



Vigilada Mineducación

Análisis del aumento en los valores del suelo estimados en un proyecto de valorización y los valores de mercado observados con posterioridad a la ejecución de las obras financiadas.

Estudio de caso del proyecto Valorización El Poblado, Medellín – Colombia

Analysis of the increase in land values estimated in a valuation project and the market values observed after the execution of the financed works.

Case study of El Poblado Valorization project, Medellín – Colombia

Por

María José Rodríguez Nieto¹

Sara Arango Sandoval²

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de
Magíster en Administración Financiera y Magíster en Economía Aplicada

Asesores

Juan Carlos Muñoz

Óscar Eduardo Pérez Moreno

UNIVERSIDAD EAFIT

Medellín, julio, 2022

¹ mrodr58@eafit.edu.co

² sarang46@eafit.edu.co

En primer lugar, queremos agradecer a nuestros asesores Juan Carlos Muñoz y Oscar Eduardo Pérez por el apoyo y acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo.

En segundo lugar, queremos agradecer a Juan Guillermo Gómez por su valiosa ayuda con la información y explicación sobre la metodología implementada en el Proyecto de Valorización de El Poblado.

Finalmente, queremos agradecer al Fondo de Valorización de Medellín (FONVALMED) y al Observatorio Inmobiliario de Medellín (OIME) por su disposición en compartirnos la información y datos necesarios para la realización de este trabajo.

Resumen

Esta investigación lleva a cabo un análisis *ex post* del proyecto Valorización El Poblado, ejecutado en Medellín, a fin de determinar las diferencias en los valores estimados y los valores de mercado del suelo luego de la construcción de las 24 obras de infraestructura para 321 lotes ubicados en su área de influencia. A partir de análisis descriptivos de tipo univariado y multivariado, la investigación analiza la diferencia entre la valorización real del proyecto y la estimada en el estudio de beneficio realizado por Fonvalmed, el Fondo de Valorización de Medellín. Con base en la metodología aplicada, los resultados agregados indican que, en promedio, la valorización calculada es 7,63 veces superior a la estimada dentro del marco del proyecto.

Con este estudio se espera contribuir a la escasa literatura existente sobre los efectos que tienen las obras públicas en los valores del suelo que se concretan en el mercado con posterioridad a la implementación de la contribución por valorización, y brindar recomendaciones a los hacedores e implementadores de políticas públicas con el fin de afinar los métodos y las estimaciones usadas en este tipo de mecanismos de financiación, y darle legitimidad y transparencia al proceso de cobro y recaudación.

Palabras claves: contribución por valorización, precios del suelo, instrumentos de financiación del desarrollo urbano, plusvalías urbanas.

Clasificación JEL: O18, O21, R42, R48.

Abstract

This research carries out an *ex post* analysis of El Poblado valuation project, executed in Medellín, in order to determine the differences in the estimated and the market values of the land after the construction of the 24 infrastructure works for the 321 lots located in the area of influence of the project. Based on univariate and multivariate descriptive analyses, the difference between the actual valuation of the project and that estimated in the benefit study, carried out by Fonvalmed, Medellín's Valorization Fund, is studied. The methodology applied in this research shows that, on average, the calculated valuation is 7.63 times higher than that estimated within the framework of the project.

This study aims to contribute to the scarce existing literature on the effects that public works have on land values that materialize in the market after the implementation of the valorization contribution. Likewise, to provide recommendations to the makers and implementers of public policies in order to refine the methods and estimates in this type of financing mechanisms and give legitimacy and transparency to the payment and collection process.

Keywords: Recovery contribution, land prices, financing instruments for urban development, urban capital gains.

Contenido

1. Introducción	1
2. Revisión de la literatura.....	4
2.1 Mecanismo de formación del precio en el mercado inmobiliario	4
2.2 Mercados inmobiliarios e intervención estatal	5
2.3 Estudios empíricos.....	6
2.4 Marco jurídico	7
3. Proyecto Valorización El Poblado	10
4. Datos.....	12
4.1 Precio del suelo por metro cuadrado después de las obras (P2).....	12
4.2 Precio del suelo por metro cuadrado sin obras (P1)	13
4.3 Diferencia real ($P2 - P1$)	14
4.4 Diferencia estimada (BTU)	14
4.5 Diferencia real menos diferencia estimada (BTU)	14
5. Análisis descriptivo de los datos	15
5.1 Análisis univariado	15
5.2 Análisis multivariado.....	21
6. Conclusiones	26
7. Referencias	28
8. Apéndices	32
8.1 Apéndice 1. Proyecto Valorización El Poblado. Predios con puntos seleccionados.....	32
8.2 Apéndice 2. Proyecto Valorización El Poblado. Diferencia en porcentaje de los valores de la tierra	33

Índice de tablas

Tabla 1. Estudios asociados a los mercados inmobiliarios y de infraestructura	7
Tabla 2. Reglamentación de la contribución por valorización en el municipio de Medellín.....	9
Tabla 3. Análisis univariado. Estadísticas descriptivas.....	15
Tabla 4. Valorización real en términos de la valorización estimada del suelo por metro cuadrado	20
Tabla 5. Descripción de las variables usadas en la ecuación 1	22
Tabla 6. Diferencia real – BTU	23

Índice de figuras

Figura 1. Proyecto Valorización El Poblado. Zona de influencia de las obras	11
Figura 2. Brecha entre el IPC y el IVP.....	13
Figura 3. Proyecto Valorización El Poblado. Distribución de los datos de P1	15
Figura 4. Distribución de P2 (OIME)	16
Figura 5. Distribución de P2 (Fonvalmed).....	16
Figura 6. Proyecto Valorización El Poblado. Diferencia real de los valores de la tierra (mapa 1)	17
Figura 7. Proyecto Valorización El Poblado. Diferencia estimada de los valores de la tierra (mapa 2).....	18
Figura 8. Diferencia real (P2 – P1)	19
Figura 9. Diferencia estimada (BTU).....	19
Figura 10. Diferencia real frente a diferencia estimada	19
Figura 11. BTU frente a la diferencia real estimada	21
Figura 12. Diferencia real menos diferencia estimada (BTU)	25

1. Introducción

Los países latinoamericanos presentan una considerable urbanización respecto a su nivel de crecimiento económico e infraestructura, constituyéndose como la región más urbanizada del planeta, donde el 80 % de la población se encuentra concentrada en zonas urbanas (Roberts *et al.*, 2017). El rápido crecimiento demográfico y el incremento acelerado en los medios de transporte privados como los carros y las motos han desencadenado un proceso de expansión urbana deficiente y poco equitativo en términos sociales, por su incapacidad de conectar a las poblaciones más vulnerables con los principales servicios y enclaves económicos (Oviedo & Guzmán, 2020). Debido principalmente a fallas institucionales y a la escasez de recursos, los niveles de inversión colombianos en infraestructura han sido históricamente bajos en comparación con otros países de la región y han limitado su crecimiento y competitividad. (OCDE/CAD/CEPAL, 2018)

Una alternativa para enfrentar esta realidad es la participación del Estado en la regulación y planificación del territorio, buscando consolidar un modelo de ocupación en pro de la igualdad y el desarrollo de toda la población. No obstante, la creciente demanda de servicios urbanos ha sobrepasado la capacidad de las entidades gubernamentales en términos de presupuesto y recursos para poder atender a estas necesidades, hecho que ha generado un fuerte retraso en la provisión de servicios que afectan la sostenibilidad, la competitividad y la calidad del entorno urbano (Blanco *et al.*, 2016). De ahí que el mayor reto que enfrentan las grandes ciudades es el de su reducida disponibilidad de recursos para financiar grandes obras de construcción. (Samad *et al.*, 2012)

Ante esta limitación, los instrumentos de captura de valor del suelo son una alternativa de financiación eficiente y prometedora en la que los gobiernos pueden participar de los beneficios generados por las inversiones en infraestructura y los sistemas de transporte retribuyéndose a sí mismos y facilitando nuevas inversiones. Una gran parte de la literatura que ha estudiado el impacto de las intervenciones en infraestructura urbana en los mercados inmobiliarios se ha centrado en los sistemas de transporte y ha encontrado una capitalización del precio de venta y de alquiler de las propiedades. En general, los resultados muestran un aumento significativo de su valor debido a las preferencias de la gente por ubicarse en zonas con mejor conectividad y mayor accesibilidad a los entornos urbanos, produciendo así un incremento en la demanda. Adicionalmente, este hecho ha llevado a una disminución en los costos de movilización en las ciudades. (Mojica & Rodríguez, 2008; Munoz-Raskin, 2010; Perdomo Calvo *et al.*, 2007)

Uno de instrumentos diseñados para este propósito es la contribución por valorización, mecanismo altamente utilizado en Colombia cuya implementación ha sido tomada como referencia por muchos países (Borrero Ochoa, 2011). Este instrumento, basado en la idea de recuperar el incremento del valor del suelo producido por la construcción de infraestructura pública, que además permite financiarla, se constituye como un adecuado mecanismo de financiación para el desarrollo urbano de una ciudad.

Como consecuencia de las inversiones públicas, el mayor valor que adquieren los inmuebles se ha convertido en la principal fuente de ingresos para financiar el desarrollo de

infraestructura. Dada la insuficiencia de recursos públicos y la creciente necesidad de mejorar la movilidad de las ciudades, es esencial que las administraciones municipales capten el incremento del valor del suelo de manera óptima para contar con fuentes alternativas que permitan suplir la demanda de mejores equipamientos e infraestructura para sus habitantes, buscando así mejorar su calidad de vida. No obstante, en su implementación se han presentado numerosas dificultades: la aceptación política, la resistencia al cobro por parte de los propietarios, la volatilidad de los recursos recaudados y la desigualdad que ocurre cuando no todos los propietarios tienen la misma capacidad de pago. (Viguie & Hallegatte, 2014)

Si bien la contribución por valorización ha sido de gran relevancia en la historia del país para financiar grandes obras de infraestructura, existe un vacío en los análisis y evaluaciones de impacto derivados de su implementación y ejecución que ha generado la tendencia a replantearla más que a perfeccionarla (Acosta Restrepo, 2010). Esta escasez en la literatura se ha dado especialmente en el campo de estudios *ex post* que analicen el comportamiento de las diferencias en el valor del suelo luego de ejecutadas las obras, para así poder entender la distorsión que dichas intervenciones públicas generan en los mercados inmobiliarios. (Borrero Ochoa, 2011)

En el caso de Medellín, la expansión y urbanización aceleradas han generado fuertes presiones en la infraestructura vial de la ciudad, especialmente en la comuna de El Poblado, que presentaba un alto déficit en términos de su estructura por la alta saturación y concentración vehicular causada principalmente por ser una ruta esencial en la conexión con el área sur de la ciudad y por la confluencia de múltiples actividades comerciales (Alzate-Navarro, 2019). En el transcurso de unas décadas, El Poblado pasó de ser un sector cuasi rural de fincas a convertirse en una de las zonas más urbanizadas de la capital antioqueña donde se concentra la población de ingresos más altos.

Según la Alcaldía de Medellín (2015), en 2013 el número de automóviles y motos superaba la cantidad de sus habitantes, y la velocidad de movilidad podía llegar a ser incluso menor de 27 km/hora, con una concurrencia de hasta 10.000 vehículos/hora en las horas pico. Fue así como en respuesta a esta problemática se creó el proyecto Valorización El Poblado –en adelante el Proyecto–, compuesto por 24 obras de infraestructura vial que buscaban solucionar los problemas de movilidad de esta zona mediante los recursos obtenidos por el gravamen de contribución por valorización.

A pesar de los beneficios en términos de movilidad y accesibilidad que representa el desarrollo de estas obras de infraestructura, este mecanismo de financiación generó grandes inconformidades e inquietudes de parte de los propietarios de los inmuebles sujetos al gravamen, entre otros aspectos por la ausencia de estudios *ex post* que permitieran evaluar las estimaciones respecto al cobro realizado a los propietarios y ponían en duda la valorización de los predios. (Navarro Rodríguez, 2017; Smolka & Furtado, 2001)

Por tanto, a fin de llenar este vacío se lleva a cabo esta investigación, que pretende analizar la aplicación del instrumento de contribución por valorización en dicho proyecto mediante el análisis de las diferencias en los precios del suelo que se originan por la ejecución de las obras de infraestructura. Su motivación se basa en poder aportar evidencia relevante tanto para la administración municipal como para los ciudadanos sobre la capitalización real que tuvieron los predios en el área considerada, con los fines siguientes: 1) examinar cómo este instrumento estimó el aumento del valor de los suelos por la ejecución de obras de infraestructura necesarias

para mejorar la movilidad de la zona; 2) contar con una medición que permitiera analizar la cuantía en la que realmente se valorizaron los suelos luego de la ejecución de una obra de infraestructura, a fin de hacer evidente su pertinencia y aportar en su precisión, dándoles a los propietarios del suelo un sustento económico comparable y transparente en relación con el beneficio económico realmente percibido; y 3) identificar las zonas o barrios para los que se dieron las mayores diferencias al realizar la comparación entre la estimación del valor de suelo de aportada por Fonvalmed (el Fondo de Valorización del Municipio de Medellín) y el realizado en esta investigación.

La investigación se divide en cinco secciones. En la primera se desarrolla el marco teórico, que profundiza sobre los efectos de la infraestructura pública en los mercados inmobiliarios, presenta un resumen de los principales estudios empíricos sobre la capitalización de los precios por obras de infraestructura y sistemas de transporte, y describe el marco jurídico del instrumento. En la segunda se presenta la información relevante sobre el Proyecto. En la tercera se especifica la metodología y las fuentes de los datos utilizados en el estudio. En la cuarta se realizan los análisis descriptivos univariado y multivariado que muestran los resultados de las diferencias entre la valorización estimada y la valorización real tanto de forma agregada como comparativa entre los diferentes barrios. Finalmente, en la quinta se exponen las conclusiones del estudio, junto con sus limitaciones y recomendaciones para futuras líneas de investigación.

2. Revisión de la literatura

En esta sección se desglosan los principales conceptos que contribuyen al análisis entre los mecanismos de financiación del suelo como herramienta de intervención y el mercado inmobiliario. En primer lugar se definen los mecanismos de formación del precio en este mercado a partir de los principales estudios realizados, especialmente sobre modelos de precios hedónicos. Posteriormente se describe la relación existente entre dichos mercados y los mecanismos de intervención estatal en infraestructura, enfocada en el instrumento de contribución por valorización, cuya implementación afecta la formación del precio y a su vez permite financiar grandes obras de infraestructura para el desarrollo urbano. En tercer lugar se presentan los principales estudios empíricos que han analizado la capitalización en el valor del suelo y las propiedades como consecuencia de la construcción de obras de infraestructura y sistemas de transporte público. Finalmente, se resumen los principales hitos jurídicos y normativos que enmarcan este instrumento en el país y en el Proyecto mismo.

2.1 Mecanismo de formación del precio en el mercado inmobiliario

En comparación con otros mercados de bienes, el de suelos e inmuebles responde a unas dinámicas particulares y específicas. Por ejemplo, el mecanismo de formación del precio de una vivienda (inmueble) tiene en cuenta que este bien es compuesto y heterogéneo; compuesto, en razón de que el precio depende tanto de las características propias y físicas del inmueble como de la localización y los servicios urbanos a su alrededor; y heterogéneo, ya que cada vivienda es diferente. (Tolozá-Delgado *et al.*, 2021)

Los primeros estudios relacionados con el comportamiento del mercado de vivienda y suelos, que se dieron a mediados del siglo pasado, estaban enfocados en analizar la rentabilidad de las inversiones en propiedad raíz y el crecimiento paulatino de los precios de los inmuebles (Dewey & De Turo, 1950; Beaty, 1952). Posteriormente ahondaron en los determinantes de los precios de las viviendas mediante la aplicación de modelos de precios hedónicos que comenzaron a utilizarse a partir de los estudios de Lancaster (1966) y Rosen (1974).

Lancaster (1966) estableció que la utilidad percibida por el consumo de un bien se deriva de sus características individuales y no del bien en sí mismo. No obstante, fue Rosen (1974) el que formuló el modelo de precios hedónicos, en el que el precio de un inmueble estaría determinado por sus atributos, características y externalidades, es decir, como una función de las características propias y externas que lo rodean, permitiendo obtener así la demanda implícita de dicho bien y la correlación entre cada característica con el precio. A pesar de que estos atributos no son explícitamente observados en las transacciones del mercado, su valor se puede inferir por la disposición a pagar para cada configuración de características específicas. (Targa, 2003)

Si bien estos estudios sobre modelos de precios hedónicos son esenciales en el entendimiento de las variaciones en el precio del suelo y los inmuebles, esta investigación está enfocada en la relación que existe con los mecanismos de intervención estatal por medio del

instrumento de financiación de contribución por valorización. El apartado siguiente ahonda en estos conceptos.

2.2 Mercados inmobiliarios e intervención estatal

Los instrumentos de gestión y financiación del suelo han sido esenciales en el proceso de urbanización del país, donde la acelerada demanda de tierras dotadas de servicios y espacio público han generado dinámicas particulares en la formación de su precio, creando una relación significativa entre la provisión de infraestructura y servicios con el valor del suelo (Smolka, 2013). Autores como Smolka y Furtado (2001) argumentaron que el Estado, por sus intervenciones públicas, debe participar en el proceso de recuperación del incremento del valor del suelo teniendo como objetivo la retribución a la comunidad. Esta plusvalía es normalmente generada por actuaciones urbanísticas ajenas al propietario –la ejecución de obras de infraestructura– o por medios regulatorios –el cambio de uso o clasificación del suelo o el aumento de la edificabilidad.

La contribución por valorización es un instrumento que permite recaudar recursos de manera eficiente y financiar obras de infraestructura pública para generar desarrollo urbano y social a una ciudad, creando beneficios a los propietarios de los predios, que no solo puedan gozar de una mejor infraestructura y tener una mejor calidad de vida, sino también aumentar el precio de sus inmuebles. De igual forma, mediante su correcta implementación se fomenta la construcción del modelo de ocupación establecido en los planes de ordenamiento territorial (POT), generando soluciones de movilidad, infraestructura y transporte, y dando cumplimiento a una de sus principales estrategias territoriales. (Flórez, 2020)

Gracias a la experiencia acumulada a lo largo de los años, Colombia y Brasil son los países latinoamericanos con el mayor liderazgo y éxito en el desarrollo de instrumentos y mecanismos de recuperación de plusvalías del suelo urbano. Asimismo, la implementación de mecanismos como la contribución por valorización en Colombia se debe principalmente a que es un instrumento “ingenioso” en el sentido de que, por una parte, ofrece una clara visibilidad de las obras y sus resultados a los ciudadanos que aportan a ellas y, por la otra, es un instrumento flexible que ha sabido adaptarse a las diferentes necesidades de cada ciudad tanto en su forma como en su metodología. (Acosta Restrepo, 2010)

Sin embargo, el instrumento ha suscitado un fuerte debate, ya que en algunos casos se duda si efectivamente los predios sujetos a contribuir se valorizan tal y como se formula en un principio; incluso, en un peor escenario pueden existir propiedades que presentan pérdida de valor. Por este motivo, autores como Samad *et al.* (2012) argumentaron que es necesario ajustar las metodologías implementadas a la hora de distribuir los beneficios generados por el instrumento, así como valorar de forma más precisa los incrementos en el valor del suelo de los predios asociados, a fin de sacar el máximo potencial económico del instrumento y poder asegurar un proceso más transparente para todos los agentes. Esta, precisamente, es una de las principales razones que motivan esta investigación.

2.3 Estudios empíricos

Son muy pocos los estudios *ex post* que se han realizado en el país para analizar la diferencia entre los valores de mercado observados con posterioridad a la ejecución de las obras públicas y aquellos estimados en el marco de los proyectos de contribución por valorización, así como para evaluar las metodologías implementadas en las diferentes ciudades al utilizar este tipo de instrumento de financiación. Las principales investigaciones que se han llevado a cabo sobre este tema fueron desarrolladas por Borrero Ochoa y Durán de Gámez (1979), Fernández Cadavid (1981) y Bustamante Ledesma (1996). Con todo, la mayoría se centra en el análisis del instrumento mas no del efecto real que tiene en los precios de los predios una vez ejecutadas en su totalidad las obras de infraestructura.

La mayor parte de la literatura existente se ha concentrado en la evaluación del efecto de los sistemas de transporte en el precio de los inmuebles con el propósito de encontrar variaciones en las viviendas cercanas a ellos como el bus y el metro (Agostini & Palmucci, 2008; Gómez & Semeshenko, 2018; Hermida *et al.*, 2018; Löchl & Axhausen, 2010; Mohammad *et al.*, 2013). En la mayoría de estos estudios se ha encontrado un incremento en el valor de los inmuebles por la calidad y la cercanía que tienen respecto a los sistemas de transporte, dados los mayores beneficios que genera la accesibilidad como menores tiempos de viaje y la conexión con los diferentes mercados y bienes públicos.

En el caso de Colombia se han realizado numerosos estudios sobre el impacto del Transmilenio de Bogotá en los precios de las viviendas (Munoz-Raskin, 2010; Perdomo Calvo *et al.*, 2007; Rodríguez & Mojica, 2009; Rodríguez & Targa, 2004). En general, los resultados mostraron un impacto positivo en el valor de las propiedades por los efectos de proximidad a las estaciones.

A través de un modelo de precios hedónicos, Rodríguez y Targa (2004) detectaron que por cada cinco minutos extra de caminata a una estación, el valor de un inmueble se reduce entre 6,8 y 9,3 %. Por su parte, Perdomo Calvo (2012), en el campo de la economía urbana, propuso una manera alternativa para la evaluación del impacto de la infraestructura del Transmilenio bogotano sobre el precio del metro cuadrado de las viviendas cercanas a una estación, en la que, dada su proximidad, se evidenció una valorización de los predios habitacionales.

La Tabla 1 muestra los principales estudios llevados a cabo con diferentes metodologías que evalúan el efecto de los sistemas de transporte e infraestructura en el mercado inmobiliario.

Tabla 1. Estudios asociados a los mercados inmobiliarios y de infraestructura

Ciudad	Año	Autores	Título	Método o Forma de Medición	Resultados principales
Bogotá, Colombia	2004	Rodríguez D, Tanga F	Value of accessibility to Bogota's bus rapid transit system	Modelo de precios hedónicos espaciales	(Propiedades residenciales, 494 observaciones): Incremento del 6,8% al 9,3% en el precio para las propiedades que están 5 minutos más cerca de alguna estación de bus
Bogotá, Colombia	2007	Perdomo J.A, Mendieta J.C, Mendoza C.A, Baquero A.F	Study of the effect of the Transmilenio mass transit project on the value of properties in Bogotá, Colombia	Propensity Score Matching	(Propiedades residenciales, 304 observaciones): Incremento del 5,8% al 17% en el valor para las viviendas ubicadas dentro del área de influencia (500 metros de la estación)
Santiago de Chile, Chile	2008	Agostini C, Palmucci G	Capitalización Heterogénea de un Bien Semipúblico: El Metro de Santiago	Regresiones hedónicas, estimadores de diferencia simple	Efecto de capitalización en los precios para las líneas 1, 2 y 5: las viviendas ubicadas en el área de influencia del metro presentan un mayor valor promedio de 8,84%, 27,16% y 6,72% respectivamente
Bogotá, Colombia	2009	Rodríguez D, Mójica C	Capitalization of BRT network expansions effects into prices of non-expansion areas	Diferencias en Diferencias (antes y después) modelo hedónico	Precios de venta: incremento de 13%-14% en el precio luego de la extensión del sistema, en comparación con el área de control (sin acceso)
Bogotá, Colombia	2010	Muñoz-Raskin R	Walking accessibility to bus rapid transit: Does it affect property values? The case of Bogotá, Colombia	Análisis econométrico de precios hedónicos	El precio de las propiedades más cercanas a las estaciones es 8,7% más alto que aquellas situadas a 5-10 minutos de caminata del sistema
Medellín, Colombia	2011	Duque JC, Velásquez H, Agudelo J,	Infraestructura pública y precios de vivienda : una aplicación ponderada en el contexto de precios hedónicos	Regresión ponderada geográficamente (GWR) modelo hedónico	Impacto positivo en los precios para las viviendas localizadas en un radio de 600 metros alrededor de la estación de San Javier. Disminución de los precios para las propiedades cercanas a las vías de acceso al metro.
Cuenca, Ecuador	2018	Hermida C, Moreno D, Pacheco D, Tonon L, Cortés A	Impact on the value of rental and purchase values for residential and commercial properties, related to distance from the axis of the tram system in Cuenca, Ecuador	Modelo de precios hedónicos	Arrendamiento vivienda: por un 1% de incremento en proximidad, el precio aumenta un 0,29%.
Reno, US	2015	Ulloa S	The impact of bus rapid transit implementation on residential property values: A case Study in Reno, NV	Modelo de precios hedónicos	Las propiedades que se encontraban entre 0,4 y 0,8 millas de la estación de BTR, poseían una prima de \$5.000 dólares en el precio de venta durante la caída y recuperación del mercado inmobiliario entre 2009 y 2013.

Fuente: elaboración de las autoras.

2.4 Marco jurídico

Con el propósito de entender el origen y la naturaleza del instrumento de contribución por valorización como un mecanismo habilitante en el proceso de la planeación urbana de las ciudades es esencial analizarlo desde el marco jurídico y normativo colombiano.

La utilización de este tipo de tributos en Colombia se remonta a la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX, tal como quedó especificado en la Nota que acompaña la Ley 25 de 1921:

Como antecedentes del impuesto de valorización, establecido por esta Ley, registramos en nuestra legislación la Ley 23 de 1887 que autorizó al Gobierno para ejecutar las obras tendientes a impedir las inundaciones y expansión de las aguas en los predios contiguos a los lagos, a costa de los propietarios, quienes quedaban obligados a pagar tales obras a prorrata del valor de la propiedad afectada, para lo cual se ordenaba formar un catastro de los predios inundados para determinar su valor; las Leyes 19 y 137 de 1888, especiales para las inundaciones de la laguna de Fúquene,

sometidas al mismo sistema; el Decreto Legislativo 40 de 1905, sobre desecación de lagunas, ciénagas y pantanos, que ordenaba la ejecución de las obras de desagüe a cargo de los propietarios, quienes debían pagar el beneficio que recibieran con el mayor valor de las tierras, para saber el cual, se avaluarían éstas antes y después de ejecutadas las obras. Este Decreto fue declarado inexecutable, en parte, por sentencia de la Corte Suprema de Justicia, de fecha 21 de noviembre de 1912. Las disposiciones consignadas en las Leyes y Decretos citados fueron reemplazadas por la Ley 25 de 1921 y por las que la adicionan y reforman. (Colombia, Congreso de la República, 1921).

Posteriormente, en 1938, con la adopción de la Ley 63 (Colombia, Congreso de la República, 1938) se facultó a todas las capitales departamentales para establecer, recaudar e invertir el impuesto de valorización. En 1966, a través del Decreto 1604 (Colombia, Presidencia de la República, 1966), se establecieron de manera más detallada el concepto y el marco de la valorización, momento desde el cual se la empezó a denominar “contribución por valorización”, que extiende el cobro a todas las obras de interés público que se ejecuten y beneficien económicamente a las propiedades.

Dentro del marco normativo de Medellín, el Acuerdo 85 de 1938 (Medellín, Concejo Municipal, 1938) fue el primer estatuto que reglamentó el impuesto de valorización para el municipio y en el que se especificaron las primeras obras sujetas a este cobro. Un año después se creó la primera oficina de valorización, que fue transformándose conforme se modificaba la reglamentación del instrumento. Asimismo, en 1981, mediante el Acuerdo 39 se creó el Instituto Metropolitano de Valorización de Medellín, INVAL (Medellín, Concejo Municipal, 1981), para poder contar con una entidad que liderara los proyectos de valorización de la ciudad.

La reglamentación más reciente en materia de valorización para Medellín es el Acuerdo 058 de 2008 (Medellín, Concejo Municipal, 2008), definido como el Estatuto de la Contribución por Valorización del Municipio de Medellín, que adicionó nociones como la capacidad de pago de los propietarios y la necesidad de otorgarles un tratamiento especial de cobro a los estratos 1, 2 y 3. Igualmente, a través del Decreto 104 de 2007 se creó el Fondo de Valorización del Municipio de Medellín, Fonvalmed (Alcaldía de Medellín, 2007), responsable de la formulación y gestión de los proyectos de interés público a través de la recaudación y ejecución de los recursos asociados a la contribución por valorización.

La formulación de lo que sería el Proyecto empezó en 2004, año en el que se adelantó un plan especial que analizaba las necesidades viales y de movilidad de la zona, y en donde se dispuso como alternativa la contribución por valorización como un posible mecanismo de financiación. Por esta razón, con la realización del estudio de pre-factibilidad del Proyecto en 2008, se expidió la Resolución 0725 de 2009 (modificada posteriormente en 2010, 2012 y 2014), en la cual se especificaron las 24 obras sujetas a financiación (Alcaldía de Medellín, 2015). El inicio del Proyecto comenzó en 2012, y en 2014 se realizó el proceso más importante: la distribución y recaudación.

La Tabla 2 sintetiza el marco normativo relevante en la definición y reglamentación de la contribución por valorización en el municipio de Medellín, específicamente para el Proyecto, teniendo en cuenta que cada ciudad reglamenta la normativa respecto a este instrumento de manera independiente:

Tabla 2. Reglamentación de la contribución por valorización en el municipio de Medellín

Acuerdo 048 de 2014 – POT	Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias
Acuerdo 07 – Plan de Desarrollo 2012-2015	Por medio del cual se adopta el Plan de Desarrollo 2012-2015
Resolución decretadora 0725 de 2009 (modificada en 2012 y 2014)	Por medio de la cual se decretan obras susceptibles de financiarse total o parcialmente con la contribución por valorización
Acuerdo 058 – Estatuto de contribución por valorización Medellín 2008	Por medio del cual se expide el Estatuto de la Contribución por Valorización del Municipio de Medellín, se crea la Subsecretaría de Valorización y se dictan otras disposiciones.
Acuerdo 16 de 2008 – Plan de Desarrollo 2008-2011	Por medio del cual se adopta el Plan de Desarrollo 2008-2011
Decreto 104 de 2007	Por el cual se crea el Fondo de Valorización del Municipio de Medellín, Fonvalmed
Acuerdo 46 – Plan de Ordenamiento Territorial 2006	Por el cual se revisa y ajusta el Plan de Ordenamiento Territorial para el municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones
Acuerdo 21 de 1994	Por medio del cual se adopta el estatuto del sistema de contribución por valorización de Medellín
Acuerdo 39 de 1981	Por medio del cual se crea el establecimiento público “Instituto Metropolitano de Valorización de Medellín – INVAL
Acuerdo 85 de 1938	Establécese el impuesto directo de valorización consistente en una contribución sobre las propiedades raíces que se benefician con las siguientes obras de interés público local: a) Cuenca del río Medellín; b) Cobertura de las quebradas y zanjones de la ciudad; c) Construcción del Hotel Nutibara; d) Arreglo, rectificación y ensanche de las avenidas del río Medellín; e) Arreglo, rectificación y ensancha de las avenidas de la quebrada Santa Elena; f) Apertura, rectificación y ensanche de carreteras municipales; g) Apertura, rectificación y ensanchada de calles, plazas, avenidas, paseos y parques y h) Construcción de edificios para establecimientos oficiales
Ley 25 de 1921	Por la cual crea el impuesto de valorización

Fuente: elaboración de las autoras.

3. Proyecto Valorización El Poblado

La comuna El Poblado, ubicada en el sureste de Medellín, está distribuida en una superficie de 23 km². Actualmente es una zona estratégica por su conexión con el área sur de la ciudad, especialmente con el municipio de Envigado, y por la alta afluencia de personas que se genera allí al ser un centro de actividades comerciales, de servicios y negocios (Díaz Alonso, 2019). Las complejas características topográficas de la comuna junto con su deficiente infraestructura han generado a una alta concentración vehicular que requería de una seria inversión en infraestructura. (Alcaldía de Medellín, 2015)

A partir de la utilización del instrumento de financiación de contribución por valorización, el Proyecto fue planeado como un complejo de 24 obras de infraestructura vial que ayudaran a aliviar la concentración vehicular y la dificultad para movilizarse en el sector. Para este fin, en la Resolución 197 de 2014 (Alcaldía de Medellín, 2017) se delimitó el área susceptible de recibir beneficio económico por la ejecución de dichas obras. Dicha área de influencia, que comprende 31,92 km², está conformado por 32 barrios del área urbana del municipio de Medellín: cuatro de la comuna 9 (Buenos Aires), dos de la comuna 10 (La Candelaria), 22 de la comuna 14 (El Poblado) y cuatro de la comuna 15 (Guayabal), además de la vereda Las Palmas del corregimiento de Santa Elena y las zonas sub-urbanas de El Tesoro, Chacaltaya y Mirador de El Poblado. De igual forma, el Proyecto busca mejorar 166.386 metros cuadrados de espacio público y habilitar 20.441 metros de nuevas vías vehiculares. (Fonvalmed, 2014b)

El Proyecto se realizó a partir del concepto de distribución del beneficio local –no del beneficio general–, que hace referencia al mayor valor económico que se atribuye a los inmuebles por la realización de obras públicas e implica que la contribución sea proporcional al beneficio. La metodología utilizada para su cálculo fue el doble avalúo por muestreo sustentado en el Acuerdo 058 de 2008 (Medellín, Concejo Municipal, 2008), en el cual se realizaron dos avalúos de la tierra en cada uno de los sitios donde se localizaron los 670 puntos del Proyecto: el primero sin obras y el segundo como si estas ya estuvieran en funcionamiento, teniendo en cuenta condiciones homogéneas en términos de las características del sector y los predios (Fonvalmed, 2014b). La ejecución de estos avalúos se dio a través de un contrato con la Corporación Lonja de Propiedad Raíz de Medellín y Antioquia, y en el diseño de la muestra se implementó un método de asignación óptima estratificada. (Fonvalmed, 2014a)

A partir del Estudio de Beneficio realizado por Fonvalmed (2014b) –en adelante el Estudio– es posible identificar cómo fueron realizados los cálculos de la valorización esperada. Para la estimación de los valores sin obras (P1) se realizaron avalúos de la tierra teniendo en cuenta variables físicas, de entorno, potencial de desarrollo y reglamentación del uso del suelo aplicable; estos avalúos, a su vez, atendieron a técnicas como los métodos de mercado, capitalización de rentas, costo de reposición y residual.

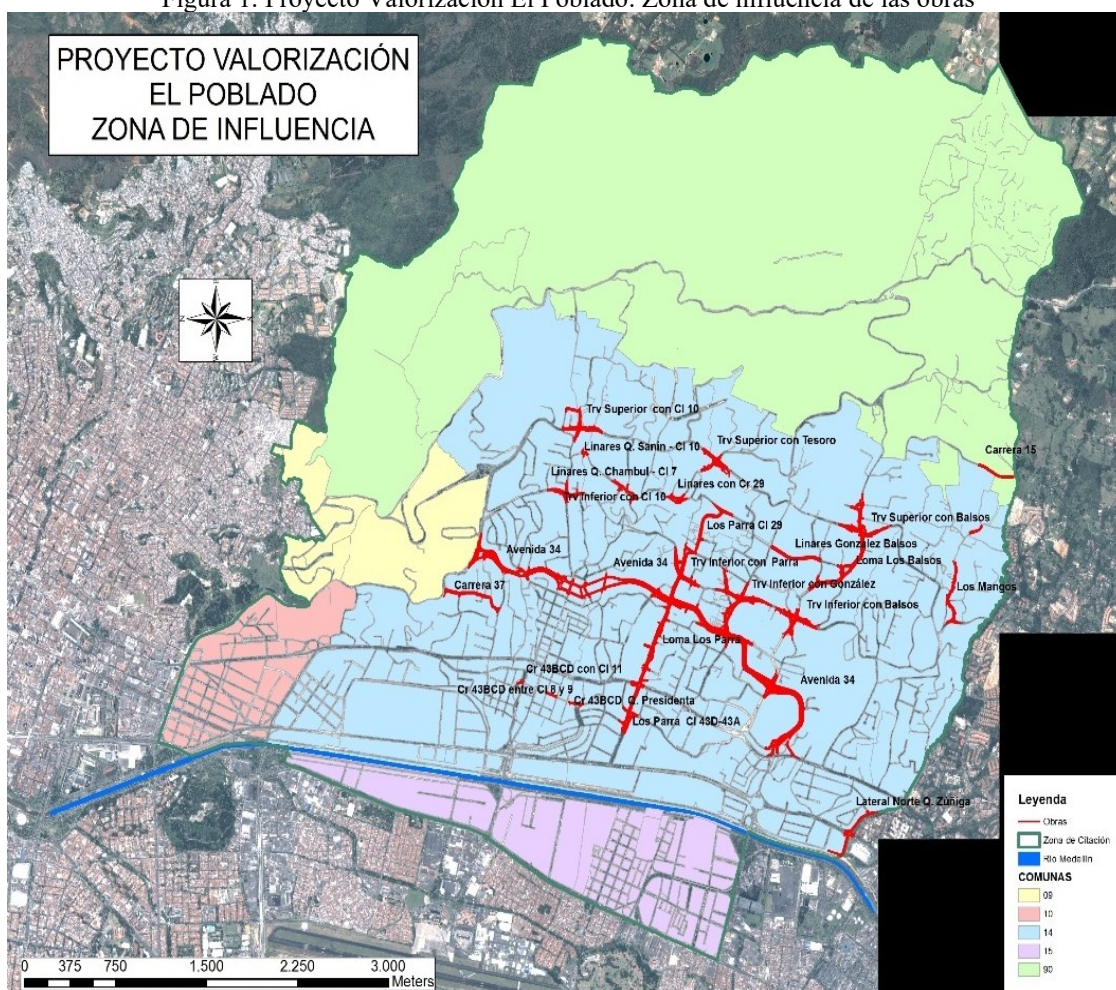
Por otra parte, en la metodología implementada para la valoración con proyecto (P2), donde se calcula el valor de la tierra como si las obras ya estuvieran construidas y en funcionamiento, se tuvieron en cuenta las variaciones esperadas en materia de movilidad y medioambiente para luego estimar los valores del suelo mediante un proceso de factorización,

todo ello con el fin de individualizar el beneficio teniendo en cuenta las características, usos, atributos y afectaciones de cada predio en particular.

Los factores utilizados –asociados a las características del predio– fueron los siguientes: edificio, retiro de quebrada, compromiso vial, topografía, riesgo, estructuras, servidumbre de servicios públicos, predios con área adicionada, licencia y lote cero. Los factores asociados a la matrícula del uso del inmueble fueron los siguientes: consolidación, impacto de la construcción, potencialidad, uso y movilidad.

Posterior a este proceso de factorización se calculó el beneficio real, en el que se asignó la contribución más alta a la comuna 14, con 89,22 %, y un valor total esperado de \$ 408.961.628.019. El valor total esperado del proyecto, teniendo en cuenta todas las comunas seleccionadas, fue de \$ 458.362.761.892 [Figura 1]. (Fonvalmed, 2014b)

Figura 1. Proyecto Valorización El Poblado. Zona de influencia de las obras



Fuente: Fonvalmed (2014b).

A partir de lo expuesto, el beneficio económico que alcanzaron los predios por la ejecución del Proyecto se fue reflejando a medida que existían mejores condiciones en su entorno, incluyendo mejor accesibilidad al inmueble y movilidad en el sector. Flórez (2020) argumentó que la metodología mencionada anteriormente –evaluada desde un enfoque urbano y fiscal– es más equitativa para los contribuyentes en comparación con el factor de beneficios que ha sido utilizado en ciudades como Bogotá y Cali, puesto que cumple en mayor medida con el fin para

el cual fue creado este mecanismo: tener en consideración el cumplimiento de la distribución equitativa de las cargas y los beneficios.

4. Datos

En este trabajo se pretende analizar la diferencia en los valores del suelo por metro cuadrado para algunos de los predios localizados dentro de la zona de influencia del Proyecto luego de la construcción de las obras, teniendo en cuenta sus precios de mercado. Por ello, para alcanzar este fin se requiere tener información de sus precios iniciales y finales.

En el primer caso, se obtuvo la información oficial del Estudio, en el que se estimaron los valores sin proyecto (P1) de los lotes ubicados en la zona de influencia. Cabe resaltar que este precio no representa un valor individualizado para cada uno de ellos, sino que hace referencia a polígonos de valor de la tierra según las zonas que sean consideradas como homogéneas, y que fueron estimadas mediante una herramienta metodológica conocida como *kriging*.³ (Fonvalmed, 2014b)

En el segundo caso, los precios finales fueron tomados del Observatorio Inmobiliario de Medellín –en adelante OIME–, dependencia de la Subsecretaria de Catastro, encargado de realizar el seguimiento a la dinámica inmobiliaria y urbana de la ciudad y de recolectar las transacciones inmobiliarias de venta y compra de todos los usos de la tierra en el municipio. Cabe mencionar que aquí solo se tuvieron en cuenta las transacciones de compra y venta asociadas a los lotes y que los precios de mercado no estuvieron sujetos a la misma metodología aplicada en el Estudio, por lo que no representan zonas homogéneas de valor sino precios de mercado individuales.

Con estos datos es posible realizar una evaluación *ex post* del instrumento de financiación y comparar la diferencia entre la valorización real y la valorización estimada de cada predio. Esta estimación se realiza mediante la diferencia del precio de los predios en los cuales ya estaban ejecutadas algunas obras y el precio inicial calculado en el Estudio.

A continuación se describen las variables utilizadas en el análisis.

4.1 Precio del suelo por metro cuadrado después de las obras (P2)

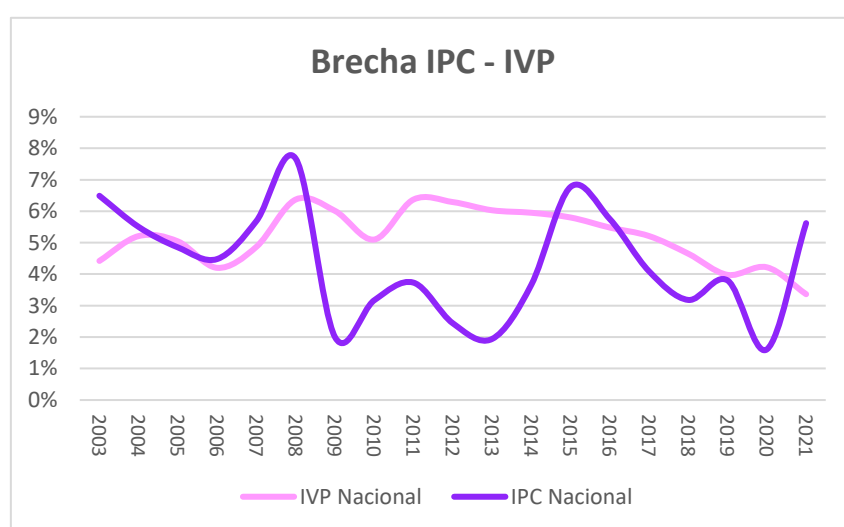
El precio del suelo por metro cuadrado luego de la ejecución de las obras, P2, hace referencia a las transacciones comerciales de compra y venta de los lotes y refleja el valor del suelo por unidad de medida en el mercado inmobiliario. Para esta variable se tienen datos que van desde 2013 hasta 2021; sin embargo, para hacer comparable el análisis con los datos de P1 –el precio del suelo por metro cuadrado antes de la ejecución de las obras– se deflactaron estos valores a 2013 mediante el índice de valorización predial (IVP) de Medellín acopiado por el DANE (Colombia, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2021). Este índice se seleccionó por dos razones: 1) porque estima la variación en los precios de los predios con

³ El *kriging* es un procesamiento geo-estadístico de interpolación que permite generar un mapa estimado de una superficie a partir de un conjunto de puntos dispersados, en este caso, teniendo en cuenta los valores de las tierras evaluadas por La Lonja. (Fonvalmed, 2014b)

destino económico habitacional en el área urbana del país, cuyos cambios responden a avalúos comerciales y reflejan la dinámica del mercado de los predios; y 2) porque al realizar la comparación respecto al índice de precios al consumidor (IPC) muestra un comportamiento más estable en el tiempo y no incorpora la volatilidad de algunos bienes y servicios de la canasta básica. Cabe advertir que este es un análisis parcial, pues el grado de ejecución de las obras es diferente para cada uno de los años, y, a la fecha, la obra más grande –la avenida 34– aún no ha sido culminada [Figura 2].

Del total de observaciones, aproximadamente el 47 % se encuentra entre 2018 y 2021, el 40 % entre 2014 y 2017, y el restante 13 % en 2013. Estos datos evidencian que en la mayor parte de los puntos seleccionados pudo presentarse un avance significativo en la construcción de las obras.

Figura 2. Brecha entre el IPC y el IVP



Fuente: elaboración de las autoras a partir de Colombia, Departamento Nacional de Estadística, DANE (2021).

4.2 Precio del suelo por metro cuadrado sin obras (P1)

El precio inicial del metro cuadrado del suelo –o precio sin obras, P1– fue suministrado de manera oficial por Fonvalmed y estimado en el Estudio para el cálculo de la valorización del Proyecto. A fin de realizar el análisis de las diferencias entre P1 y P2, y teniendo en cuenta que las fuentes de información son distintas, se tomaron los puntos de P2 y se cruzaron con la base de datos del Estudio. Esta operación permitió identificar los valores del suelo por metro cuadrado de las zonas homogéneas en 2013 para los lotes que representan P1 y garantizó que el punto de partida fuera comparable con el del Estudio. De este modo, el precio mide el valor de la tierra por metro cuadrado en el punto o lote seleccionado para 2013.

4.3 Diferencia real ($P2 - P1$)

La diferencial real o “valorización real” calculada en esta investigación refleja la variación en los valores del suelo por metro cuadrado una vez ejecutadas las obras de infraestructura del Proyecto teniendo en cuenta los precios de mercado. Dicha valorización se calculó mediante la resta entre $P2$ y $P1$.

4.4 Diferencia estimada (BTU)

El beneficio teórico unitario (BTU) representa la diferencia en los precios estimada en el Estudio y no tiene en cuenta el proceso de factorización, por lo que no representa el beneficio real individualizado para cada predio según sus características propias. Por otro lado, esta variable se usa para comparar las diferencias encontradas en esta investigación respecto a las estimadas en el Proyecto.

4.5 Diferencia real menos diferencia estimada (BTU)

La variable BTU hace referencia a la diferencia entre la valorización “real” del suelo por metro cuadrado calculada en esta investigación y la valorización “estimada” desarrollada en el Estudio, que fue utilizada como base para efectuar el cobro a los propietarios beneficiados por el mayor valor económico de los predios derivado de la construcción de las obras. A partir de esta variable se busca encontrar las desviaciones presentadas entre las dos valoraciones para así poder identificar las zonas en las que estas fueron mayores.

5. Análisis descriptivo de los datos

5.1 Análisis univariado

En esta investigación se utilizaron los datos levantados por el OIME (s. f.) para Medellín: un total de 321 observaciones localizadas en 32 barrios de la ciudad, específicamente en las comunas 9 (Buenos Aires), 10 (La Candelaria), 14 (El Poblado) y 15 (Guayabal), y el corregimiento de Santa Elena [Tabla 3]. La distribución espacial de estos lotes se muestra en el mapa del Apéndice 1.

Tabla 3. Análisis univariado. Estadísticas descriptivas

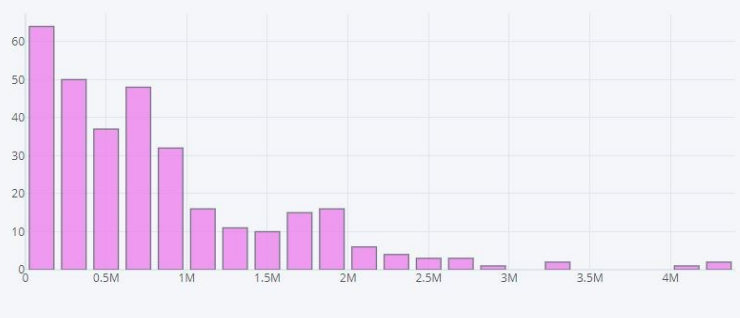
Variable	Observaciones	Media (\$)	Desviación estándar (\$)	Mínimo (\$)	Máximo (\$)
P1	321	814.655,7	752.127,6	20.003,61	4.250.000
P2 OIME	321	1.016.219	1.000.208	12.961,4	6.364.176
P2 Fonvalmed	321	841.056,3	780.596,7	20.156,89	4.413.135
Diferencia estimada (BTU)	321	26.400,6	29.468,42	39.182	163.134,7
Diferencia real	321	201.563,2	769.988,3	-1.950.000	6.144.475
Diferencia real – diferencia estimada	321	200.286,3	748.864,7	-.074.051	6.136.590
Área total del lote	321	7.434,5	18.437,82	1	175.229

Fuente: elaboración de las autoras a partir de información suministrada por Fonvalmed y el OIME.

Nótese en la Tabla 3 que el valor del suelo promedio de P1 es de \$ 814.655/m², y que los valores mínimo y máximo son de \$ 20.003 y \$ 4.250.000, respectivamente. Al tener un rango tan amplio, la desviación del precio del suelo por metro cuadrado respecto a la media es de \$ 752.127. Los datos presentan una concentración significativa al lado izquierdo de la distribución, especialmente entre el rango de \$ 0 y \$ 1.000.000. Los valores atípicos ubicados en la cola derecha pertenecen al barrio El Poblado.

Por otra parte, los precios por metro cuadrado del mercado representados en P2 presentan un rango aún mayor, con un precio mínimo de \$ 12.961, un precio máximo de \$ 6.364.176 y un valor promedio de \$ 1.016.219. Debido a ello se observa una mayor dispersión de los datos respecto a P1, que se refleja en la desviación estándar de \$ 1.000.208. Esta distribución también se encuentra concentrada al lado izquierdo [Figura 3].

Figura 3. Proyecto Valorización El Poblado. Distribución de los datos de P1
P1-Estudio FONVALMED



Fuente: elaboración de las autoras a partir de Fonvalmed (2014b).

Como puede observarse en la Figura 5, la distribución de los datos de P2 del Estudio es bastante similar a P1, pues fue realizado bajo la misma metodología. Debido a ello, al realizar la comparación con P2 del OIME también se ve una mayor dispersión en los datos y un valor medio más alto para este último, pues en él se reflejan las dinámicas del mercado inmobiliario [Figuras 4 y 5].

Figura 4. Distribución de P2 (OIME)

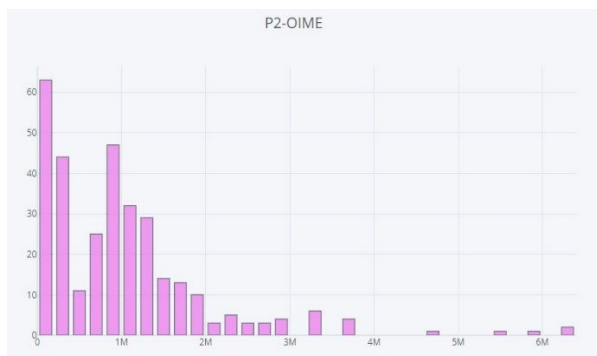
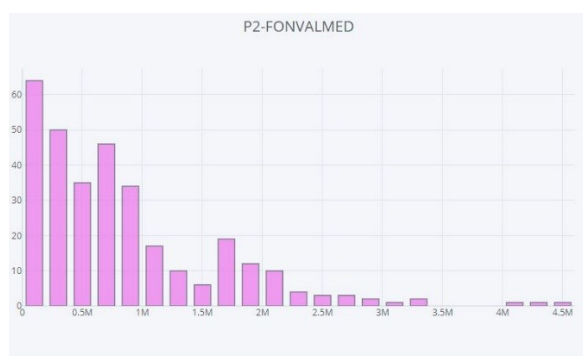


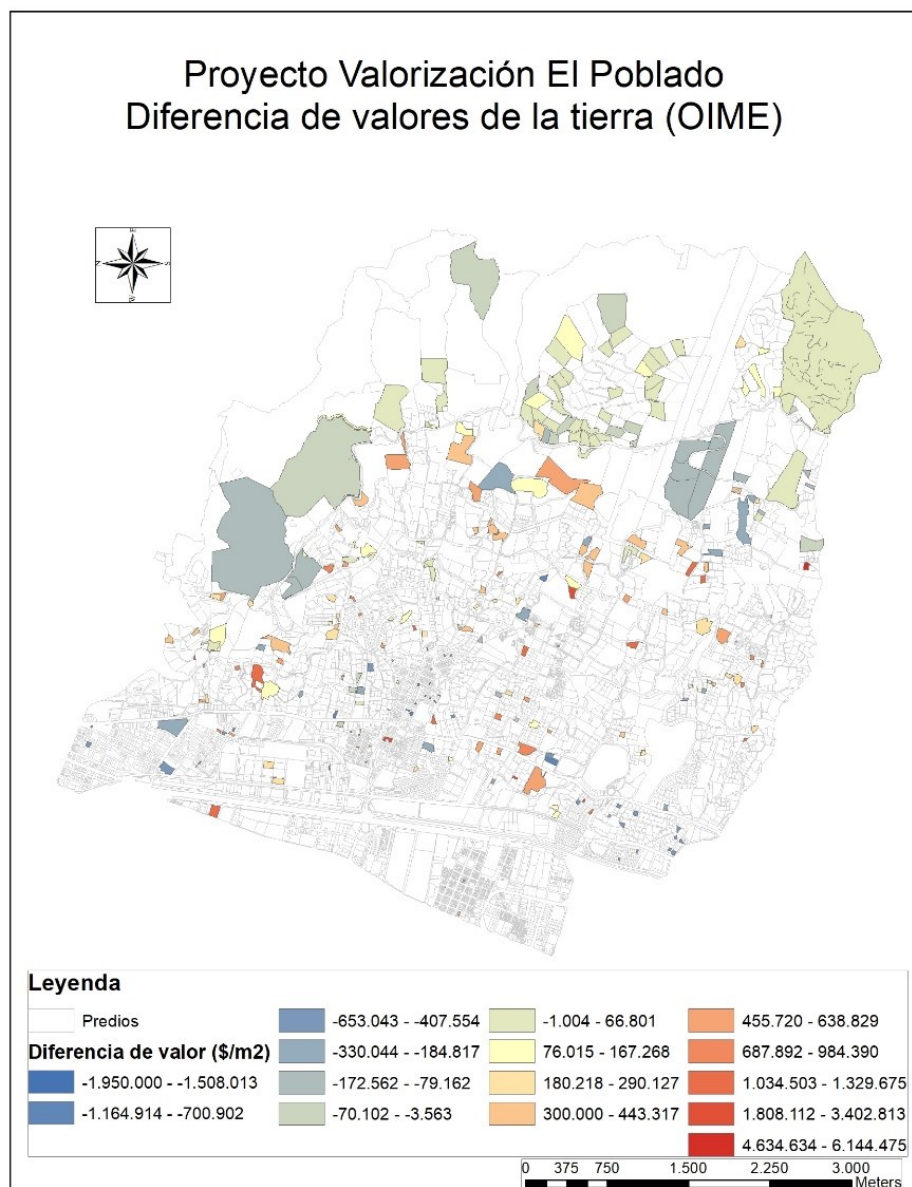
Figura 5. Distribución de P2 (Fonvalmed)



Fuente: elaboración de las autoras a partir de Fonvalmed y OIME.

Por otra parte, la variable de la diferencia entre P1 y P2 del OIME –que se asume como la diferencial real– presenta una distribución normal bastante homogénea: la diferencia promedio es de \$ 201.563, la diferencia mínima es de –\$ 1.950.000 y la diferencia máxima de \$ 6.144.475. Todas ellas –tanto negativas como positivas en el valor del metro cuadrado del suelo– se encuentran espacialmente ubicadas en los barrios El Poblado y La Aguacatala, respectivamente [Figura 6].

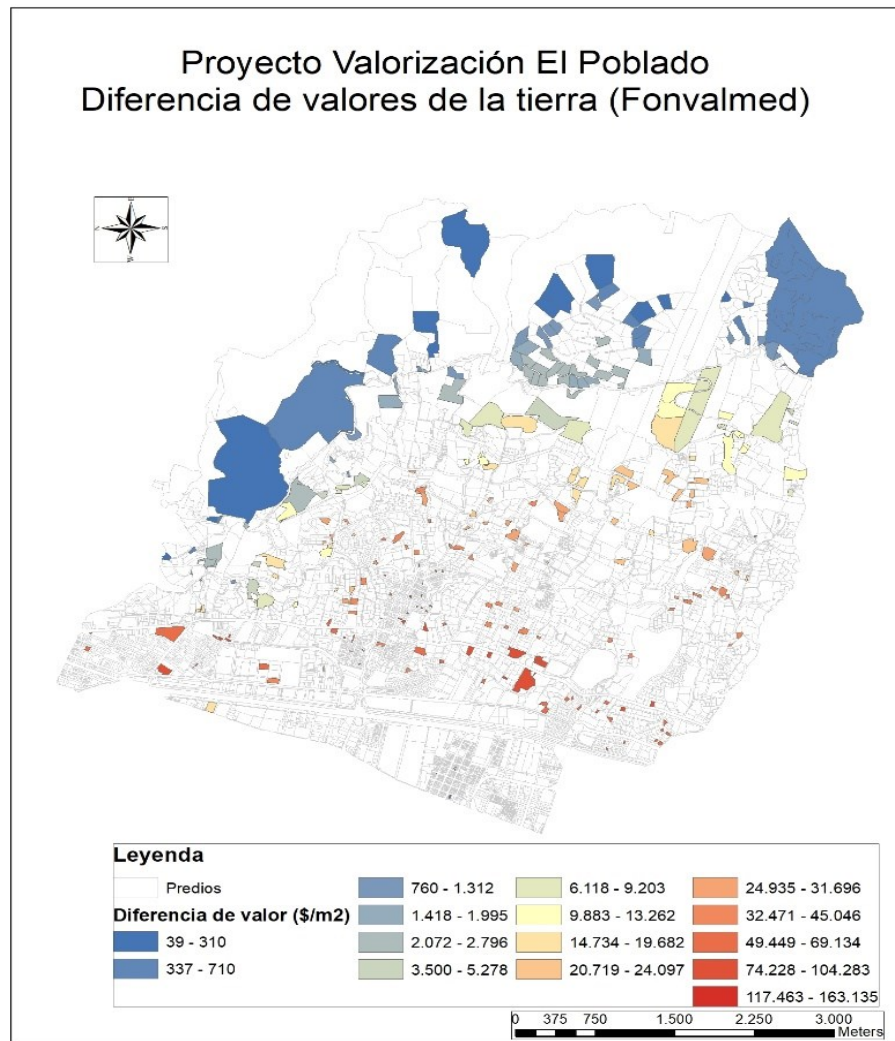
Figura 6. Proyecto Valorización El Poblado. Diferencia real de los valores de la tierra (mapa 1)



Fuente: Observatorio Inmobiliario de Medellín, OIME (s. f.).

Esta distribución homogénea del cambio en el valor del suelo por metro cuadrado puede darse por el efecto agregado que tienen las obras realizadas en El Poblado, sobre todo en los puntos, lo cual indicaría que los cambios en los precios no estarían dados solo por una obra en específico. Esto se puede identificar espacialmente en el mapa 2 de la Figura 7, donde la valorización para la mayoría de los predios se encuentra dentro del mismo rango de valor y no está distribuido en una zona en particular. Sin embargo, cuando se tiene en cuenta la proporción de valorización respecto al precio inicial del valor del suelo por metro cuadrado, se identifica que la mayor valorización está espacialmente concentrada en el corregimiento de Santa Elena, con porcentajes entre 165 y 2.700 %, que puede visualizarse en el mapa del Apéndice 2.

Figura 7. Proyecto Valorización El Poblado. Diferencia estimada de los valores de la tierra (mapa 2)



Fuente: Fonvalved (2014b).

Por otra parte, la diferencia estimada en el Estudio –identificada como BTU– tiene una distribución concentrada a la izquierda, pero con diferencias en los valores del suelo por metro cuadrado mucho menores que la diferencia real: una mínima de \$ 39, una máxima de \$ 163.135, y una valorización promedio de \$ 26.400. Esto indica que existen grandes diferencias en las estimaciones de valorización del Estudio teniendo en cuenta los precios de mercado, hecho que genera distorsiones, pues la conformación de estos precios incorpora la disposición a pagar de los consumidores y las dinámicas propias del mercado inmobiliario [Figuras 8 y 9].

Figura 8. Diferencia real (P2 – P1)

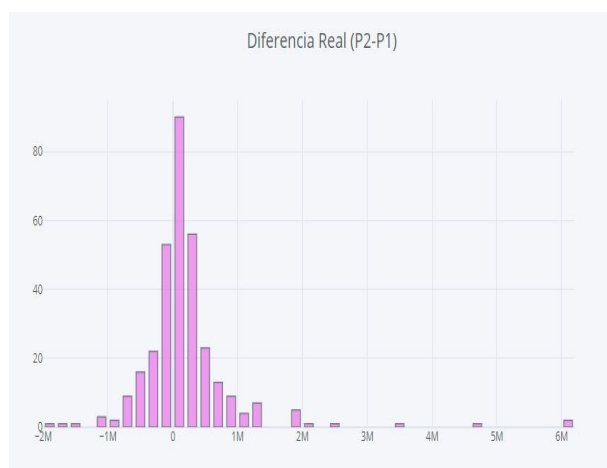
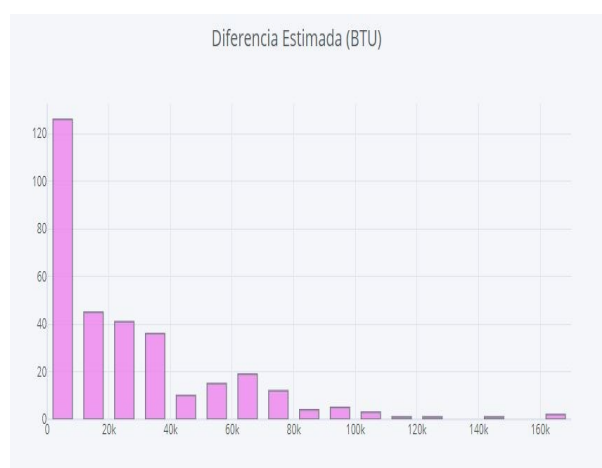


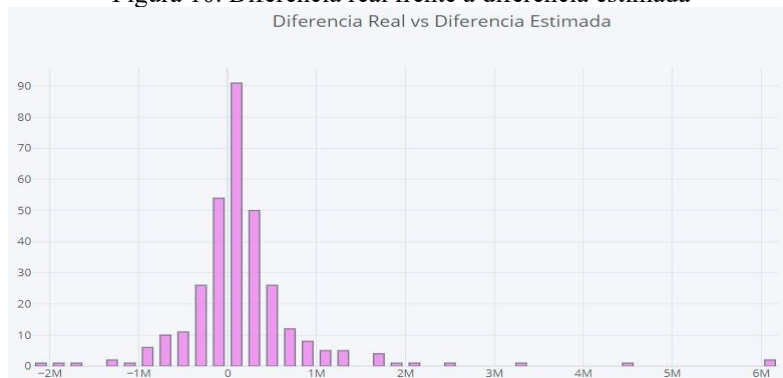
Figura 9. Diferencia estimada (BTU)



Fuente: elaboración de las autoras a partir de Fonvalmed y el OIME.

Por último, la distribución de la variable en la que se compara la valorización real respecto a la valorización estimada en el valor del suelo por metro cuadrado es similar a la distribución de la diferencia real, con valores homogéneos concentrados en el rango de -\$ 1.000.000 y \$ 1.000.000 y un valor medio de \$ 200.286 [Figura 10].

Figura 10. Diferencia real frente a diferencia estimada



Fuente: elaboración de las autoras a partir de Fonvalmed y el OIME.

Adicionalmente, y de forma agregada, en la Tabla 4 se identifica que la valorización real del metro cuadrado del suelo en los predios fue 7,63 veces la valorización estimada (BTU): la sumatoria de la diferencia real es de \$ 64.701.794, mientras que el valor total de esta es tan solo de \$ 8.474.593, incluso sin haberse ejecutado la totalidad de las obras. Al evaluar esta proporción de manera detallada se observa que los barrios en los que esta proporción es mayor son Santa Fe, Altos de El Poblado, Manila y el corregimiento de Santa Elena, donde la valorización real es 72, 71,75, 29,50 y 31,52 veces, respectivamente, la valorización estimada. Por otra parte, los barrios cuya valorización real como proporción de la valorización estimada es negativa son Cristo Rey, Santa María de los Ángeles, Lalinde y El Poblado, hecho que indica, que los lotes ubicados en estas zonas sufren una pérdida en el valor del suelo por metro cuadrado.

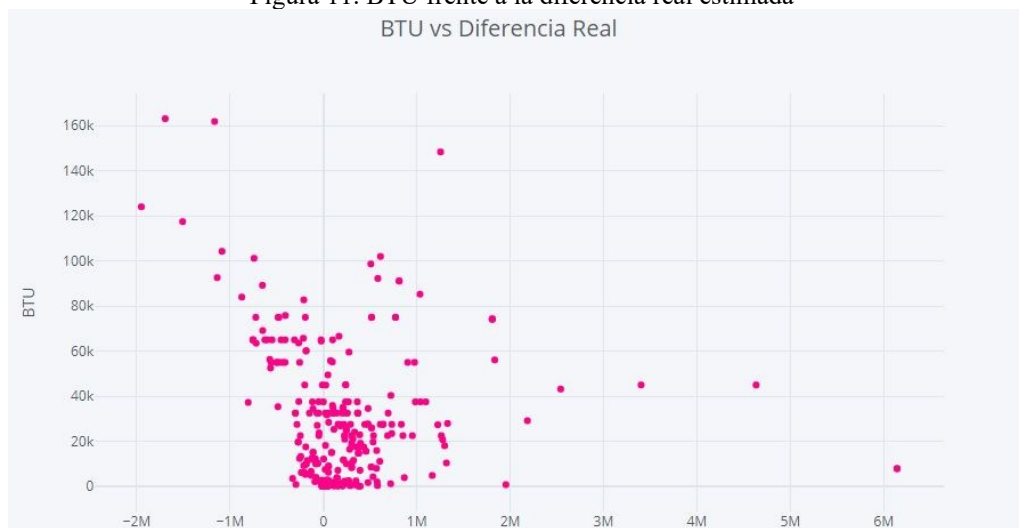
Tabla 4. Valorización real en términos de la valorización estimada del suelo por metro cuadrado

Barrio	Sumatoria de la diferencia real	Sumatoria del BTU	Proporción de la valorización real respecto a la valorización estimada para cada barrio de forma agregada
Alejandría	3.967.830	391.013	10,15
Altos de El Poblado	3.948.640	55.034	71,75
Asomadera	7.312.563	253.787	28,81
Astorga	-4.179	99.977	-0,04
Barrio Colombia	-1.145.468	795.824	-1,44
Castropol	3.883.123	160.536	24,19
Corregimiento de Santa Elena	14.832.585	470.550	31,52
Cristo rey	-146.672	12.742	-11,51
El Castillo	599.154	75.000	7,99
El Diamante	1.095.904	155.318	7,06
El Poblado	-8.018.352	1.127.419	-7,11
El Tesoro	3.487.073	218.329	15,97
La Aguacatala	9.151.401	731.249	12,51
La Florida	-94.310	357.221	-0,26
Lalinde	-1.523.536	206.636	-7,37
Las Lomas	9.249.704	462.235	20,01
Los Balsos	5.163.302	463.514	11,14
Los Naranjos	5.190.233	243.538	21,31
Manila	7.230.506	245.115	29,50
Patiobonito	1.194.982	256.444	4,66
Perpetuo Socorro	-1.381.948	231.540	-5,97
San Diego	517.937	36.953	14,02
San Lucas	4.021.853	508.553	7,91
Santa Fe	1.298.562	18.036	72,00
Santa María de los Ángeles	-5.619.597	677.763	-8,29
Villa Carlota	490.506	220.266	2,23
Agregado	64.701.794	8.474.593	7,63

Fuente: elaboración de las autoras a partir de las bases de datos de Fonvalmed y el OIME.

De manera análoga, en la Figura 11 se evidencia que la mayoría de los puntos se concentran en su parte inferior, donde la diferencia estimada se ubica principalmente en un rango entre \$ 0 y \$ 40.000, mientras que la diferencia real, con una mayor valorización, está concentrada entre \$ 0 y \$ 1.000.000.

Figura 11. BTU frente a la diferencia real estimada



Fuente: elaboración de las autoras a partir de Fonvalmed y el OIME.

Otro aspecto por destacar son las “desvalorizaciones” que se presentan en la diferencia real en el lado izquierdo de la Figura 11, puesto que, inversamente a lo que se esperaba en los datos de Fonvalmed, los predios que más podían valorizarse —específicamente los ubicados en El Poblado— eran los que en realidad presentaron una diferencia negativa notable en términos del valor del suelo; por el contrario, aquellos de los que se esperaba una mínima valorización fueron los que tuvieron un cambio significativamente alto en los precios.

5.2 Análisis multivariado

Con el fin de realizar un análisis multivariado sobre los cambios en el valor del metro cuadrado del suelo dado por las intervenciones estatales en infraestructura urbana, se tiene en consideración el supuesto de que los precios de la tierra no solo están determinados por las características urbanísticas y normativas guiadas por los entes territoriales, sino que existen otras propias de cada predio que se ven reflejadas en los precios dentro del mercado inmobiliario. Por este motivo se pretende realizar un análisis exploratorio, con el fin de detectar las correlaciones condicionadas que exhiban las diferencias en los valores por metro cuadrado del suelo entre la valorización calculada por Fonvalmed y la que resulta al tener en cuenta las transacciones de compra y venta de estos lotes en el mercado inmobiliario, y que, asimismo, permita identificar los barrios en los que se presentaron las principales divergencias en los precios.

Para este propósito se ejecuta un modelo de regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), tomando la diferencia entre la valorización real y la valorización estimada por el Estudio, y controlando el área del lote y la localización asociada al barrio en el que se encuentran los predios. Se emplea entonces una base de datos de corte transversal repetido o “pseudo panel”, ya que para cada uno de los puntos se tiene información en distintos períodos de tiempo, que fueron llevados a uno solo deflactando el IVP.

La siguiente ecuación describe el modelo que se va estimar.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1(A_i) + \beta_2(B1_i) + \dots + \beta_{26}(B26_i) + \varepsilon_i$$

Donde:

Y_i : la diferencia entre la valorización real y la valorización estimada en el Estudio, a precios constantes de 2013.

A : el área de los lotes $B1$ a $B26$, que son variables *dummies* de los barrios a los cuales pertenece cada uno de los puntos [Tabla 5].

Tabla 5. Descripción de las variables usadas en la ecuación 1

Variable	Descripción
Y_i	Variable dependiente asociada a la diferencia de la valorización real del proyecto y la diferencia estimada en el Estudio.
Barrio	Variable categórica asociada al barrio de cada uno de los puntos (Altos de El Poblado, El Tesoro, La Aguacatala, Los Balsos y San Diego, entre otros).
Área del lote	Área total del lote medido en m ² para 2022.

Fuente: elaboración de las autoras.

Si bien existen variables adicionales que pueden llegar a afectar el valor del suelo y ayudar a explicar estas diferencias en una mayor proporción, por limitaciones de acceso a los datos no fue posible incluirlas; por esta razón se realiza el análisis en términos de asociaciones condicionadas. Cabe resaltar, que por medio de este modelo no se obtienen coeficientes concluyentes, debido a que este no incluye los efectos espaciales que se pueden presentar al utilizar datos georreferenciados, por lo que pueden no reflejar la variabilidad de los datos en el espacio, y esto conlleva a que los estimadores puedan ser ineficientes y sesgados. Autores como Anselin (1998), plantean que los principales problemas que se pueden generar al implementar modelos econométricos tradicionales con datos espaciales son: la dependencia espacial entre las variables y la heterogeneidad espacial.

Sin embargo, mediante las variables de localización es posible evaluar en qué áreas se dieron las mayores diferencias para así poder aportar al análisis de estudios *ex post* respecto a la precisión de las estimaciones.

A continuación, se presentan los resultados del modelo, donde se pueden observar las correlaciones condicionadas de las variables que permiten identificar los barrios en los que la valorización real fue mayor de la que se había planteado en el Proyecto o, en el caso inverso, aquellos barrios donde se presentó una pérdida de valor en el suelo por metro cuadrado según lo estimado. Se tomó como categoría de referencia el barrio La Florida [Tabla 6].

Tabla 6. Diferencia real – BTU

Dif Real – BTU	
Área Lote	-1,937193 1,507854
Alejandría	456.004,2** 177.515,30
Altos del Poblado	310.928,5* 161.339,70
Asomadera	-316.520,8* 167.709,80
Astorga	12.017,88 187.924,80
Barrio Colombia	-89.340,06 219.971,20
Castropol	392.884,20 240.668,30
Corregimiento de Santa Elena	162.057,60 177.152,40
Cristo Rey	-48.419,3 238.298,20
El Castillo	260.229,5* 151.862
El Diamante	369.256,40 336.287,10
El Poblado	-735.756,8** 314.816,60
El Tesoro	300.907,1* 161.017,60
La Aguacatala	787.073,6*** 295.141,40
Lalinde	-284.076,7 188.172
Las Lomas	633.009,1* 351.236,20
Los Balsos	361.887,6* 212.779,50
Los Naranjos	504.979,3* 291.205,50
Manila	1.174.457** 575.482,90
Patiobonito	310.494,10 192.693,60
Perpetuo Socorro	-291.351,6* 169.007,60
San Diego	160.427,80 247.876,70
San Lucas	221.647 164.966,50
Santa Fe	1.292.659*** 144.582,40
Santa María de los Ángeles	-451.931,3*** 147.560,50
Villa Carlota	84.645,24 165.222,40
Observaciones	321
R ²	0.1898

Errores estándar robustos: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

Fuente: elaboración de las autoras.

A partir de los resultados presentados en la Tabla 6 se puede evidenciar que el R^2 del modelo es de 0,1898 y que el barrio de referencia respecto al que se realizan los análisis es La Florida, que se eligió por tener un valor de la diferencia en las valorizaciones promedio respecto a los demás. De las 25 variables asociadas a este barrio, 14 lotes tienen un error significativo que evidencia no solo una correlación entre la ubicación y la variable dependiente, sino también diferencias significativas entre las valorizaciones para algunas de estas zonas.

Al comparar La Florida con los barrios en los cuales se presentaron las mayores divergencias significativas en la diferencia de la valorización promedio, estos fueron El Poblado, Santa Fe, Santa María de los Ángeles, La Aguacatala, Perpetuo Socorro, Manila y Alejandría. Este comportamiento se puede corroborar al tener en cuenta las diferencias en los valores de manera espacial, pues se observa que en la mayoría de los predios de El Poblado esta diferencia en la valorización es negativa, señal que indica en el modelo que al controlar un predio dentro de El Poblado por las demás variables se presenta una diferencia negativa entre los valores del suelo reales y los valores estimados de \$ 735.757.

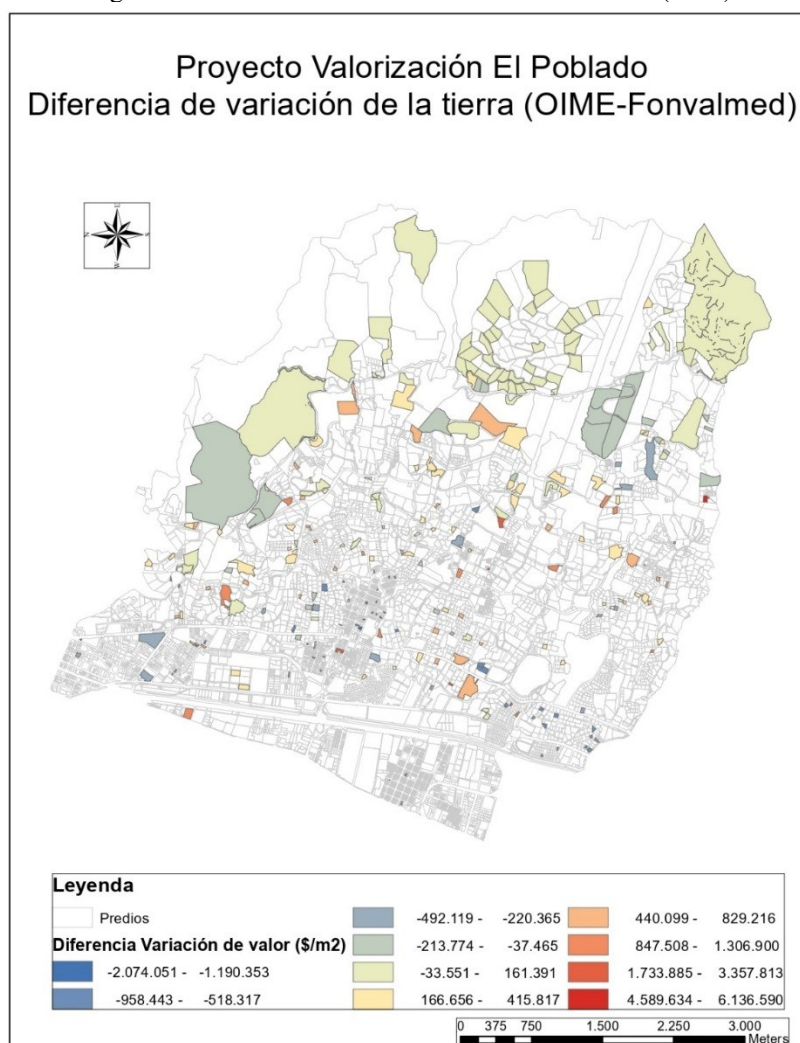
Asimismo, para el barrio Santa María de los Ángeles se observa una diferencia promedio negativa de \$ 451.931, hecho que evidencia que se presentaron pérdidas del valor del suelo por metro cuadrado al compararlo con la valorización estimada; en conformidad con este resultado, la Tabla 3 establece que la valorización real es 8,29 veces menor que la valorización esperada.

Por el contrario, los barrios que tuvieron la mayor diferencia positiva entre la valorización real y la estimada fueron Manila y La Aguacatala, con un incremento en el valor del suelo por metro cuadrado de \$ 1.174.457 y \$ 787.073, respectivamente. En el caso del corregimiento de Santa Elena, si bien de manera agregada, fue la zona con la mayor valorización real respecto a la estimada, y en el modelo se observa una correlación positiva con un ligero error que no es significativo.

Todas las diferencias mencionadas pueden estar asociadas principalmente a las características de cada uno de los estudios, teniendo en cuenta que el Estudio incluye características físicas, de movilidad y ambientales, y que la valorización analizada en esta investigación con base en los precios de mercado puede estar reflejando la valoración de los agentes por otro tipo de variables propias de las interacciones de la demanda y la oferta dentro del sector inmobiliario.

De igual forma, cabe resaltar a partir de la Figura 11 que la diferencia en las valorizaciones no se encuentra espacialmente concentrada en algunas zonas específicas sino que se distribuye a lo largo de la zona de influencia, lo que podría corroborar el supuesto de que el impacto que tienen las obras se da de manera generalizada, como consecuencia de todas las obras, y no solo por la construcción de alguna en particular. No obstante, es importante tener en cuenta en estos resultados que este es un análisis parcial, ya que no se disponen de muchos predios para la comparación y que, de igual forma, los precios de mercado están distribuidos en distintos años, lo que implica un porcentaje de ejecución de las obras diferente para cada uno [Figura 12].

Figura 12. Diferencia real menos diferencia estimada (BTU)



Fuente: Fonvalmed (2014b).

6. Conclusiones

Esta investigación pretende abrir el espacio a nuevos estudios *ex post* sobre la evaluación de instrumentos de financiación del suelo como el de la contribución por valorización. El trabajo realizó un análisis general y aproximado de las diferencias que se generan cuando se estiman los valores del suelo asumiendo que las obras están construidas y los valores que realmente se dan en el mercado inmobiliario una vez finalizada su ejecución.

Este tipo de estudios es particularmente relevante, en razón de que se trata de un gravamen que afecta directamente a los ciudadanos y a las entidades territoriales que los implementan. En el primer caso, debido a que se pueden presentar inconformidades, perjuicios o ganancias sin justa causa a los propietarios de los predios a quienes se les realiza el cobro si no se logra una estimación lo suficientemente precisa del mayor valor económico conseguido como consecuencia de la infraestructura desarrollada. En el segundo caso, les permite afinar los modelos y metodologías aplicadas en el momento de determinar la valorización cobrada, garantizando la transparencia y la eficiencia en el proceso y, de igual forma, asegurando una recaudación óptima que facilite el desarrollo urbano de sus ciudades.

Los resultados encontrados sugieren de manera general que la valorización real por metro cuadrado del suelo examinada con base en las observaciones del mercado inmobiliario de lotes era 7,63 veces más grande que la valorización estimada en el Estudio. Al analizar las diferencias por localización, se encontró que las zonas en las que se esperaba la valorización más alta – concentradas alrededor del barrio El Poblado– fueron las que mostraron predios que perdieron valor en el tiempo; y que en aquellas en las que se estimaba una baja valorización en el suelo – el área suburbana de la ciudad y barrios como Manila– se dieron altos incrementos en los precios.

La diferencia agregada entre la valorización real y la valorización estimada para los puntos de este estudio es de \$ 56.227.201, resultado que es altamente relevante por las implicaciones que tiene en la recaudación del instrumento. Cabe anotar que no es una cifra exacta, ya que no incluye el proceso de factorización para cada uno de los lotes.

Deben mencionarse los limitantes del análisis propuesto: en primer lugar, la cantidad de predios evaluados para cada uno de los barrios es reducida y distribuidos temporalmente de forma heterogénea; además, los precios pueden divergir dependiendo del grado de ejecución de las obras, por lo que se habla de un efecto general del impacto de todas las obras en los valores del suelo. En segundo lugar, el proceso por el cual se estima la valorización estimada (el BTU) fue ejecutado por medio de la metodología *kriging*, mientras que P2, utilizado para calcular la diferencia real, no pasó por este proceso, sino que reflejó los precios directamente del mercado inmobiliario. Esto podría llegar a generar distorsiones en el análisis, puesto que no se homogeneizan los valores de la tierra para ciertas zonas.

Si bien autores como Garza (2019) han implementado modelos más complejos para estimar los cambios en el valor del suelo por intervenciones públicas o normativas y han utilizado diferentes variables de control para aislar los efectos que pueden intervenir en este, el análisis se ha enfocado en instrumentos como la participación en plusvalía y no en la contribución por valorización. Así las cosas, por la limitación en los datos, esta investigación realizó un análisis simple y descriptivo de este efecto, pero cuyo valor agregado es alto, puesto que a la fecha solo se cuenta con estudios cualitativos del instrumento, a diferencia de esta investigación, que se aproxima a una evaluación del efecto real en los valores del suelo para los predios que fueron sujetos de contribución.

Por último, al no contar con información sobre las características de cada lote, el modelo utilizado no incluyó las variables suficientes que permitieran explicar la variabilidad y divergencia en la diferencia de las estimaciones de los dos estudios, por lo que se sugiere para futuras investigaciones poder incluir en los modelos de valorización diferentes variables asociadas a los servicios y características de la zona y los predios, para poder contar con evaluaciones más precisas y robustas.

Asimismo, se propone incluir modelos de econometría espacial que permitan reflejar la variabilidad de los datos en el espacio y evitar problemas de dependencia y asimetría de las variables (Agudelo, 2011; Perdomo Calvo, 2012). Por otro lado, la realización de un análisis segregado para cada uno de los períodos podría aportar a la especificidad de los resultados y, a su vez, controlar por sesgos asociados el avance de las obras y los hechos de coyuntura macroeconómica. Para esto es necesario obtener una mayor cantidad de observaciones y procurar que estén distribuidos de manera homogénea en el territorio.

7. Referencias

- Acosta Restrepo, P. (2010). Instrumentos de financiación del desarrollo urbano en Colombia: la contribución por valorización y la participación en plusvalías. Lecciones y reflexiones. *Desafíos*, 22(1), 15-53. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=359633167002>
- Agostini, C. A., & Palmucci, G. (2008). Capitalización heterogénea de un bien semipúblico: el metro de Santiago. *Cuadernos de Economía - Latin American Journal of Economics*, 45(131), 105-128. <https://doi.org/10.4067/S0717-68212008000100004>
- Agudelo Torres, J. E. (2011). *Incidencia de la estación del metro de San Javier en los precios de la vivienda de la zona* [tesis de maestría, Universidad EAFIT, Medellín]. Disponible en <https://repository.eafit.edu.co/xmlui/handle/10784/2384>
- Alcaldía de Medellín. (2007). *Decreto 104 de 2007*. “Por el cual se crea el Fondo de Valorización del Municipio de Medellín, Fonvalmed”. S. d.
- Alcaldía de Medellín. (2009). *Resolución 0725 de 2009*. “Por medio de la cual se decretan obras susceptibles de financiarse total o parcialmente con la contribución de valorización”. S. d.
- Alcaldía de Medellín. (2014). *Resolución 0197 de 2014*. “Por medio de la cual se modifica la Resolución 0725 del 29 de julio de 2009 „,„”. S. d
- Alcaldía de Medellín. (2015). *Nuestra nueva Medellín. Proyecto Valorización El Poblado*. Alcaldía de Medellín: Mundo Imagen.
- Alzate-Navarro, Á. M. (2019). Produciendo la ciudad formal: geografías urbanas de la contribución por valorización en El Poblado, Medellín (1951-2014). *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 12(24), 1-24. <https://doi.org/10.11144/javeriana.cvu12-24.pcfg>
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrech: Kluwer.
- Beatty, J. (1952). Rental real estate often a good investment. *Journal of Medical Economics*, 5(6), 93-94.
- Blanco, A. G., Moreno, N., Vetter, D. M., & Vetter, M. F. (2016). *The potential of land value capture for financing urban projects: Methodological considerations and case studies*. Washington, D. C.: Inter-American Development Bank. <http://dx.doi.org/10.18235/0000597>
- Borrero Ochoa, O. (2011). Betterment Levy in Colombia. Relevance, procedures, and social acceptability. *Land Lines*, 23, 14-19. Disponible en <https://www.lincolninst.edu/publications/articles/betterment-levy-colombia>
- Borrero Ochoa, O., & Durán de Gámez, E. (1979). *Valor del suelo urbano y sus implicaciones en el desarrollo de la ciudad. Análisis del caso de Bogotá*. Bogotá: CENAC (Centro Nacional de Estudios de la Construcción).
- Bustamante Ledesma, F. (1996). *Manual de la contribución de valorización*. Medellín: Teoría del Color.
- Colombia, Congreso de la República. (1921). *Ley 25 de 1921*. “Por la cual crea el impuesto de valorización.”. Disponible en <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=258>
- Colombia, Congreso de la República. (1938). *Ley 63 de 1938*. ““Por la cual se hace extensiva a algunos Municipios del país una facultad concedida en la Ley 195 de 1936, y se dictan

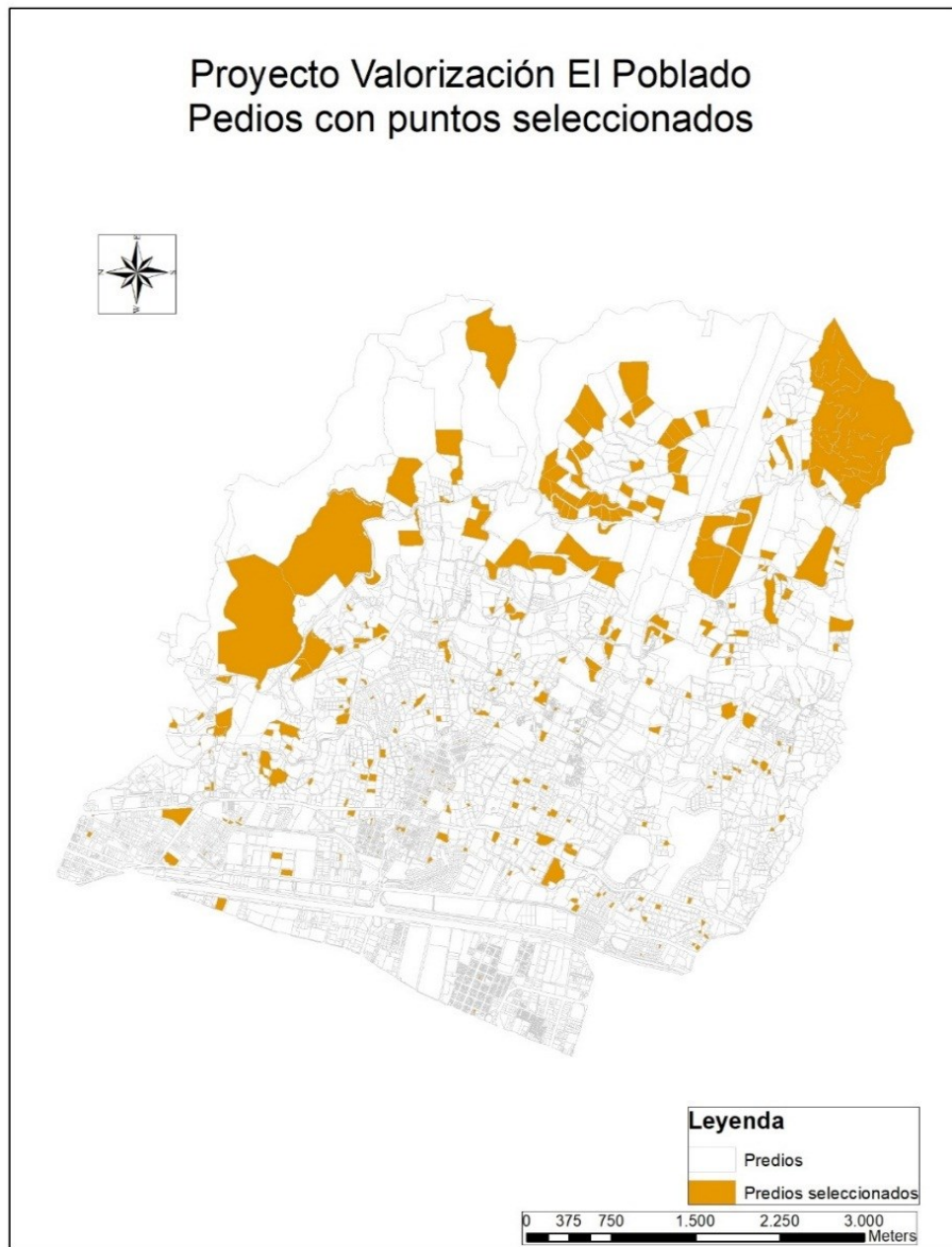
- otras disposiciones de interés municipal”. Disponible en <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=271>
- Colombia, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE (2021). *Índice de valorización predial (IVP)*. Disponible en <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-valoracion-predial-ivp>
- Colombia, Presidencia de la República. (1966). *Decreto 1604 de 1966*. ““Por el cual se dictan normas sobre valorización.”” Disponible en <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=31235>
- Dewey, L., & Turo, P. de (1950). Should I invest in real estate? *Journal of Medical Economics*, 28(3), 85-93.
- Díaz Alonso, S. Y. (2019). *Estudio sobre el cálculo de la contribución de valorización. Caso de estudio: proyecto de valorización El Poblado (2008)* [tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín]. Disponible en <http://bdigital.unal.edu.co/71977/>
- Fernández Cadavid, A. (1981). *La contribución de valorización en Colombia*. Bogotá: Temis.
- Flórez, G. P. (2020). *La contribución de valorización como mecanismo generador de ciudad* [tesis de maestría, Universidad Externado de Colombia, Bogotá]. Disponible en <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/3653>
- Fonvalmed. (2014a). *Avalúos de la tierra sin proyecto y con proyecto de 670 puntos en el sector del sur de la ciudad de Medellín, para los estudios del proyecto de valorización El Poblado*. Disponible en <http://fonvalmed.gov.co/wp-content/uploads/2015/10/Estudio-valores-de-la-tierra-informe-final.pdf>
- Fonvalmed. (2014b). *Estudio de beneficio: proyecto de valorización El Poblado*. Disponible en <http://fonvalmed.gov.co/wp-content/uploads/2015/10/01-Memor--a-t--cnica-definitiva.pdf>
- Garza, N. (2019). Spatial and dynamic features of land value capture: A case study from Bogotá, Colombia. *Public Finance Review*, 47(3), 603-622. <https://doi.org/10.1177/1091142117714551>
- Gómez, L. Y., & Semeshenko, V. (2018). Impacto del merto plus sobre los precios de vivienda en Medellín, Colombia. *Revista de Economía Política de Buenos Aires*, 17, 155-184. Disponible en <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/87473>
- Hermida, C., Moreno, D., Pacheco, D., Tonon, L., & Cortés, A. (2018). Impacto en el valor de ventas y arriendos de inmuebles con uso residencial y comercial provocado por la implementación de un sistema tranviario en la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Revista 180*, 42, 1-13. <http://dx.doi.org/10.32995/rev180>
- Lancaster, K. (1966). Change and innovation in the technology of consumption. *The American Economic Review*, 56, 14-23.
- Löchl, M., & Axhausen, K. W. (2010). Modelling hedonic residential rents for land use and transport simulation while considering spatial effects. *Journal of Transport and Land Use*, 3(2), 39-63. <https://doi.org/10.5198/jtlu.v3i2.117>
- Medellín, Concejo Municipal. (1938). *Acuerdo 85 de 1938*. “Por el cual se dictan las medidas conducentes para hacer efectiva a favor del municipio la contribución creada por...”. S. d.
- Medellín, Concejo Municipal. (1981). *Acuerdo 058 de 1981*. “Por el cual se crea el Instituto Metropolitano de Valorización de Medellín (INVAL)”. S. d.

- Medellín, Concejo Municipal. (2008). *Acuerdo 058 de 2008*. “Por medio del cual se expide el Estatuto de la Contribución de Valorización del Municipio de Medellín, se crea la Subsecretaría de Valorización y se dictan otras disposiciones”. S. d.
- Mohammad, S. I., Graham, D. J., Melo, P. C., & Anderson, R. J. (2013). A meta-analysis of the impact of rail projects on land and property values. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 50, 158-170. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.01.013>
- Mojica, C., & Rodríguez, D. (2008). Land value impacts of bus rapid transit. The case of Bogotá's transmilenio. *Land Lines*, 4, 1-24. Disponible en <https://www.lincolnst.edu/es/publications/articles/land-value-impacts-bus-rapid-transit>
- Munoz-Raskin, R. (2010). Walking accessibility to bus rapid transit: Does it affect property values? The case of Bogotá, Colombia. *Transport Policy*, 17(2), 72-84. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2009.11.002>
- Navarro Rodríguez, E. (2017). La contribución por valorización como mecanismo de financiación de obras publicas. *Revista Jurídica Mario Alario D'Filippo*, 8(16), 67-84. <https://doi.org/10.32997/2256-2796-vol.8-num.16/2016/218>
- Observatorio Inmobiliario de Medellín, OIME (s. f.). Sitio web <https://www.medellin.gov.co/es/secretaria-gestion-y-control-territorial/oime/>
- OCDE/CAD/CEPAL. (2018). *Perspectivas económicas de América Latina 2018: repensando las instituciones para el desarrollo*. Santiago de Chile: CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43513/1/LEO2018_es.pdf
- Oviedo, D., & Guzmán, L. Á. (2020). Should urban transport become a social policy? Interrogating the role of accessibility in social equity and urban development in Bogotá, Colombia. *Transport and Sustainability*, 12, 11-32. <https://doi.org/10.1108/S2044-994120200000012005>
- Perdomo Calvo, J. A. (2012). Una propuesta metodológica para estimar los cambios sobre el valor de la propiedad: estudio de caso para Bogotá aplicando propensity score matching y precios hedónicos espaciales. *Lecturas de Economía*, 73, 49-65. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1791067>
- Perdomo Calvo, J. A., Álvarez Mendoza, C., Mendieta López, J. C., & Baquero Ruiz, A. F. (2007). Study of the effect of the transmilenio mass transit project on the value of properties in Bogotá, Colombia. *Applied Economics Letters*, 18(16), s. pp. DOI 10.2139/ssrn.1586381
- Roberts, M., Blankespoor, B., Deuskar, C., & Stewart, B. (2017). *Urbanization and development: Is Latin America and the Caribbean different from the rest of the world?* Policy Research Working Paper n.º 8019. World Bank, Washington, D. C. Disponible en <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26363>
- 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. A., & Targa, F. (2004). Value of accessibility to Bogotá's bus rapid transit system. *Transport Reviews*, 24(5), 587-610. <https://doi.org/10.1080/0144164042000195081>
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82(1), 34-55.

- <https://www.jstor.org/stable/1830899>
- Samad, T., Lozano-Gracia, N., & Panman, A. (2012). *Colombia urbanization review: Amplifying the gains from the urban transition*. Washington, D. C.: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-9522-6>
- Smolka, M. (2013). *Implementación de la recuperación de plusvalías en América Latina. Políticas e instrumentos para el desarrollo urbano*. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.
- Smolka, M., & Furtado, F. (2001). Recuperación de plusvalías en América Latina. Alternativas para el desarrollo urbano. *EURE, Revista Latinoamericana de Estudios Urbano-regionales*, 29(88), s. pp. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612003008800003>
- Targa, F. (2003). Examining accessibility and proximity-related effects of Bogotá's bus rapid system using spatial hedonic price models [tesis de maestría, University of North Carolina at Chapel Hill]. Disponible en <https://doi.org/10.17615/qstk-ex76>
- Tolosa-Delgado, J., Melo-Martínez, O., & Azcárate-Romero, J. (2021). Determinantes del precio de la vivienda nueva en Bogotá para el año 2019: una aproximación a través de un modelo semiparamétrico de regresión espacial. *Ingeniería y Ciencia*, 17(34), 23-52. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.17.34.2>
- Ulloa, S. (2015). *The impact of bus rapid transit implementation on residential property values: A case study in Reno, Nevada* [tesis de maestría, University of South Florida, Tampa]. Disponible en <http://search.proquest.com/docview/1674481557/>
- Viguie, V., & Hallegatte, S. (2014). *Urban infrastructure investment and rent-capture potentials*. Policy Research Working Paper n.º 7067. World Bank Group, Washington, D. C. Disponible en <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/20513>

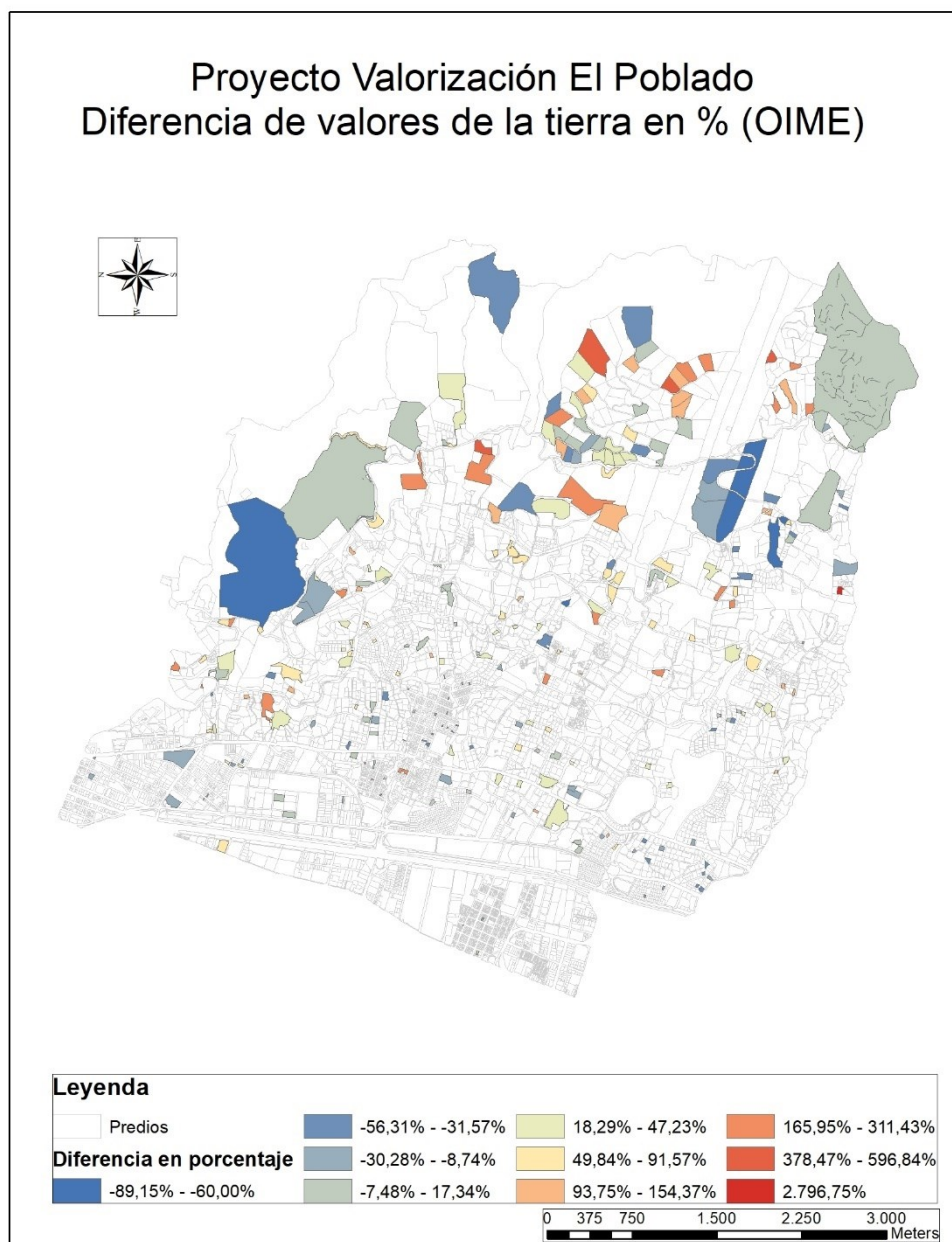
8. Apéndices

8.1 Apéndice 1. Proyecto Valorización El Poblado. Predios con puntos seleccionados



Fuente: Fonvalmed (2014b).

8.2 Apéndice 2. Proyecto Valorización El Poblado. Diferencia en porcentaje de los valores de la tierra



Fuente: Observatorio Inmobiliario de Medellín, OIME (s. f.).