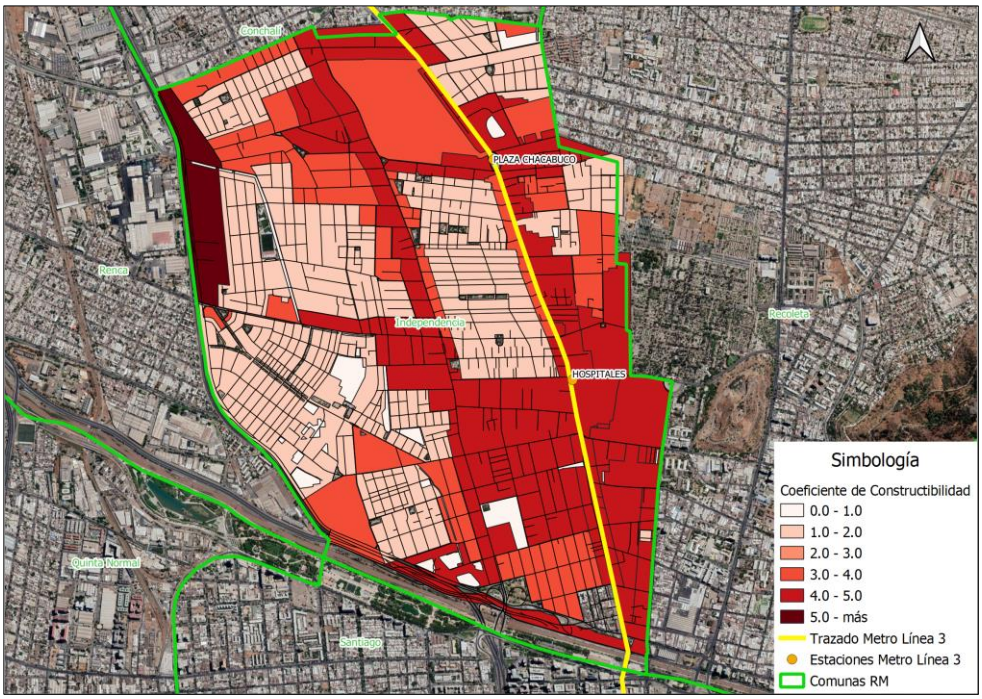
b) Plan Regulador de Independencia (vigente)

Figura 37. Usos de suelo, Plan Regulador Comunal de Independencia (2014)



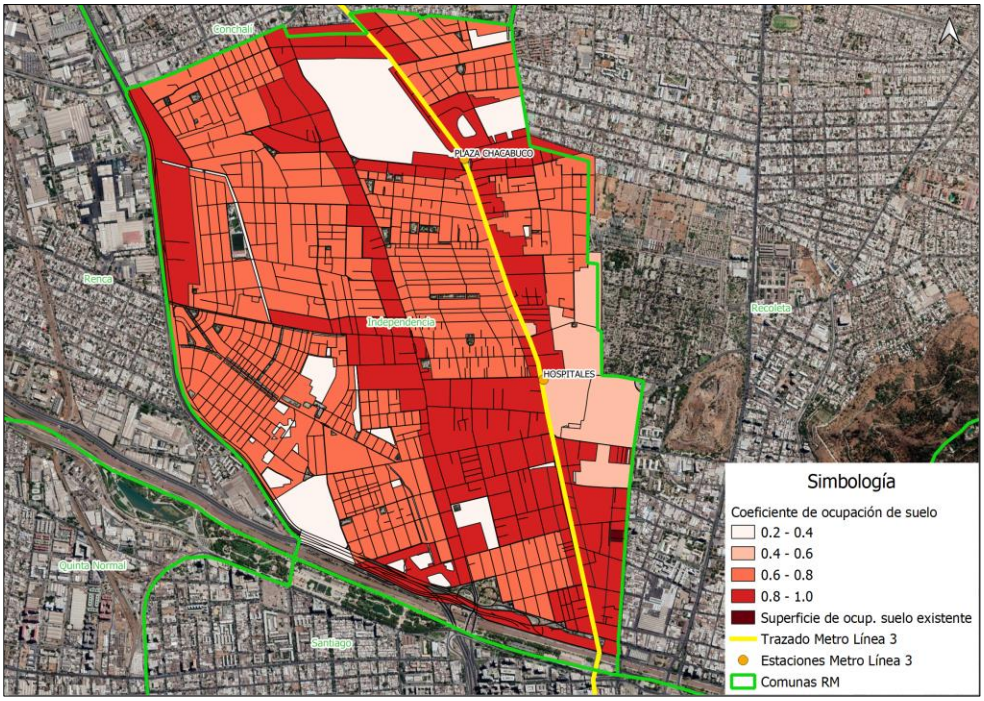
Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2014) (OCUC, 2020b)

Figura 38. Coeficiente de constructibilidad máximo, Plan Regulador Comunal de Independencia (2014)



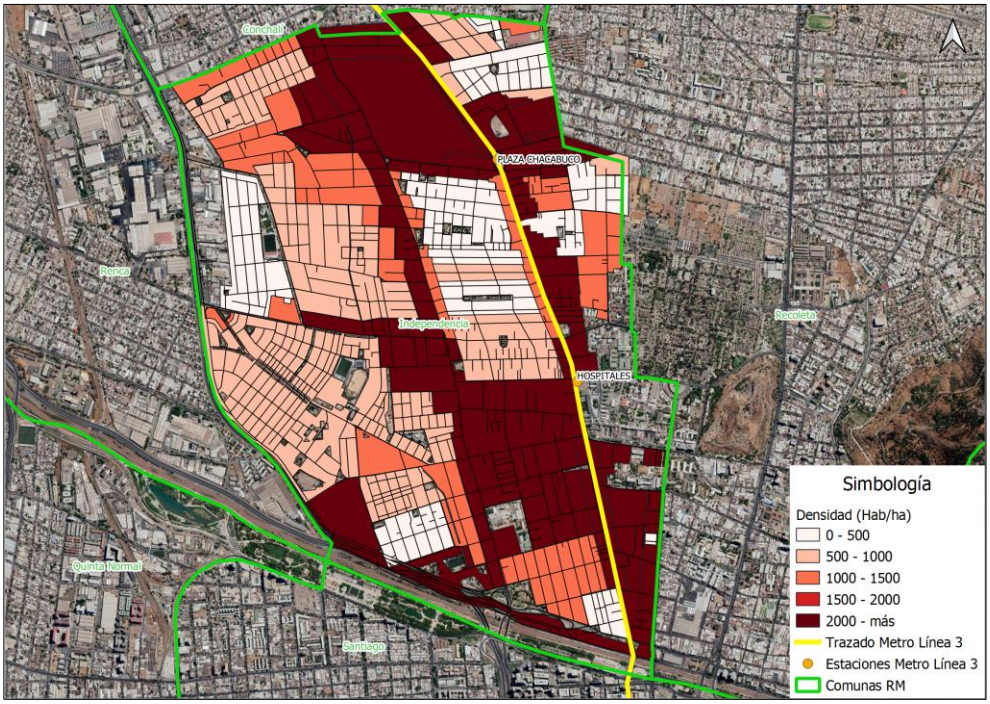
Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2014) (OCUC, 2020b)

Figura 39. Coeficiente de ocupación de suelo máximo, Plan Regulador Comunal de Independencia (2014)



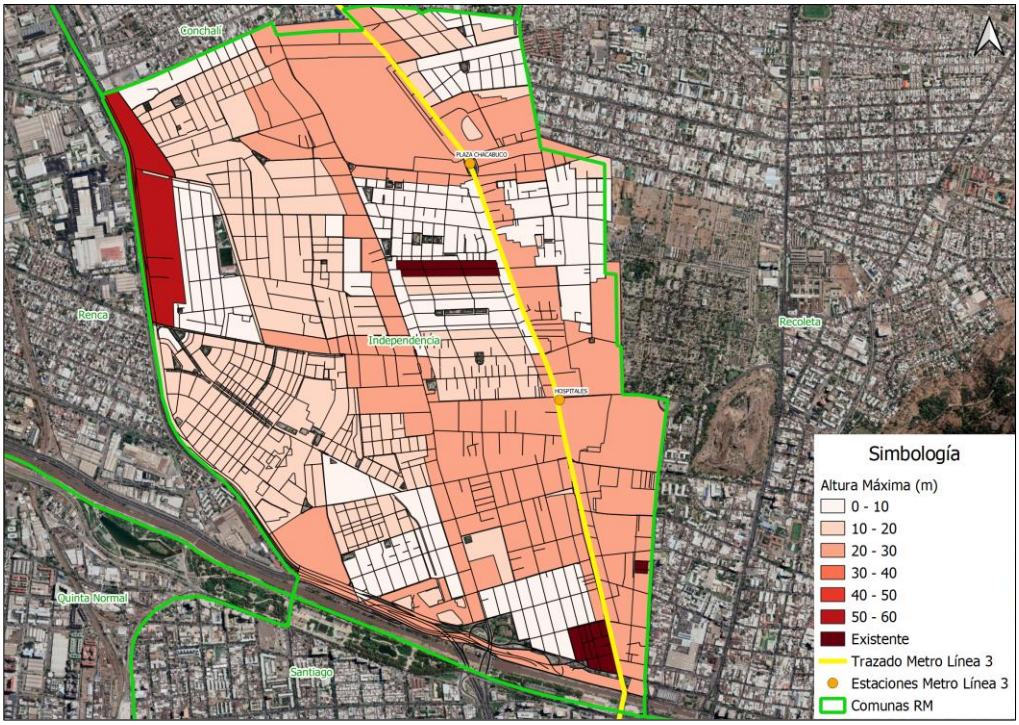
Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2014) (OCUC, 2020b)

Figura 40. Densidad bruta máxima (Hab/ha), Plan Regulador Comunal de Independencia (2014)



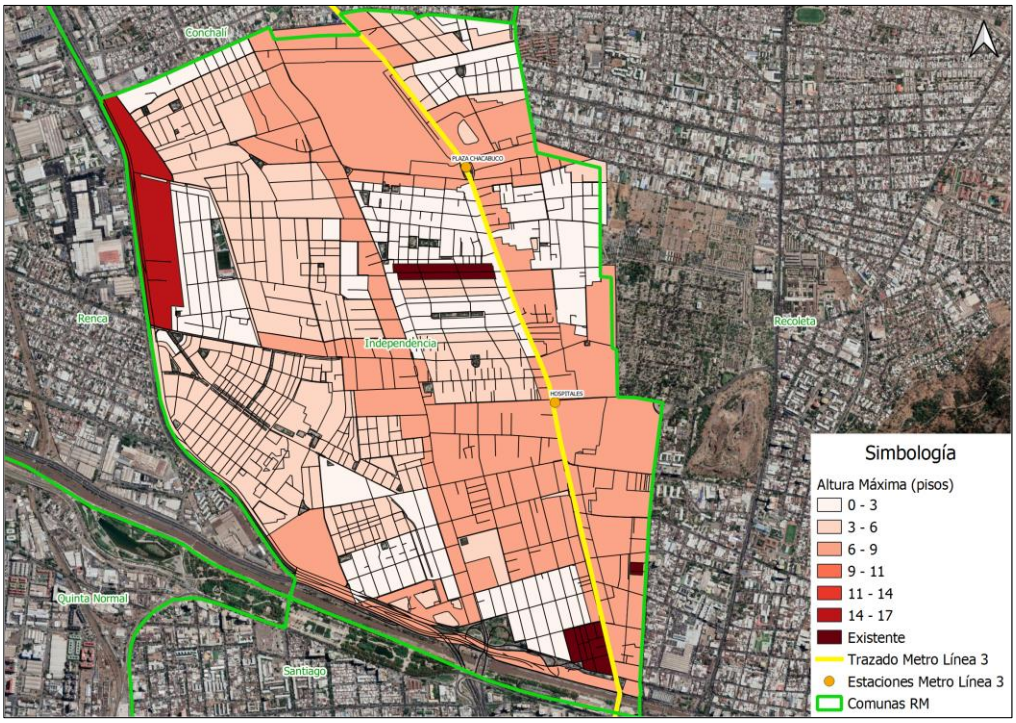
Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2014) (OCUC, 2020b)

Figura 41. Altura máxima (m), Plan Regulador Comunal de Independencia (2014)



Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2014) (OCUC, 2020b)

Figura 42. Altura máxima (pisos), Plan Regulador Comunal de Independencia (2014)



Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional, 2014) (OCUC, 2020b)

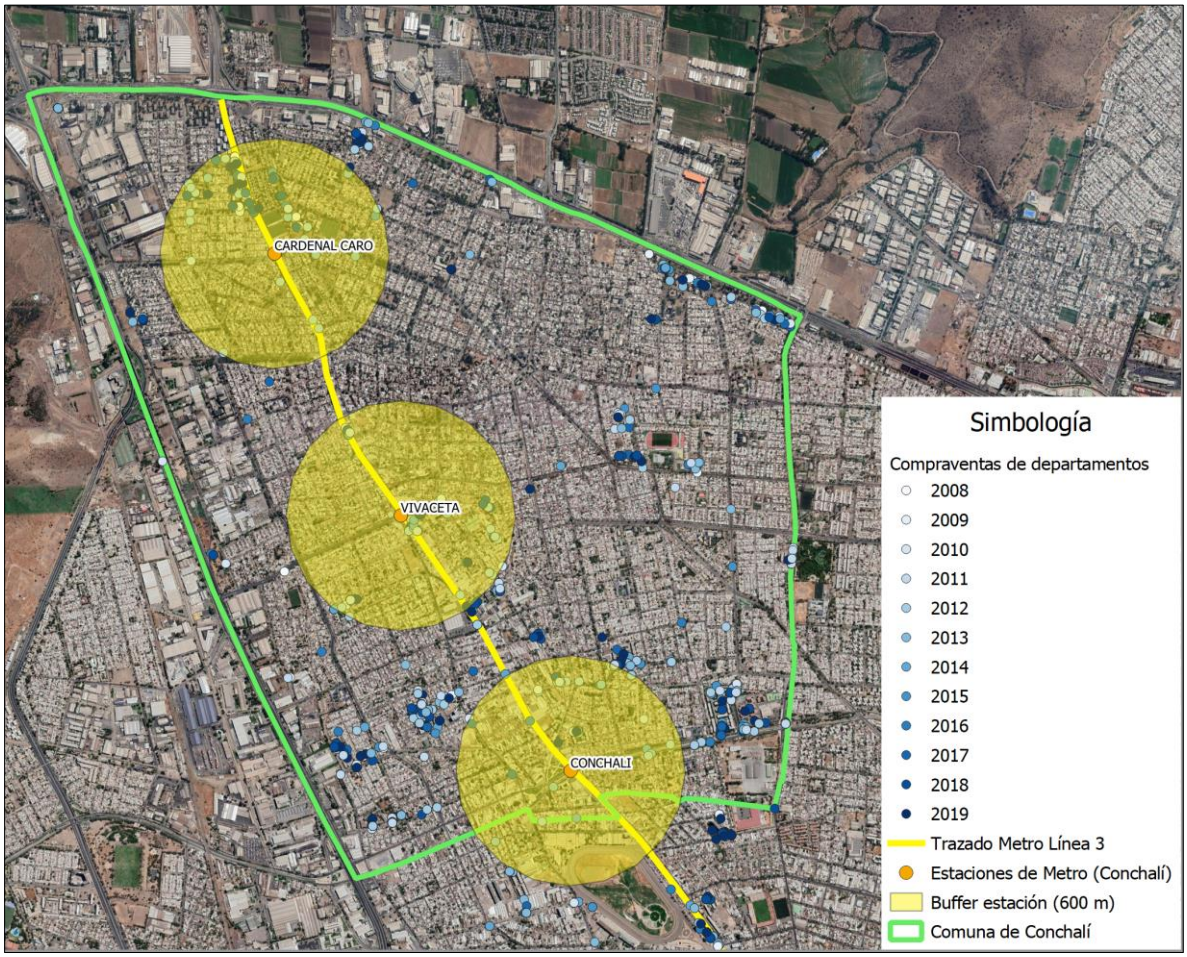
Anexo 4.3 Aumento de valor de las propiedades

a) Método de diferencias en diferencias a nivel comunal

a.1) Comuna de Conchalí

Las estaciones de la Línea 3 del Metro ubicadas en la comuna de Conchalí corresponden, de norte a sur, a Cardenal Caro, Vivaceta y Conchalí, las cuales se presentan en la siguiente figura:

Figura 43. Estaciones de Metro línea 3, comuna de Conchalí



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presenta la distribución de los datos según variable y el modelo econométrico obtenido para la comuna de Conchalí, asociado al método de diferencias en diferencias:

Tabla 35. Distribución de los datos según variable (Comuna de Conchalí), método de diferencias en diferencias

	dmom=0	%	dmom=1	%	Total	%
dtrat=0	794	77,6%	1.366	72,2%	2.160	74,1%
%	36,8%		63,2%		100,0%	
dtrat=1	229	22,4%	527	27,8%	756	25,9%
%	30,3%		69,7%		100,0%	
Total	1.023	100,0%	1.893	100,0%	2.916	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 44. Modelo econométrico obtenido (Comuna de Conchalí), método de diferencias en diferencias

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.597845698
Coeficiente de determinación R^2	0.357419478
R^2 ajustado	0.354985461
Error típico	0.344969276
Observaciones	2916

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	11	192.2242193	17.47492903	146.8434524	4.1326E-269
Residuos	2904	345.5870388	0.119003801		
Total	2915	537.8112582			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95.0%*	*Superior 95.0%*
Intercepción	-25.51810418	1.287862762	-19.81430392	4.66627E-82	-28.0433213	-22.99288707	-28.0433213	-22.99288707
dtrat	-0.064268655	0.027121175	-2.369685469	0.01786824	-0.117447346	-0.011089964	-0.117447346	-0.011089964
dtrat*dmom	0.142629513	0.027802403	5.130114568	3.08616E-07	0.088115083	0.197143942	0.088115083	0.197143942
tendencia	0.181012035	0.072608106	2.49300035	0.012722159	0.038643423	0.323380646	0.038643423	0.323380646
Dist_Comercio	2.4539E-05	1.34523E-05	1.824150324	0.068232066	-1.838E-06	5.09161E-05	-1.838E-06	5.09161E-05
Dist_Salud	1.31336E-06	2.35013E-05	0.055884615	0.955437571	-4.47675E-05	4.73942E-05	-4.47675E-05	4.73942E-05
Dist_Educación	-0.000486555	6.14088E-05	-7.923215794	3.26824E-15	-0.000606964	-0.000366146	-0.000606964	-0.000366146
Dist_AVerdes	0.000112706	1.94783E-05	5.786245741	7.96604E-09	7.45137E-05	0.000150899	7.45137E-05	0.000150899
65-más	-0.000100977	9.79259E-05	-1.031157092	0.302553028	-0.000292988	9.10343E-05	-0.000292988	9.10343E-05
Profesionales	0.000498909	3.07083E-05	16.24671638	7.05031E-57	0.000438696	0.000559121	0.000438696	0.000559121
Desempleados	-0.00117454	0.000261879	-4.485048543	7.57257E-06	-0.001688028	-0.000661053	-0.001688028	-0.000661053
Año de Construcción	0.014051191	0.000641337	21.90922223	1.34644E-98	0.01279367	0.015308712	0.01279367	0.015308712
			|t|>2	P-Value<0,05				
			Significativo	Significativo				

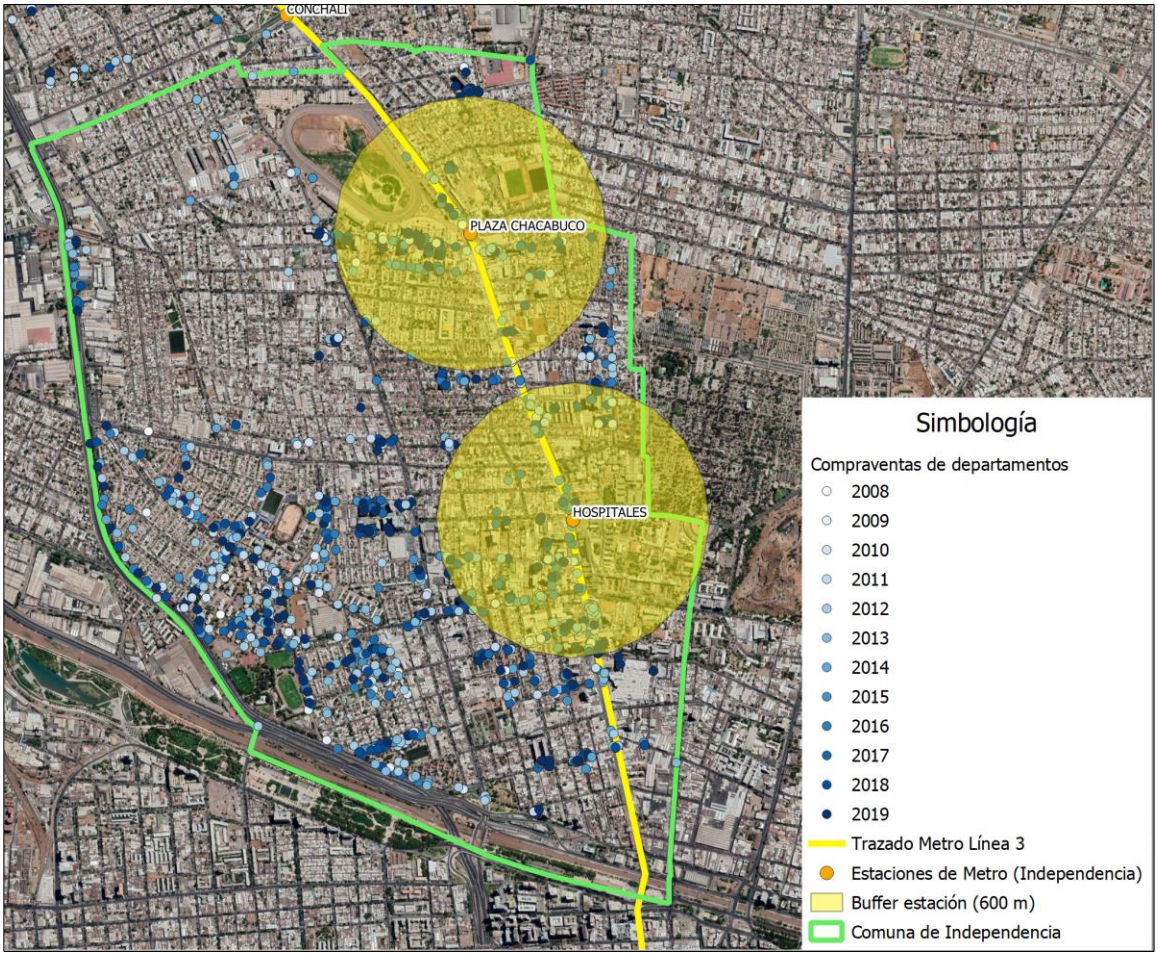
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se puede observar que, de acuerdo a los resultados obtenidos con el método de diferencias en diferencias, las propiedades (departamentos) pertenecientes al grupo de tratamiento aumentaron su valor, en promedio, en un 14,3% (valor del coeficiente de la variable $dtrat * dmom$).

a.2) Comuna de Independencia

Las estaciones de la Línea 3 del Metro ubicadas en la comuna de Independencia corresponden, de norte a sur, a Plaza Chacabuco y Hospitales, las cuales se presentan en la siguiente figura:

Figura 45. Estaciones de Metro línea 3, comuna de Independencia



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presenta la distribución de los datos según variable y el modelo econométrico obtenido para la comuna de Independencia, asociado al método de diferencias en diferencias:

Tabla 36. Distribución de los datos según variable (Comuna de Independencia), método de diferencias en diferencias

	dmom=0	%	dmom=1	%	Total	%
dtrat=0	491	33,2%	6.138	46,1%	6.629	44,8%
%	7,4%		92,6%		100,0%	
dtrat=1	986	66,8%	7.174	53,9%	8.160	55,2%
%	12,1%		87,9%		100,0%	
Total	1.477	100,0%	13.312	100,0%	14.789	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 46. Modelo econométrico obtenido (Comuna de Independencia), método de diferencias en diferencias

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.704616064
Coeficiente de determinación R^2	0.496483797
R^2 ajustado	0.49610898
Error típico	0.32992679
Observaciones	14789

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	11	1586.036089	144.185099	1324.601425	0
Residuos	14777	1608.501371	0.108851686		
Total	14788	3194.53746			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95.0%*	*Superior 95.0%*
Intercepción	-29.32715658	0.557604467	-52.59490964	0	-30.42013078	-28.23418238	-30.42013078	-28.23418238
dtrat	-0.322484741	0.012873812	-25.04966935	1.1701E-135	-0.347719017	-0.297250466	-0.347719017	-0.297250466
dtrat*dmom	0.233637409	0.011590232	20.15813126	3.59667E-89	0.210919111	0.256355706	0.210919111	0.256355706
tendencia	0.113473349	0.034217866	3.31620182	0.000914699	0.046402071	0.180544628	0.046402071	0.180544628
Dist_Comercio	-0.00022336	1.43264E-05	-15.59085583	2.27637E-54	-0.000251442	-0.000195279	-0.000251442	-0.000195279
Dist_Salud	0.000198908	1.12083E-05	17.7465744	9.68431E-70	0.000176939	0.000220878	0.000176939	0.000220878
Dist_Educación	0.000124465	2.94493E-05	4.226426344	2.38858E-05	6.67411E-05	0.00018219	6.67411E-05	0.00018219
Dist_AVerdes	-0.000119226	1.58021E-05	-7.544950632	4.78803E-14	-0.0001502	-8.82522E-05	-0.0001502	-8.82522E-05
65-más	-0.00025029	3.20094E-05	-7.819265812	5.67074E-15	-0.000313033	-0.000187548	-0.000313033	-0.000187548
Profesionales	0.000645532	2.19463E-05	29.41413847	7.3383E-185	0.000602515	0.00068855	0.000602515	0.00068855
Desempleados	-0.002436423	0.000129644	-18.79319591	6.93479E-78	-0.002690541	-0.002182305	-0.002690541	-0.002182305
Año de Construcción	0.016424128	0.000266318	61.67106379	0	0.015902111	0.016946145	0.015902111	0.016946145
			|t|>2	P-Value<0,05				
			Significativo	Significativo				

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se puede observar que, de acuerdo a los resultados obtenidos con el método de diferencias en diferencias, las propiedades (departamentos) pertenecientes al grupo de tratamiento aumentaron su valor, en promedio, en un 23,4% (valor del coeficiente de la variable $dtrat * dmom$).

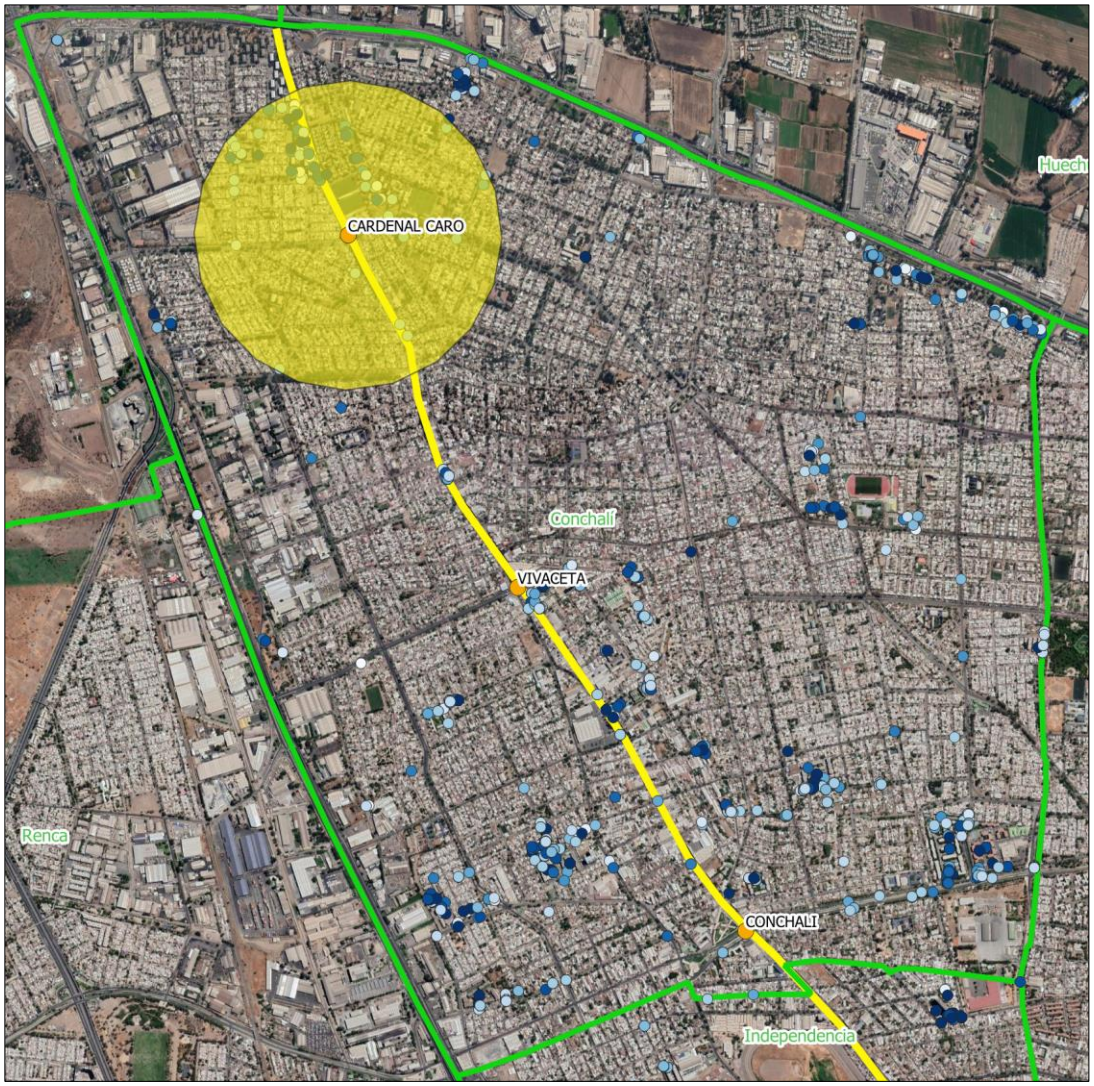
b) Método de diferencias en diferencias a nivel de estaciones

En esta sección se presenta, a nivel de estaciones, la estimación del impacto de la Línea 3 del Metro en el valor de los departamentos ubicados en el entorno de las mismas.

b.1) Estación Cardenal Caro

La estación Cardenal Caro se ubica al norte de la comuna de Conchalí, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 47. Estación Cardenal Caro, comuna de Conchalí



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presenta la distribución de los datos según variable y el modelo econométrico obtenido para la estación Cardenal Caro, asociado al método de diferencias en diferencias:

Tabla 37. Distribución de los datos según variable (estación Cardenal Caro), método de diferencias en diferencias

	dmom=0	%	dmom=1	%	Total	%
dtrat=0	794	94,9%	1.366	92,3%	2.160	93,2%
%	36,8%		63,2%		100,0%	
dtrat=1	43	5,1%	114	7,7%	157	6,8%
%	27,4%		72,6%		100,0%	
Total	837	100,0%	1.480	100,0%	2.317	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 48. Modelo econométrico obtenido (estación Cardenal Caro), método de diferencias en diferencias

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.611142725
Coeficiente de determinación R^2	0.37349543
R^2 ajustado	0.370505604
Error típico	0.341632832
Observaciones	2317

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	11	160.3803593	14.58003267	124.922105	1.2488E-224
Residuos	2305	269.0234469	0.116712992		
Total	2316	429.4038063			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95.0%*	*Superior 95.0%*
Intercepción	-26.43403368	1.352469476	-19.54501314	7.74255E-79	-29.0862178	-23.78184955	-29.0862178	-23.78184955
dtrat	-0.201895799	0.066379576	-3.041534915	0.002380272	-0.332065729	-0.071725868	-0.332065729	-0.071725868
dtrat*dmom	0.141040875	0.061585294	2.290171338	0.022101327	0.020272502	0.261809249	0.020272502	0.261809249
tendencia	0.264524898	0.082128598	3.220862235	0.001295845	0.103471236	0.425578561	0.103471236	0.425578561
Dist_Comercio	3.1683E-06	1.59675E-05	0.19842217	0.842732272	-2.81438E-05	3.44804E-05	-2.81438E-05	3.44804E-05
Dist_Salud	-1.96563E-05	4.19801E-05	-0.468229197	0.639664966	-0.000101979	6.26664E-05	-0.000101979	6.26664E-05
Dist_AVerdes	5.15216E-05	2.10762E-05	2.444536121	0.014578291	1.01913E-05	9.2852E-05	1.01913E-05	9.2852E-05
Dist_Estaciones	-0.00010354	5.40479E-05	-1.91570242	0.055526576	-0.000209527	2.4479E-06	-0.000209527	2.4479E-06
65-más	0.00039106	0.000119123	3.282833193	0.001043048	0.000157461	0.000624659	0.000157461	0.000624659
Profesionales	0.000335602	5.07452E-05	6.613472207	4.65085E-11	0.000236091	0.000435113	0.000236091	0.000435113
Desempleados	-0.000645791	0.000368976	-1.750222492	0.080212975	-0.001369351	7.77696E-05	-0.001369351	7.77696E-05
Año de Construcción	0.01443889	0.000672246	21.47856694	1.96192E-93	0.013120619	0.015757161	0.013120619	0.015757161
			|t|>2 Significativo	P-Value<0,05 Significativo				

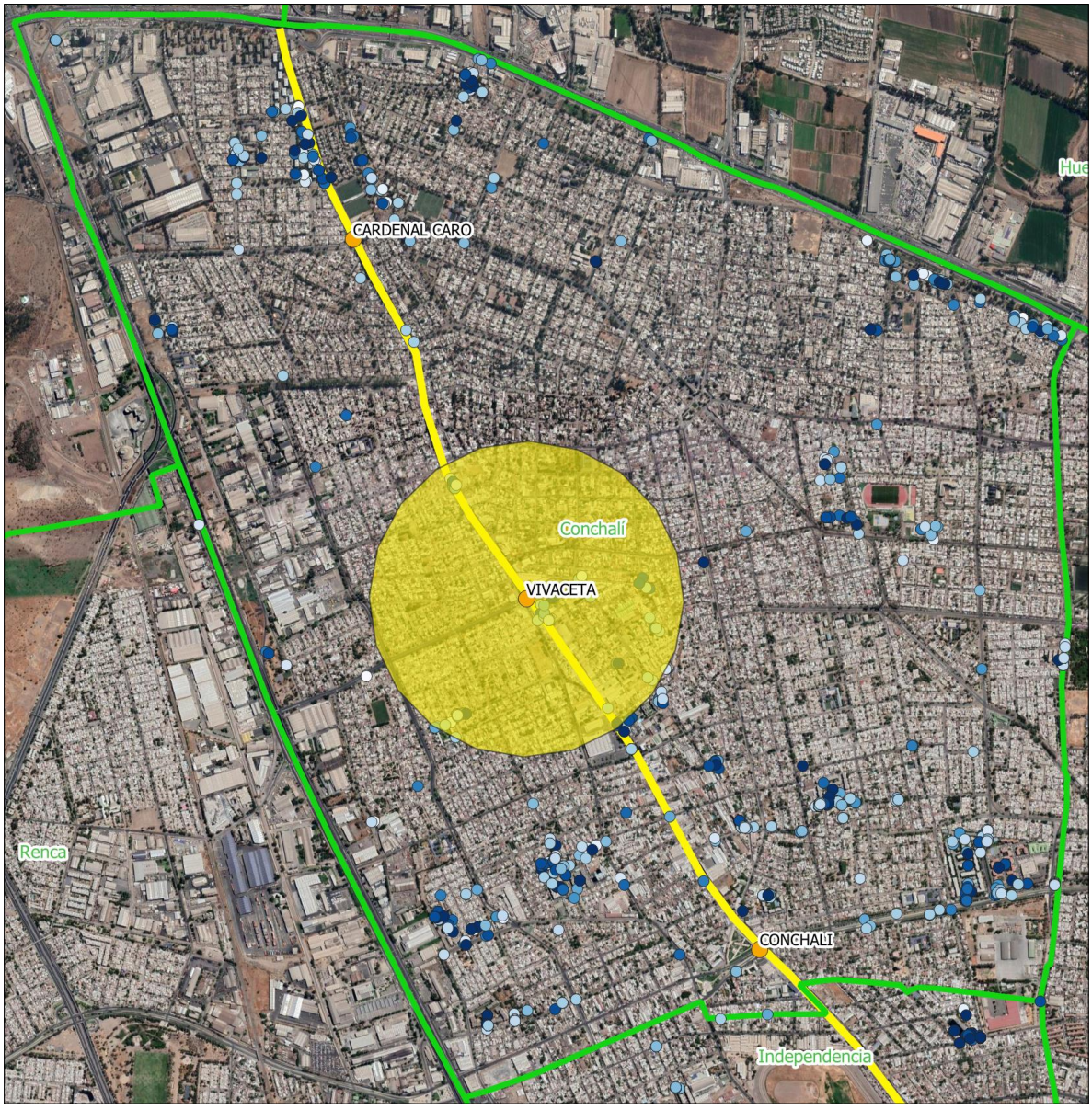
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se puede observar que, de acuerdo a los resultados obtenidos con el método de diferencias en diferencias, las propiedades (departamentos) pertenecientes al grupo de tratamiento aumentaron su valor, en promedio, en un 14,1% (valor del coeficiente de la variable $dtrat * dmom$).

b.2) Estación Vivaceta

La estación Vivaceta se ubica al centro de la comuna de Conchalí, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 49. Estación Vivaceta, comuna de Conchalí



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presenta la distribución de los datos según variable y el modelo econométrico obtenido para la estación Vivaceta, asociado al método de diferencias en diferencias:

Tabla 38. Distribución de los datos según variable (estación Vivaceta), método de diferencias en diferencias

	dmom=0	%	dmom=1	%	Total	%
dtrat=0	794	87,9%	1.366	81,6%	2.160	83,8%
%	36,8%		63,2%		100,0%	
dtrat=1	109	12,1%	309	18,4%	418	16,2%
%	26,1%		73,9%		100,0%	
Total	903	100,0%	1.675	100,0%	2.578	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 50. Modelo econométrico obtenido (estación Vivaceta), método de diferencias en diferencias

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.617073961
Coeficiente de determinación R^2	0.380780274
R^2 ajustado	0.378125785
Error típico	0.333173595
Observaciones	2578

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	11	175.1569849	15.92336226	143.4477119	2.1121E-257
Residuos	2566	284.8379178	0.111004645		
Total	2577	459.9949027			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95.0%*	*Superior 95.0%*
Intercepción	-25.44097686	1.325368817	-19.19539417	7.65031E-77	-28.03987788	-22.84207584	-28.03987788	-22.84207584
dtrat	-0.024833539	0.036931193	-0.672427206	0.501372311	-0.097251507	0.047584428	-0.097251507	0.047584428
dtrat*dmom	0.151920147	0.037345679	4.067944438	4.88602E-05	0.078689419	0.225150875	0.078689419	0.225150875
tendencia	0.189173235	0.075059994	2.520293769	0.011785895	0.041988925	0.336357545	0.041988925	0.336357545
Dist_Comercio	3.0857E-05	1.50635E-05	2.048459611	0.040616528	1.31912E-06	6.03948E-05	1.31912E-06	6.03948E-05
Dist_Salud	2.19711E-05	2.47537E-05	0.887585184	0.374847111	-2.65683E-05	7.05104E-05	-2.65683E-05	7.05104E-05
Dist_Educación	-0.000546776	6.37632E-05	-8.575102006	1.68358E-17	-0.000671808	-0.000421743	-0.000671808	-0.000421743
Dist_AVerdes	0.000165699	2.22718E-05	7.439836663	1.36742E-13	0.000122026	0.000209371	0.000122026	0.000209371
65-más	3.57119E-05	0.000110672	0.322683581	0.746961178	-0.000181303	0.000252726	-0.000181303	0.000252726
Profesionales	0.000459671	3.3E-05	13.92942478	1.43116E-42	0.000394962	0.000524381	0.000394962	0.000524381
Desempleados	-0.001131659	0.000271455	-4.16886542	3.16265E-05	-0.001663952	-0.000599366	-0.001663952	-0.000599366
Año de Construcción	0.01394715	0.000657318	21.21826423	3.43194E-92	0.012658222	0.015236078	0.012658222	0.015236078
			|t|>2	P-Value<0,05				
			Significativo	Significativo				

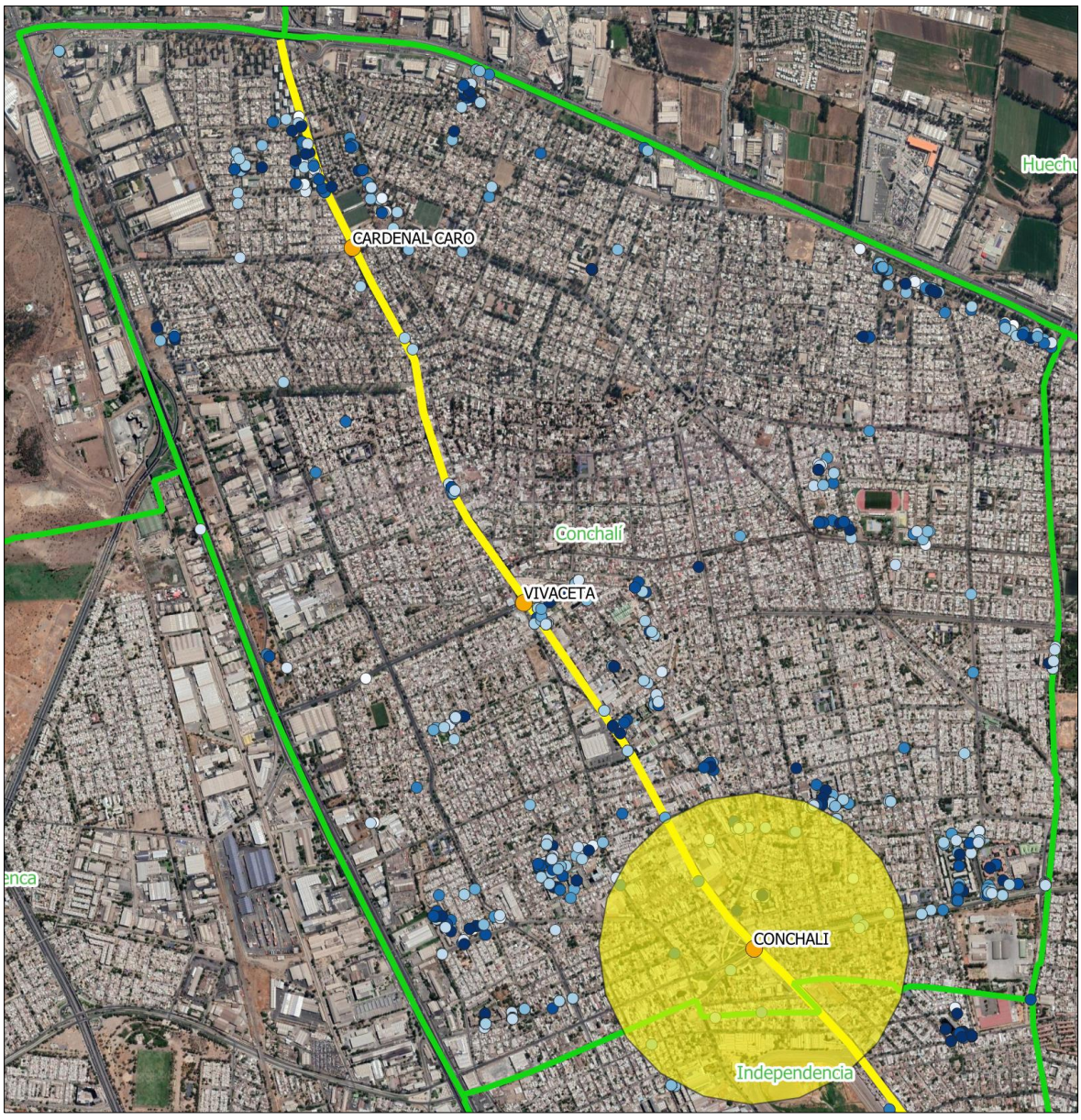
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se puede observar que, de acuerdo a los resultados obtenidos con el método de diferencias en diferencias, las propiedades (departamentos) pertenecientes al grupo de tratamiento aumentaron su valor, en promedio, en un 15,2% (valor del coeficiente de la variable $dtrat * dmom$).

b.3) Estación Conchalí

La estación Conchalí se ubica al centro de la comuna del mismo nombre, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 51. Estación Conchalí, comuna de Conchalí



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presenta la distribución de los datos según variable y el modelo econométrico obtenido para la estación Conchalí, asociado al método de diferencias en diferencias:

Tabla 39. Distribución de los datos según variable (estación Conchalí), método de diferencias en diferencias

	dmom=0	%	dmom=1	%	Total	%
dtrat=0	794	91,2%	1.366	92,9%	2.160	92,3%
%	36,8%		63,2%		100,0%	
dtrat=1	77	8,8%	104	7,1%	181	7,7%
%	42,5%		57,5%		100,0%	
Total	871	100,0%	1.470	100,0%	2.341	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 52. Modelo econométrico obtenido (estación Conchalí), método de diferencias en diferencias

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.623635827
Coeficiente de determinación R^2	0.388921645
R^2 ajustado	0.386035487
Error típico	0.326017866
Observaciones	2341

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	11	157.5496715	14.32269741	134.7541089	1.4133E-239
Residuos	2329	247.5439343	0.106287649		
Total	2340	405.0936058			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95.0%*	*Superior 95.0%*
Intercepción	-24.32744712	1.313737968	-18.51773162	1.57911E-71	-26.90366505	-21.75122918	-26.90366505	-21.75122918
dtrat	-0.116260022	0.040382524	-2.878968714	0.004026176	-0.195449468	-0.037070576	-0.195449468	-0.037070576
dtrat*dmom	0.143998053	0.050436216	2.855052662	0.004341051	0.045093486	0.24290262	0.045093486	0.24290262
tendencia	0.287171506	0.078119321	3.676062501	0.000242216	0.133980839	0.440362173	0.133980839	0.440362173
Dist_Comercio	3.30969E-05	1.61258E-05	2.052418261	0.040240567	1.47447E-06	6.47194E-05	1.47447E-06	6.47194E-05
Dist_Salud	-9.80518E-06	2.54371E-05	-0.385468003	0.699925911	-5.96869E-05	4.00765E-05	-5.96869E-05	4.00765E-05
Dist_Educación	-0.000529517	6.39032E-05	-8.286239642	1.94795E-16	-0.00065483	-0.000404204	-0.00065483	-0.000404204
Dist_AVerdes	0.000127812	2.2813E-05	5.60257755	2.36081E-08	8.30759E-05	0.000172548	8.30759E-05	0.000172548
65-más	0.000171541	0.000123198	1.392404072	0.163932994	-7.00476E-05	0.000413129	-7.00476E-05	0.000413129
Profesionales	0.000445477	3.52071E-05	12.65303579	1.54584E-35	0.000376437	0.000514518	0.000376437	0.000514518
Desempleados	-0.001551675	0.000279844	-5.544781347	3.27577E-08	-0.002100444	-0.001002905	-0.002100444	-0.001002905
Año de Construcción	0.013375937	0.000652758	20.49140386	6.2231E-86	0.012095889	0.014655986	0.012095889	0.014655986
			|t|>2 Significativo	P-Value<0,05 Significativo				

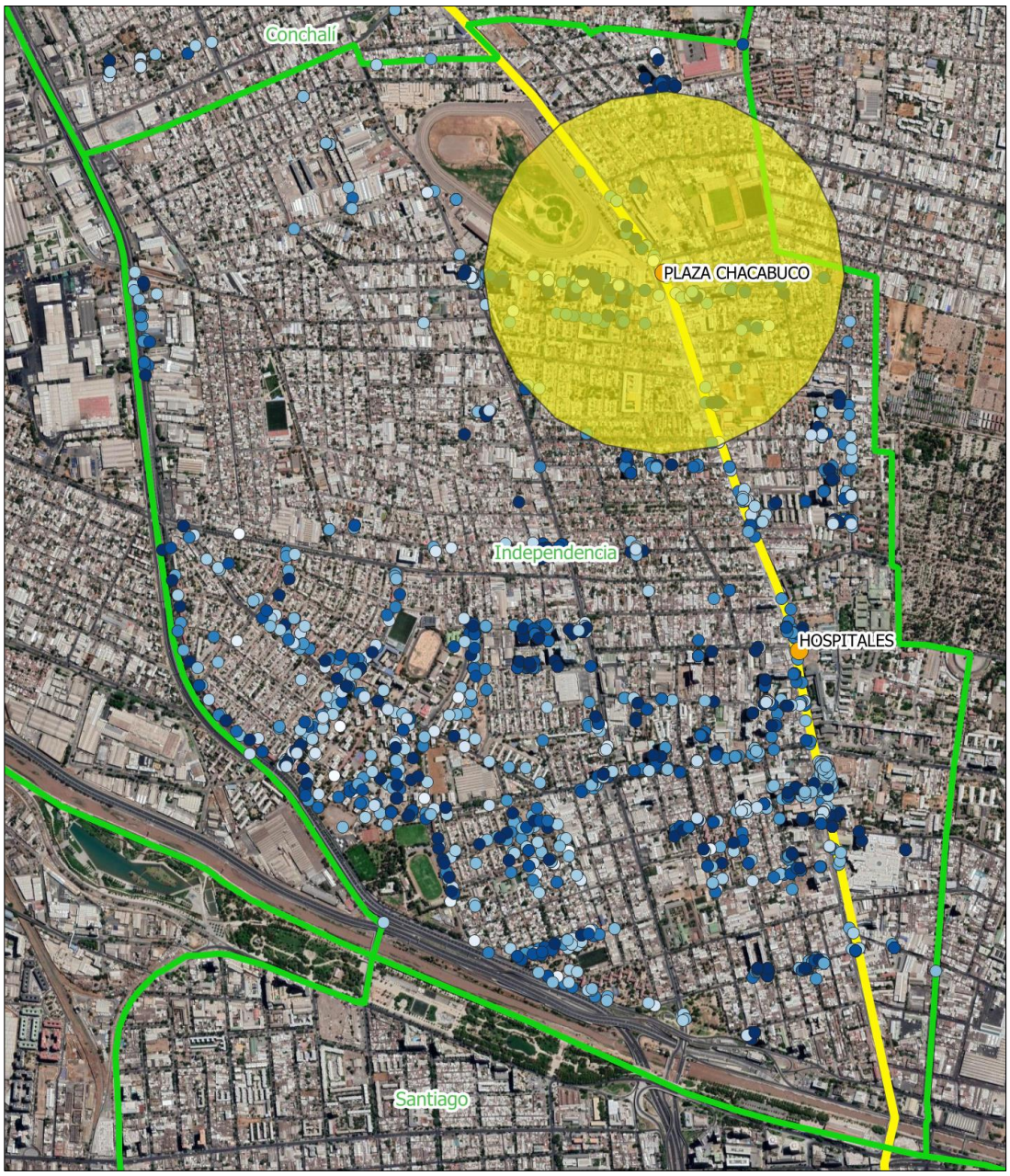
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se puede observar que, de acuerdo a los resultados obtenidos con el método de diferencias en diferencias, las propiedades (departamentos) pertenecientes al grupo de tratamiento aumentaron su valor, en promedio, en un 14,4% (valor del coeficiente de la variable $dtrat * dmom$).

b.4) Estación Plaza Chacabuco

La estación Plaza Chacabuco se ubica al norte oriente de la comuna de Independencia, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 53. Estación Plaza Chacabuco, comuna de Independencia



Fuente: Elaboración propia

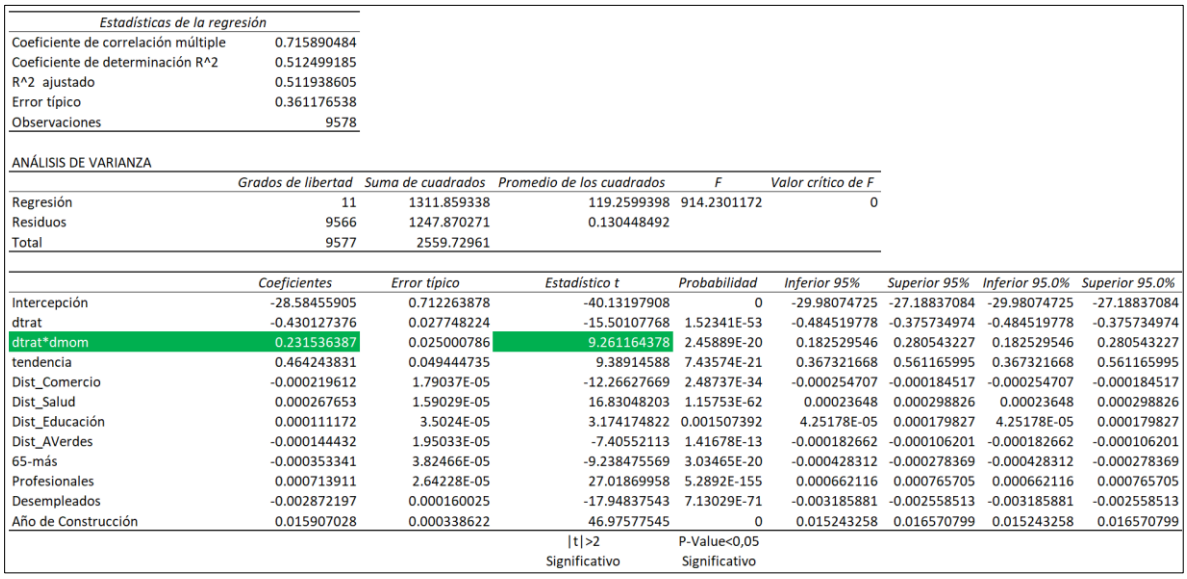
En la siguiente tabla se presenta la distribución de los datos según variable y el modelo econométrico obtenido para la estación Plaza Chacabuco, asociado al método de diferencias en diferencias:

Tabla 40. Distribución de los datos según variable (estación Plaza Chacabuco), método de diferencias en diferencias

	dmom=0	%	dmom=1	%	Total	%
dtrat=0	491	66,4%	6.138	69,5%	6.629	69,2%
%	7,4%		92,6%		100,0%	
dtrat=1	249	33,6%	2.700	30,5%	2.949	30,8%
%	8,4%		91,6%		100,0%	
Total	740	100,0%	8.838	100,0%	9.578	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 54. Modelo econométrico obtenido (estación Plaza Chacabuco), método de diferencias en diferencias



Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.715890484
Coeficiente de determinación R^2	0.512499185
R^2 ajustado	0.511938605
Error típico	0.361176538
Observaciones	9578

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	11	1311.859338	119.2599398	914.2301172	0
Residuos	9566	1247.870271	0.130448492		
Total	9577	2559.72961			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95.0%*	*Superior 95.0%*
Intercepción	-28.58455905	0.712263878	-40.13197908	0	-29.98074725	-27.18837084	-29.98074725	-27.18837084
dtrat	-0.430127376	0.027748224	-15.50107768	1.52341E-53	-0.484519778	-0.375734974	-0.484519778	-0.375734974
dtrat*dmom	0.231536387	0.025000786	9.261164378	2.45889E-20	0.182529546	0.280543227	0.182529546	0.280543227
tendencia	0.464243831	0.049444735	9.38914588	7.43574E-21	0.367321668	0.561165995	0.367321668	0.561165995
Dist_Comercio	-0.000219612	1.79037E-05	-12.26627669	2.48737E-34	-0.000254707	-0.000184517	-0.000254707	-0.000184517
Dist_Salud	0.000267653	1.59029E-05	16.83048203	1.15753E-62	0.00023648	0.000298826	0.00023648	0.000298826
Dist_Educación	0.000111172	3.5024E-05	3.174174822	0.001507392	4.25178E-05	0.000179827	4.25178E-05	0.000179827
Dist_AVerdes	-0.000144432	1.95033E-05	-7.40552113	1.41678E-13	-0.000182662	-0.000106201	-0.000182662	-0.000106201
65-más	-0.000353341	3.82466E-05	-9.238475569	3.03465E-20	-0.000428312	-0.000278369	-0.000428312	-0.000278369
Profesionales	0.000713911	2.64228E-05	27.01869958	5.2892E-155	0.000662116	0.000765705	0.000662116	0.000765705
Desempleados	-0.002872197	0.000160025	-17.94837543	7.13029E-71	-0.003185881	-0.002558513	-0.003185881	-0.002558513
Año de Construcción	0.015907028	0.000338622	46.97577545	0	0.015243258	0.016570799	0.015243258	0.016570799
			|t|>2 Significativo	P-Value<0,05 Significativo				

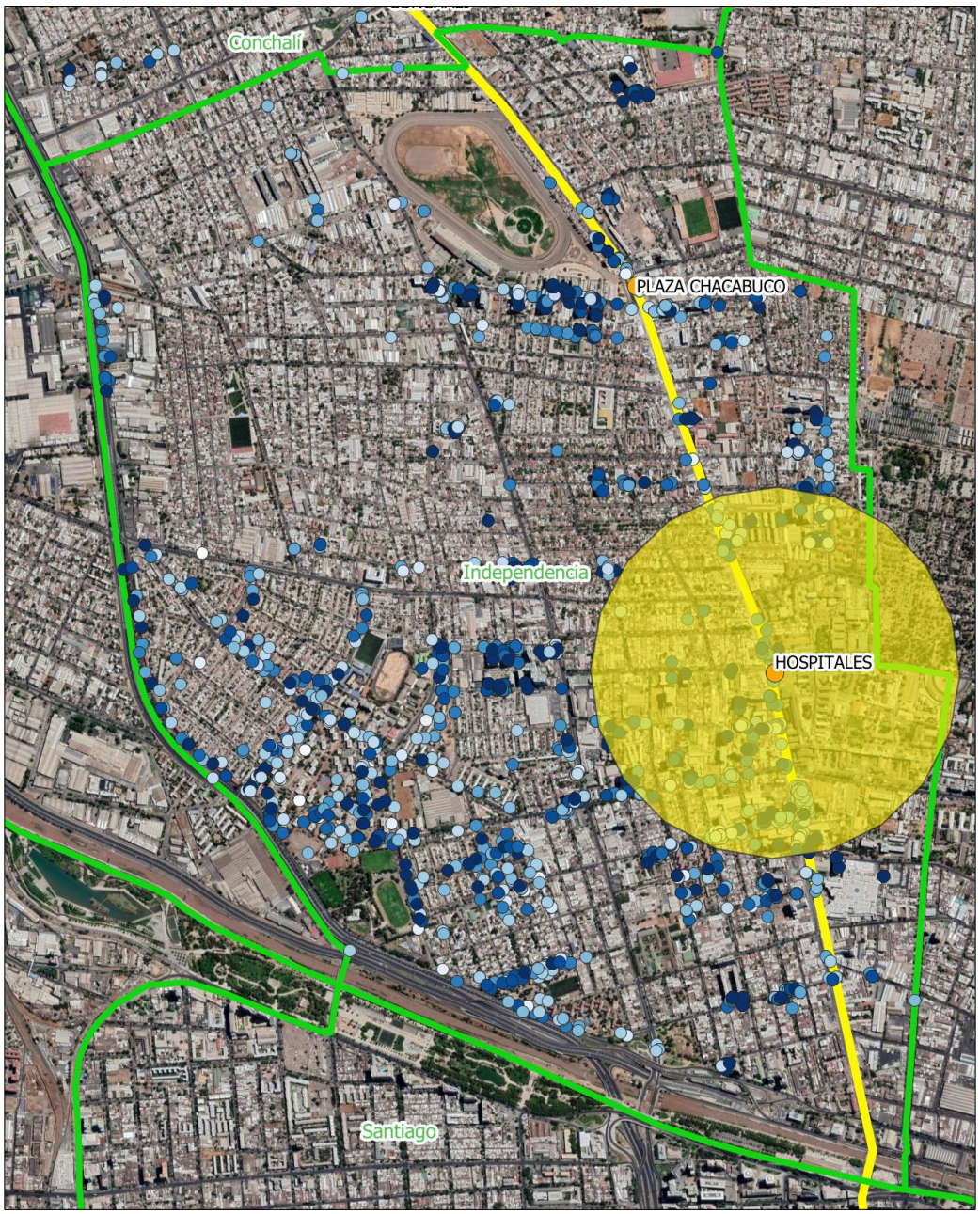
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se puede observar que, de acuerdo a los resultados obtenidos con el método de diferencias en diferencias, las propiedades (departamentos) pertenecientes al grupo de tratamiento aumentaron su valor, en promedio, en un 23,2% (valor del coeficiente de la variable $dtrat * dmom$).

b.5) Estación Hospitales

La estación Hospitales se ubica al sur oriente de la comuna de Independencia, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 55. Estación Hospitales, comuna de Independencia



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presenta la distribución de los datos según variable y el modelo econométrico obtenido para la estación Hospitales, asociado al método de diferencias en diferencias:

Tabla 41. Distribución de los datos según variable (estación Hospitales), método de diferencias en diferencias

	dmom=0	%	dmom=1	%	Total	%
dtrat=0	491	40,0%	6.138	58,3%	6.629	56,4%
%	7,4%		92,6%		100,0%	
dtrat=1	736	60,0%	4.382	41,7%	5.118	43,6%
%	14,4%		85,6%		100,0%	
Total	1.227	100,0%	10.520	100,0%	11.747	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 56. Modelo econométrico obtenido (estación Hospitales), método de diferencias en diferencias

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.756865102
Coeficiente de determinación R^2	0.572844782
R^2 ajustado	0.572444381
Error típico	0.291780572
Observaciones	11747

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	11	1339.821926	121.8019933	1430.677194	0
Residuos	11735	999.069809	0.085135902		
Total	11746	2338.891735			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95.0%*	*Superior 95.0%*
Intercepción	-23.50513232	0.557813503	-42.13797658	0	-24.59853947	-22.41172517	-24.59853947	-22.41172517
dtrat	-0.305808067	0.013056917	-23.42115459	1.3349E-118	-0.331401794	-0.280214341	-0.331401794	-0.280214341
dtrat*dmom	0.268713323	0.011854035	22.6685109	2.2151E-111	0.245477444	0.291949201	0.245477444	0.291949201
tendencia	-0.060024799	0.032794629	-1.830324077	0.067226843	-0.124307721	0.004258123	-0.124307721	0.004258123
Dist_Comercio	-0.000324132	1.45626E-05	-22.25783235	1.5639E-107	-0.000352677	-0.000295587	-0.000352677	-0.000295587
Dist_Salud	0.000348819	1.21662E-05	28.67110351	8.535E-175	0.000324971	0.000372667	0.000324971	0.000372667
Dist_Educación	0.00029123	2.97263E-05	9.797046284	1.41486E-22	0.000232961	0.000349498	0.000232961	0.000349498
Dist_AVerdes	-0.000254225	1.63918E-05	-15.50926268	1.02346E-53	-0.000286355	-0.000222094	-0.000286355	-0.000222094
65-más	-0.000359006	3.12999E-05	-11.46988905	2.70997E-30	-0.000420359	-0.000297653	-0.000420359	-0.000297653
Profesionales	0.000858777	2.88707E-05	29.74560883	1.6226E-187	0.000802186	0.000915369	0.000802186	0.000915369
Desempleados	-0.003472941	0.000162594	-21.3596009	2.4397E-99	-0.003791652	-0.00315423	-0.003791652	-0.00315423
Año de Construcción	0.013749889	0.000263807	52.12093867	0	0.013232782	0.014266995	0.013232782	0.014266995
			|t|>2	P-Value<0,05				
			Significativo	Significativo				

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se puede observar que, de acuerdo a los resultados obtenidos con el método de diferencias en diferencias, las propiedades (departamentos) pertenecientes al grupo de tratamiento aumentaron su valor, en promedio, en un 26,9% (valor del coeficiente de la variable $dtrat * dmom$).

Referencias Bibliográficas

Agostini, C. A., & Palmucci, G. (2007). *Capitalización anticipada del metro de Santiago en el precio de las viviendas | El Trimestre Económico*. https://www.eltrimestreeconomico.com.mx/index.php/te/article/view/407/602

Agostini, C. A., & Palmucci, G. (2008). Capitalización Heterogénea de un Bien Semipúblico: El Metro de Santiago. *Cuadernos de economía*, *45*(131), 105-128. https://doi.org/10.4067/S0717-68212008000100004

Aguirre, C. (2021). Influencia de los subcentros metropolitanos en la estructura de los valores inmobiliarios y nuevos métodos de identificación de centralidades. *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. https://upcommons.upc.edu/handle/2117/344360

Aguirre-Nuñez, C. A., Sandoval-Fernández, C. A., & Alliende-Barberá, J. (2018). ¿Impacta la futura línea de metro en los precios de departamentos?. Un estudio para Ñuñoa y Santiago Chile. *Urbano*, 84-95. https://doi.org/10.22320/07183607.2018.21.38.07

Alonso, W. (1964). Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent. En *Location and Land Use*. Harvard University Press. https://www.degruyter.com/hup/view/title/320970

Angrist, J., & Pischke, J.-S. (2015). *Mastering 'Metrics: The Path from Cause to Effect | Joshua D. Angrist, Jörn-Steffen Pischke | download*. https://b-ok.lat/book/5286393/bc7d83

Atisba. (2016). Metro + Caminata. Resultados de la encuesta de Origen y Destino. *Atisba*. http://nuevo.atisba.bloom-ux.com/monitor/metro-caminata/

Babbie, E. (1999). *Fundamentos de la investigación social*. http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UACHBC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=094970

Barea, P., & Martínez, O. (2002). *Metodologías de evaluación de la accesibilidad y nuevos enfoques—PDF Free Download*. https://docplayer.es/29894188-Metodologias-de-evaluacion-de-la-accesibilidad-y-nuevos-enfoques.html

Bavoux, J.-J., Beaucire, F., Chapelon, L., & Zembri, P. (2005). *Géographie des transports* (ARMAND COLIN Edition). ARMAND COLIN.

Ben-Akiva, & Lerman. (1980). *Tradeoffs In Residential Location Decisions: Transportation Versus Other Factors | EBP | US*. https://www.ebp-us.com/en/projects/tradeoffs-residential-location-decisions-transportation-versus-other-factors

Bernal, R., & Peña, X. (2011). *Guía práctica para la evaluación de impacto*. Ediciones Uniandes-Universidad de los Andes.

Bertolini, L. (1999). *Spatial Development Patterns and Public Transport: The Application of an Analytical Model in the Netherlands: Planning Practice & Research: Vol 14, No 2*. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02697459915724?journalCode=cppr20

Biblioteca del Congreso Nacional. (2013). *Ordenanza Local del Plan Regulador Comunal de Conchalí*. Www.Bcn.Cl/Leychile. https://www.bcn.cl/leychile

Biblioteca del Congreso Nacional, B. del C. (2014). *Ordenanza Local del Plan Regulador Comunal de Independencia*. Www.Bcn.Cl/Leychile. https://www.bcn.cl/leychile

Blanco, J. (2010). Notas sobre la relación transporte-territorio: Implicancias para la planificación y una propuesta de agenda. *Revista Transporte y Territorio*, *3*, 172-190. https://doi.org/10.34096/rtt.i3.251

Bloomberg CityLab. (2018). Why Does Urban Rail Cost So Much in the U.S.? *Bloomberg.Com*. https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-26/the-u-s-gets-less-subway-for-its-money-than-its-peers

Bocarejo, J. P., Portilla, I., & Pérez, M. A. (2013). Impact of Transmilenio on density, land use, and land value in Bogotá. *Research in Transportation Economics*, *40*(1), 78-86. https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.06.030

Camagni, R. (2011). *Economía urbana*. Antoni Bosch editor.

CARVACHO, Alberto, Plan regulador metropolitano de Santiago, SEREMI 1994, Revista CA, (81): 61-68, 1996, ISSN 0716-3622,

Cerda, J., & Marmolejo, C. (2010). De la accesibilidad a la funcionalidad del territorio: Una nueva dimensión para entender la estructura urbano-residencial de las áreas metropolitanas de Santiago (Chile) y Barcelona (España). *Revista de geografía Norte Grande*, *46*, 5-27. https://doi.org/10.4067/S0718-34022010000200001

Claval, P., & Claval, F. (1981). *La logique des villes: Essai d'urbanologie*. Litec.

Dalvi, M. Q., & Martin, K. M. (1976). The measurement of accessibility: Some preliminary results. *Transportation*, *5*(1), 17-42. https://doi.org/10.1007/BF00165245

Dillon, B., Cossio, B., & Pombo, D. (2014). *El valor del suelo urbano, el ordenamiento territorial y la normativa urbanística*. 16.

Espasa, L. C. (2010). *El mercado de suelo urbano y su incidencia en la configuración urbana. Estudio de caso: Ciudad de Monte Hermoso*. 20.

Estamática. (2019). Modelo econométrico con el método de las Diferencias en Diferencias. *ESTAMÁTICA*. https://estamatica.net/diferencias-en-diferencias/

Estupiñan, N. (2011). *Impactos en el uso del suelo por inversiones de transporte público masivo | Estupiñan | Revista de Ingeniería*. https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/177

Garretón, M. (2011). Desigualdad espacial y utilidad social: Esfuerzos de movilidad y accesibilidad en el Gran Santiago. *Territorios*, *25*, 36-64.

Gertler, P., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L., & Vermeersch, C. (2017a). *La evaluación de impacto en la práctica: Segunda edición | Publications*. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-evaluaci%C3%B3n-de-impacto-en-la-pr%C3%A1ctica-Segunda-edici%C3%B3n.pdf

Gertler, P., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L., & Vermeersch, C. (2017b). *La evaluación de impacto en la práctica: Segunda edición | Publications*. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-evaluaci%C3%B3n-de-impacto-en-la-pr%C3%A1ctica-Segunda-edici%C3%B3n.pdf

Giuliano, G., & Hanson, S. (2017). *The Geography of Urban Transportation: Fourth Edition*. Guilford Press. https://www.guilford.com/books/The-Geography-of-Urban-Transportation/Giuliano-Hanson/9781462529650

Graham, S., & Marvin, S. (2001). *Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities and the Urban Condition*. Psychology Press.

Gu, Y. (2005). The Impacts of Rail Transit on Property Values: Empirical Study in Beijing. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.1108982

Gutiérrez, J. (1998). Redes, espacio y tiempo. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, *18*, 65-65.

Hansen, W. (1959). *How Accessibility Shapes Land Use: Journal of the American Institute of Planners: Vol 25, No 2*. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01944365908978307

Hanson, S., & Giuliano, G. (2004). *The Geography of Urban Transportation: Third Edition*. Guilford Press.

Harvey, D. (1989). *The Condition of Postmodernity An Enquiry into the Origins of Cultural Change*. https://books.google.cl/books/about/The_Condition_of_Postmodernity.html?id=Hn9TAAAAYAAJ&redir_esc=y

Hess, D. B., & Almeida, T. M. (2007). Impact of Proximity to Light Rail Rapid Transit on Station-area Property Values in Buffalo, New York. *Urban Studies*, *44*(5-6), 1041-1068. https://doi.org/10.1080/00420980701256005

I. Municipalidad de Independencia. (2014). *Memoria Explicativa del Plan Regulador Comunal de Independencia*. Issuu. https://issuu.com/mejorindependencia/docs/memoriaprci

INE. (2021). *Geodatos abiertos INE*. https://geoine-ine-chile.opendata.arcgis.com/search?collection=Dataset

Iracheta, A. (2011). La necesidad de una política pública para el desarrollo de sistemas integrados de transporte en grandes ciudades mexicanas. *Revista INVI*, *26*(71), 133-142. https://doi.org/10.4067/S0718-83582011000100006

Janelle, D. G. (1969). Spatial Reorganization: A Model and Concept1. *Annals of the Association of American Geographers*, *59*(2), 348-364. https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.1969.tb00675.x

Jaramillo, S. (2008). *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano*. Ediciones Uniandes-Universidad de los Andes.

Jun, M.-J., Choi, K., Jeong, J.-E., Kwon, K.-H., & Kim, H.-J. (2015). Land use characteristics of subway catchment areas and their influence on subway ridership in Seoul. *Journal of Transport Geography*, *48*, 30-40. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.08.002

Kenyon, S., Rafferty, J., & Lyons, G. (2003). Social Exclusion and Transport in the UK: A Role for Virtual Accessibility in the Alleviation of Mobility-Related Social Exclusion? *Journal of Social Policy*, *32*, 317-338. https://doi.org/10.1017/S0047279403007037

Lee, R. J., & Sener, I. N. (2017). The effect of light rail transit on land use in a city without zoning. *Journal of Transport and Land Use*, *10*(1), 541-556.

Leiva, E. (2016). *La red de metro de Santiago y su efecto en la distribución desigual sobre el territorio, bajo una lógica de crecimiento inmobiliario basado en la mercantilización del suelo.* https://www.academia.edu/18717922/La_red_de_metro_de_Santiago_y_su_efecto_en_l

a_distribuci%C3%B3n_desigual_sobre_el_territorio_bajo_una_l%C3%B3gica_de_crecimiento_inmobiliario_basado_en_la_mercantilizaci%C3%B3n_del_suelo

López-Morales, E., Sanhueza, C., Espinoza, S., & Órdenes, F. (2019). Verticalización inmobiliaria y valorización de renta de suelo por infraestructura pública: Un análisis econométrico del Gran Santiago, 2008-2011. *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales*, *45*(136), Article 136. https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/2794

Maksim, D. H., Ohnmacht, D. T., & Bergman, P. M. M. (2012). *Mobilities and Inequality*. Ashgate Publishing, Ltd.

Memoria PRC Conchalí. (2013). *Memoria Explicativa de la Actualización y Adecuación del Plan Regulador Comunal de Conchalí*. 165.

Mills, E. S. (1967). An Aggregative Model of Resource Allocation in a Metropolitan Area. *The American Economic Review*, *57*(2), 197-210.

MINVU. (2018, febrero 15). *Ley 21.078, Sobre transparencia del mercado del suelo e impuesto al aumento de valor por ampliación del límite urbano.* Www.Bcn.Cl/Leychile. https://www.bcn.cl/leychile

Minvu RM. (2021). *Documentación Vigente PRMS*. https://metropolitana.minvu.cl/pag-m/documentacion-vigente-prms/

Mooney, G., Pile, S., & Brook, C. (1999). *Unruly Cities?: Order/disorder*. Psychology Press.

Morris, J. M., Dumble, P. L., & Wigan, M. R. (1979). Accessibility indicators for transport planning. *Transportation Research Part A: General*, *13*(2), 91-109. https://doi.org/10.1016/0191-2607(79)90012-8

Mulley, C., & Tsai, C.-H. (Patrick). (2016). When and how much does new transport infrastructure add to property values? Evidence from the bus rapid transit system in Sydney, Australia. *Transport Policy*, *51*, 15-23. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.01.011

Muth, R. F. (1969). *CITIES AND HOUSING; THE SPATIAL PATTERN OF URBAN RESIDENTIAL LAND USE.* https://trid.trb.org/view/545388

Niehaus, M., Galilea, P., & Hurtubia, R. (2016). Accessibility and equity: An approach for wider transport project assessment in Chile. *Research in Transportation Economics*, *59*, 412-422. https://doi.org/10.1016/j.retrec.2016.05.003

Observatorio Urbano MINVU. (2021). *Archivo Nacional IPT, Observatorio Urbano MINVU*. http://observatoriourbano.minvu.cl/Ipt/wp_resultado_decreto.asp?r=0&c=183&i=25#

OCUC. (2020a). *Índice socio material territorial (ISMT), Región Metropolitana*. https://ideocuc-ocuc.hub.arcgis.com/datasets/97ae30fe071349e89d9d5ebd5dfa2aec_0?geometry=-70.731,-33.421,-70.609,-33.396

OCUC. (2020b). *Plan Regulador Comunal de Conchalí*. https://ideocuc-ocuc.hub.arcgis.com/datasets/3e035f077a29424e89bc825f454198d8_0

Offarm. (2006). Homogeneidad de muestras. Medias. *Offarm*, *25*(11), 104-106.

Pagliara, F., & Papa, E. (2011). Urban rail systems investments: An analysis of the impacts on property values and residents' location. *Journal of Transport Geography*, *19*(2), 200-211. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.02.006

Pan, Q. (2019). *The impacts of light rail on residential property values in a non-zoning city: A new test on the Houston METRORail transit line*. https://doi.org/10.5198/JTLU.2019.1310

Pang, H., & Jiao, J. (2015). Impacts of Beijing Bus Rapid Transit on Pre-owned Home Values. *Journal of Public Transportation*, *18*(2). https://doi.org/10.5038/2375-0901.18.2.3

Rodríguez, D. A., & Mojica, C. H. (2009). Capitalization of BRT network expansions effects into prices of non-expansion areas. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *43*(5), 560-571. https://doi.org/10.1016/j.tra.2009.02.003

Rodríguez, D., & Targa, F. (2004). *Value of accessibility to Bogotá's bus rapid transit system: Transport Reviews: Vol 24, No 5*. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0144164042000195081

Ruiz-Tagle, J., Labbé, G., Rocco, V., Schuster, J. P., & Muñoz, J. C. (2018). *Recuperación de plusvalías para financiar la inserción de viviendas sociales en barrios consolidados*. 48.

Salazar, A., & Cox, T. (2014). Accesibilidad y valor de suelo como criterios para una localización racional de vivienda social rural en las comunas de San Bernardo y Calera de Tango, Chile. *Revista INVI*, *29*(80), 53-81. https://doi.org/10.4067/S0718-83582014000100003

Salon, D., & Shewmake, S. (2011). *Opportunities for Value Capture to Fund Public Transport: A Comprehensive Review of the Literature with a Focus on East Asia* (SSRN Scholarly Paper ID 1753302). Social Science Research Network. https://doi.org/10.2139/ssrn.1753302

Sampieri, H., Collado, F., & Lucio, B. (2004). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. 533.

Santos y Ganges, L., & de Las Rivas Sanz, J. L. (2017). Ciudades con atributos: Conectividad, accesibilidad y movilidad. *Ciudades*, *11*, 13. https://doi.org/10.24197/ciudades.11.2008.13-32

Sectra. (2015). *Planes de Transporte Urbano*. http://www.sectra.gob.cl/planes_transporte_urbano/planes_stu.htm#

Silva, J., & Betsalel, M. (1999). *Plan regulador comunal*. https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/opac3/verdetalle.php?idobra=18699&searchType=desc_ppales_anadoc,desc_post_anadoc,desc_prop_anadoc&cc=4&searchText=DESARROLLO%20ECONOMICO-PLANEACI%D3N&sortBy=default&sfrase=default

Smolka, M. (2013). *Implementación de la recuperación de plusvalías en América Latina*. LILP.

SOCHITRAN (2013), Políticas de Transporte Urbano para Nuestras Ciudades, un aporte de la Sociedad Chilena de Ingeniería de Transporte a la nueva Política de Desarrollo Urbano,

Subsecretaría de Transportes de Chile (2013), Plan Maestro de Transporte de Santiago 2025, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile,

Subsecretaría de Transportes de Chile (2013), Política Nacional de Transportes, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile,

Suzuki, H., Cervero, R., & Luchi, K. (2013). *Transformando las ciudades con el transporte público: Integración del transporte público y el uso del suelo para un desarrollo urbano sostenible*. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/12233

Topalov, C. (1984). *Ganancias y rentas urbanas. Elementos teóricos.* https://www.sigloxxieditores.com/libro/ganancias-y-rentas-urbanas_17085/

UITP. (2009). *Integración del transporte público y de la planificación urbana: Por un círculo virtuoso*. https://docplayer.es/2156263-Focus-integracion-del-transporte-publico-y-de-la-planificacion-urbana-por-un-circulo-virtuoso.html

Vale, D. S., Viana, C. M., & Pereira, M. (2018). The extended node-place model at the local scale: Evaluating the integration of land use and transport for Lisbon's subway network. *Journal of Transport Geography*, *69*, 282-293. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.05.004

Vergara-Perucich, F., & Aguirre-Núñez, C. (2020). Simulación de recuperación de plusvalía urbana para Línea 3 del Metro de Santiago. *ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno*, *14*(42), Article 42. https://doi.org/10.5821/ace.14.42.8963

Vicuña Del Río, M. (2017). Planificación metropolitana de Santiago: Cambios de estilo frente a las recientes transformaciones urbanas. *Revista Iberoamericana de Urbanismo*, *13*, 47-64.

Vicuña, F. (2017). *Impacto del anuncio de construcción de las líneas 3 y 6 del Metro sobre el precio de las viviendas*. https://economia.uc.cl/publicacion/impacto-del-anuncio-de-construccion-de-las-lineas-3-y-6-del-metro-sobre-el-precio-de-las-viviendas/

Vicuña, M., Pumarino, N., & Urbina, A. (2020). Pago por impactos en proyectos de densificación residencial intensiva del Área Metropolitana de Santiago: Análisis crítico de los aportes al espacio público en la nueva legislación chilena. *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales*, *46*(139), Article 139. http://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/3126

Vivas, H., Ipia-Astudillo, J., & Rodriguez Mariaca, D. (2020). Precios del suelo y accesibilidad a las centralidades de empleo en Cali: Análisis exploratorio con información 2015-2017. *Estudios Gerenciales*, *36*, 141-155. https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.155.3336

Von Thünen, J. (1863). *The Isolated State in Relation to Agriculture and Political Economy: Part III: Principles for the Determination of Rent, the Most Advantageous Rotation Period and the Value of Stands of Varying Age in Pinewoods*. Springer.

Wingo, L. (1961). An economic model of the utilization of urban land for residential purposes. *Papers of the Regional Science Association*, *7*(1), 191-205. https://doi.org/10.1007/BF01969080

Yen, B. T. H., Mulley, C., Shearer, H., & Burke, M. (2018). Announcement, construction or delivery: When does value uplift occur for residential properties? Evidence from the Gold Coast Light Rail system in Australia. *Land Use Policy*, *73*, 412-422. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.02.007