

# PAISAJES URBANOS E INJUSTICIA ESPACIAL: REDISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE INGRESOS SUPLETORIOS

## Metodología para la redistribución de ingresos supletorios generados por bienes públicos locales

Urban Landscapes and Spatial Injustice: Spatial Redistribution of Supplementary Income

Redistribution Methodology for Supplementary Income Generated by Local Public Goods

**Hernando Arenas Castro**

Universidad Nacional de Colombia - Departamento de Geografía  
harenasc@unal.edu.co

### RESUMEN

Este estudio presenta una metodología para la redistribución espacial de los ingresos supletorios generados por nuevos, o mejorados, bienes públicos locales (BPL) y muestra cómo su aplicación promueve la justicia espacial en las ciudades. Se desarrollaron dos modelos para establecer la variación en los precios del suelo y de los predios (PSyP) y estimar los ingresos supletorios asociados a los nuevos BPL. En estos modelos se utilizaron, como BPL, las estaciones del sistema BRT-TM Transmilenio en Bogotá y 108.888 avalúos comerciales (2004-2018) de predios distribuidos por toda la ciudad. Se encontró que los beneficios de las estaciones del BRT se extienden hasta 0,5 km y se estimó que los PSyP se incrementan (ingresos supletorios) 3% en promedio (máximo: 8%, distancia 0 km; mínimo: 0%, distancia > 0,5km). La metodología de redistribución integra procesos de participación ciudadana incidente para asignar recursos que financien BPL en las periferias urbanas de bajos ingresos.

**Palabras clave:** redistribución espacial del ingreso, justicia espacial, desarrollo urbano, plusvalía.

**Bloque temático:** B2.2 Desigualdad urbana y segregación socio-espacial. Respecto a la escala urbana.

### ABSTRACT

The study aims to introduce a methodology for a spatial redistribution of supplementary incomes generated by new or renovated local public goods (LPGs) and shows how its application promotes spatial justice in the cities. Two models were developed for establishing land and real estate prices (LEnP) variation and estimating the supplementary income associated to new LPGs. These models were applied to stations of BRT-TM Transmilenio system in Bogotá and to 108,888 estate appraisals (2004-2018) distributed throughout the city. It was found that benefits associated to BRT stations extend up to 0.5 km from the BRT stations and it was estimated that the LEnP increase (supplementary income) 3% on average (maximum: 8%, distance 0 km; minimum: 0%, distance > 0.5km). The redistribution methodology integrates incident citizen participation processes to allocate resources that finance LPGs in low-income urban peripheries.

**Keywords:** Spatial Redistribution of Income, Spatial Justice, Urban Development, Surplus Value.

**Topic:** B2.2 Urban inequality and socio-spatial segregation. Respect to urban scale.

## Introducción

**Contexto:** a medida que las ciudades expanden su área urbana modifican el paisaje natural y, a medida que las actividades económicas se multiplican, moldean el paisaje económico al interior de la ciudad. Estos paisajes económicos muestran, en general, un patrón de localización en el que se observan varias aglomeraciones intraurbanas de altos ingresos y periferias de bajos ingresos. Este patrón de localización, en los paisajes económicos urbanos evidencia también la distribución espacial del ingreso de los individuos (Camagni, 2005). En este estudio se hace énfasis en aquellas distribuciones espaciales del ingreso que evidencian desigualdades que se presumen no justificadas, que se reconocen como injusticias espaciales.

**Tema:** cuando el Estado localiza bienes públicos locales (BPL) se generan cambios en la accesibilidad espacial evidenciables a través de la variación de los precios del suelo y de los predios (PSyP) en las zonas de influencia de los BPL (Smolka y Amborski, 2003; Zhang & Yen, 2020; Zhang et al., 2020; Yang et al., 2020; Yang, 2021; Arenas, 2021; Acton et al., 2022). Según el tipo de BPL, y con excepción de algunos hechos constructivos de estos BPL que afectan los predios muy cercanos, en general, se registran aumentos en los PSyP asociados a las mejoras en la accesibilidad a los nuevos BPL. Este aumento en los PSyP es una externalidad positiva (CEPAL, 2009) en la medida en que esto representa un aumento en los ingresos para los propietarios de los predios localizados en las zonas de influencias de los nuevos BPL. La naturaleza de estos ingresos supletorios no procede del esfuerzo de los individuos por mejorar sus predios, procede del esfuerzo de la sociedad por mejorar los entornos urbanos, razón por la cual el Estado debería participar de estos ingresos mediante la captación tributaria de estos con fines redistributivos. Este estudio argumenta que cuando el Estado decide ubicar BPL en las aglomeraciones económicas de altos ingresos, y deja de captar parte o la totalidad de los ingresos supletorios que estos generan en los predios en sus zonas de influencia, coadyuva en la generación de injusticias espaciales en las ciudades y disminuye la cantidad de recursos disponibles para atender las necesidades de BPL en las periferias de bajos ingresos. De esta problemática, surge la pregunta: ¿cómo propender por la justicia espacial en las ciudades mediante procesos de redistribución espacial de los ingresos supletorios generados por los nuevos BPL localizados en las aglomeraciones económicas intraurbanas de altos ingresos, hacia las periferias urbanas de bajos ingresos?

**Objetivo:** en respuesta a esta problemática, este estudio tiene como objetivo formular una metodología para la redistribución espacial de los ingresos supletorios y mostrar cómo su aplicación promueve la justicia espacial en las ciudades.

**Hipótesis:** la aplicación de mecanismos tributarios a los ingresos supletorios que reciben los propietarios de los predios localizados en las zonas de influencia de los nuevos o mejorados BPL localizados en las aglomeraciones económicas intraurbanas de altos ingresos genera recursos que tienen el potencial para promover condiciones de justicia espacial (Soja, 2010) en las ciudades mediante la aplicación de una metodología para la redistribución espacial de los ingresos supletorios con el fin de atender el déficit de bienes públicos locales en las periferias urbanas de bajos ingresos.

**Importancia del estudio:** en este estudio se presenta una metodología para la redistribución espacial de los ingresos supletorios generados por los nuevos o el mejoramiento de los ya existentes BPL. Esta metodología es replicable en cualquier ciudad que tenga paisajes económicos con un patrón tipo aglomeraciones económicas intraurbanas de altos ingresos y periferias de bajos ingresos que permitan captar ingresos supletorios, en las aglomeraciones económicas urbanas de altos ingresos, para adelantar procesos de redistribución espacial de ingresos supletorios, en los barrios localizados en las periferias de bajos ingresos priorizados mediante un ranking de barrios elaborado con base en los precios del suelo. El resultado de la aplicación de esta metodología contribuiría a reducir los déficits (cuantitativos y cualitativos) de los BPL en los barrios localizados en las periferias de bajos ingresos.

## 1. Metodología del estudio

El estudio se estructuró con base en tres momentos: primero, se desarrolló un modelo de evaluación de impacto que permitió responder la pregunta orientadora ¿hasta dónde se extienden los beneficios supletorios? y establecer las zonas de influencia de los beneficios supletorios generados por los nuevos o mejorados BPL. A diferencia de múltiples estudios sobre cambios en el valor del suelo a consecuencia de mejoras en la accesibilidad a BPL, que asumen a priori las zonas de control y beneficio (Rodríguez & Targa, 2004; Rodríguez & Mojica, 2009; Rodríguez et al., 2016; Yang, 2021; Zhang et al., 2020; Acton et al, 2022), en este estudio se buscó determinar primero hasta dónde se extienden los beneficios supletorios y después se usó esa distancia para distancia para determinar las zonas de control y tratamiento. Segundo, se desarrolló un modelo para determinar los ingresos supletorios, asociados a los beneficios supletorios identificados en el primer momento, lo que permitió responder la pregunta orientadora: ¿a cuánto ascienden estos ingresos supletorios? Y tercero, se formuló una metodología para la redistribución espacial de los ingresos supletorios, captados mediante la aplicación de tributos de tipo pigouvianos a las externalidades positivas generadas por los nuevos o mejorados BPL, lo que permitió responder las preguntas orientadoras: ¿dónde? ¿cómo? y ¿qué tipo de BPL priorizar con un criterio de justicia espacial? Esta metodología de redistribución espacial de ingresos supletorios rescata al barrio como unidad espacial de planeación y gestión e integra procesos de participación ciudadana incidente para asignar recursos que financien los nuevos BPL en las periferias urbanas de bajos ingresos.

### Modelo 1 (evaluación de impacto)

$$\text{Log}(P_{hjt}) = \alpha_t + \theta_j + \beta \times X_{hjt} + \epsilon_{hjt} \quad \text{ecuación 1.}$$

$$\text{Log}(P_{hjt}) - \text{Log}(\widehat{P}_{hjt}) = S(D_{hjt}) + \epsilon_{hjt} \quad \text{ecuación 2.}$$

Primer momento, modelo 1: evaluación de impacto (ecuaciones: 1 y 2).

Fuente: elaboración propia con base en Linden, L & Rockoff, J. (2008) y Pope (2008).

Donde:

$\text{Log}(P_{hjt})$  = Logaritmo natural de los PSyP ( $h$ : predios,  $j$ : sector o UPZ<sup>1</sup>,  $t$ : año).

$\text{Log}(\widehat{P}_{hjt})$ : proyección del logaritmo natural del precio de los predios en el año (resultado de la estimación de la Ecuación 2).

$\alpha_t$  = Variaciones de la tendencia temporal o efectos fijos de tiempo

$\theta_j$  = Predios en el mismo sector o efectos fijos espaciales.

$\beta$  = Coeficientes estimados para las variables  $X$

$X$  = Son las características de los predios estudiados (área del predio  $h$ ).

$D$  = Distancia a la estación más cercana de las troncales del sistema BRT de Bogotá, Colombia, Transmilenio (en adelante BRT-TM).

$\epsilon$  = Error o condiciones no capturadas por el modelo.

### Modelo 2 (estimación de ingresos supletorios)

$$\text{Log}(P_{hjt}) = \alpha_t + \theta_j + \beta X_{hjt} + \pi_1 D_{hjt}^{0.5Km} + \pi_0 D_{hjt}^{2Km} + (\psi_1 D_{hjt}^{0.5Km} + \psi_0 D_{hjt}^{2Km}) \times Post_{hjt} + \epsilon_{hjt} \quad \text{ecuación 3.}^2$$

<sup>1</sup> En la formulación de los modelos se utilizaron para el control de los efectos fijos espaciales las unidades de planeamiento zonal (UPZ) porque estas presentan, en Bogotá, un buen grado de homogeneidad urbanística al interior de estas y un alto grado de heterogeneidad urbanística con las UPZ vecinas. En caso de no existir este tipo de delimitaciones se puede utilizar las delimitaciones de los barrios.

<sup>2</sup> La decisión de utilizar como distancia máxima de beneficio 0.5 km se justificará al comparar los resultados del modelo de estimación de los ingresos supletorios para las distancias 0.5 – 0.75 km, como se mostrará en la sección de resultados.

Segundo momento, modelo 2: estimación de ingresos supletorios (ecuación 3).

Fuente: elaboración propia con base en: (Linden & Rockoff, 2008 y Nowak y Sayago, 2018).

Donde:

$\log(P_{hjt})$  = Logaritmo natural de los PSyP ( $h$ : predios,  $j$ : sector o UPZ,  $t$ : año).

$\alpha$  = Variaciones de la tendencia temporal o efectos fijos de tiempo

$\theta$  = Predios en el mismo sector o efectos fijos espaciales (En la zona de estudio se utilizan las UPZ).

$\beta$  = Coeficientes estimados para las variables  $X$

$X$  = Son las características de los predios estudiados (área del predio).

$D$  = Distancia a la estación más cercana de las troncales del sistema BRT-TM.

$\epsilon$  = Error o condiciones no capturadas por el modelo.

Los modelos de los dos primeros momentos (evaluación de impacto y estimación de ingresos supletorios) se estructuraron con base en la adaptación de modelos de precios hedónicos. Los modelos de precios hedónicos tienen como objetivo capturar todos los atributos de los predios que participan en la explicación de su precio, ya sean atributos tangibles o intangibles (Azqueta, 1994). Para determinar la distancia de separación entre el grupo de tratamiento, y el grupo de control, (modelo 1 evaluación de impacto) se utilizó como referente un modelo de precios con identificación de efectos espaciales de diferencias en diferencias, esquema de tratamientos y control o selección espacial de sectores factuales y contrafactuales para evaluación (Linden & Rockoff, 2008). En este modelo se definieron como grupo de tratamiento a aquellos predios que se encuentran a poca distancia de los BPL y como grupo de control a aquellos predios que se localizan a mayor distancia de los BPL bajo evaluación. La aplicación de este modelo de evaluación de impacto se usó para determinar hasta dónde se extienden los beneficios supletorios de los nuevos BPL. El primer factor importante para la formulación de estos modelos corresponde a la selección de los predios que integran el grupo de tratamiento (predios cercanos a los BPL) y cuáles predios hacen parte del grupo de control (predios no tan cercanos a los BPL). Aquí se tiene en cuenta que un predio seleccionado como tratamiento debe estar lo suficientemente cerca al hecho generador (nuevos o mejorados BPL) para evidenciar los cambios en los PSyP generados por las externalidades positivas asociadas al impacto de los nuevos BPL, aunque sin estar tan distante como para que se conviertan en un predio de control; es decir, sin que reciban el impacto de los BPL bajo evaluación. Se adoptó un diseño cuasiexperimental debido a que no se pudo asignar de manera aleatoria los predios a los grupos de tratamiento y de control. Frente a esta limitación, la selección de los predios que se definieron como grupo de control y tratamiento se adelantó a partir de su distancia a los BPL bajo evaluación. La proyección del logaritmo de los PSyP (ecuación 1), calculado para todos los PSyP, permitió graficar el residuo entre los PSyP y su proyección (ecuación 2), de acuerdo con el año de cada avalúo. Estas gráficas se contrastaron con la distancia respecto a los BPL bajo evaluación. De esta manera, se obtuvo la respuesta a la pregunta ¿hasta dónde se extienden los beneficios supletorios de cada uno de los BPL bajo evaluación (evaluación de impacto).

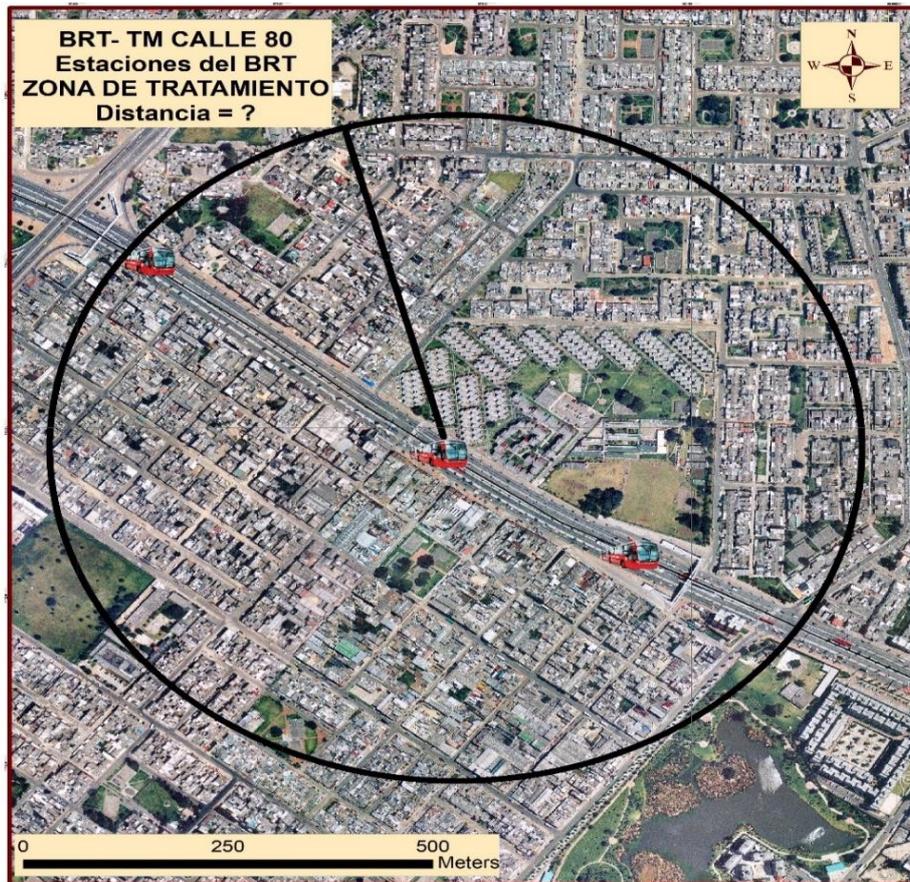


Fig. 1. Zona de tratamiento para evaluación de un BPL tipo infraestructura vial. Fuente: elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital - Infraestructura de Datos Espaciales Bogotá (IDECA).

A este tipo de selección de sectores, que sirven como tratamiento o control, en medio de la heterogeneidad urbana, se le podría objetar que la selección de sectores en la ciudad que sirvan como tratamiento o control no sean perfectamente comparables entre sí. Sin embargo, teniendo en cuenta el diseño de la investigación, los modelos planteados incorporan mecanismos de corrección para la objeción planteada. Esta objeción se respondió mediante la aproximación gráfica para determinar la distancia a través de la cual existe un efecto en los PSyP en la zona de influencia de los nuevos o mejorados BPL. De esta forma, los predios son comparables entre sí ya que es la distancia de los cambios en los PSyP la que permitió establecer el límite entre la zona de tratamiento y la zona de control. Esta aproximación es producto del modelo que se presenta en la ecuación 1. A partir de este resultado, se calculó la proyección de los PSyP. Esta proyección responde a la pregunta ¿hasta dónde se extienden los beneficios de los BPL bajo evaluación? En el modelo de la ecuación 2 se incluyen como variables de control sectores delimitados de la ciudad ( $\theta$ ) (efectos fijos espaciales) y el área de los predios.

**Datos:** estos modelos se aplicaron a las estaciones de las troncales del sistema BRT de Bogotá, Colombia, Transmilenio (en adelante BRT-TM): Calle 26, Carrera Décima, Calle 80, NQS, Avenida Suba y Autonorte (ver figura 2). En los modelos, como variable dependiente (PSyP), se utilizaron 108.888 avalúos comerciales puntuales (2004-2018), de predios (residenciales, comerciales, industriales, de servicios y lotes sin desarrollar) distribuidos por toda la ciudad de Bogotá, con su respectiva fecha de evalúo, procedentes de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital de Bogotá (UAECD), entidad encargada de fijar el valor de los predios que sirve como base para la determinación de los impuestos sobre estos. Se optó por utilizar avalúos comerciales puntuales, en lugar de avalúos determinados por técnica masivas, ya que los avalúos comerciales minimizan

los errores estadísticos que incorporan los avalúos determinados por técnicas masivas. Los valores de los avalúos no se deflactaron debido a que en los modelos no se compararon avalúos de diferentes años.

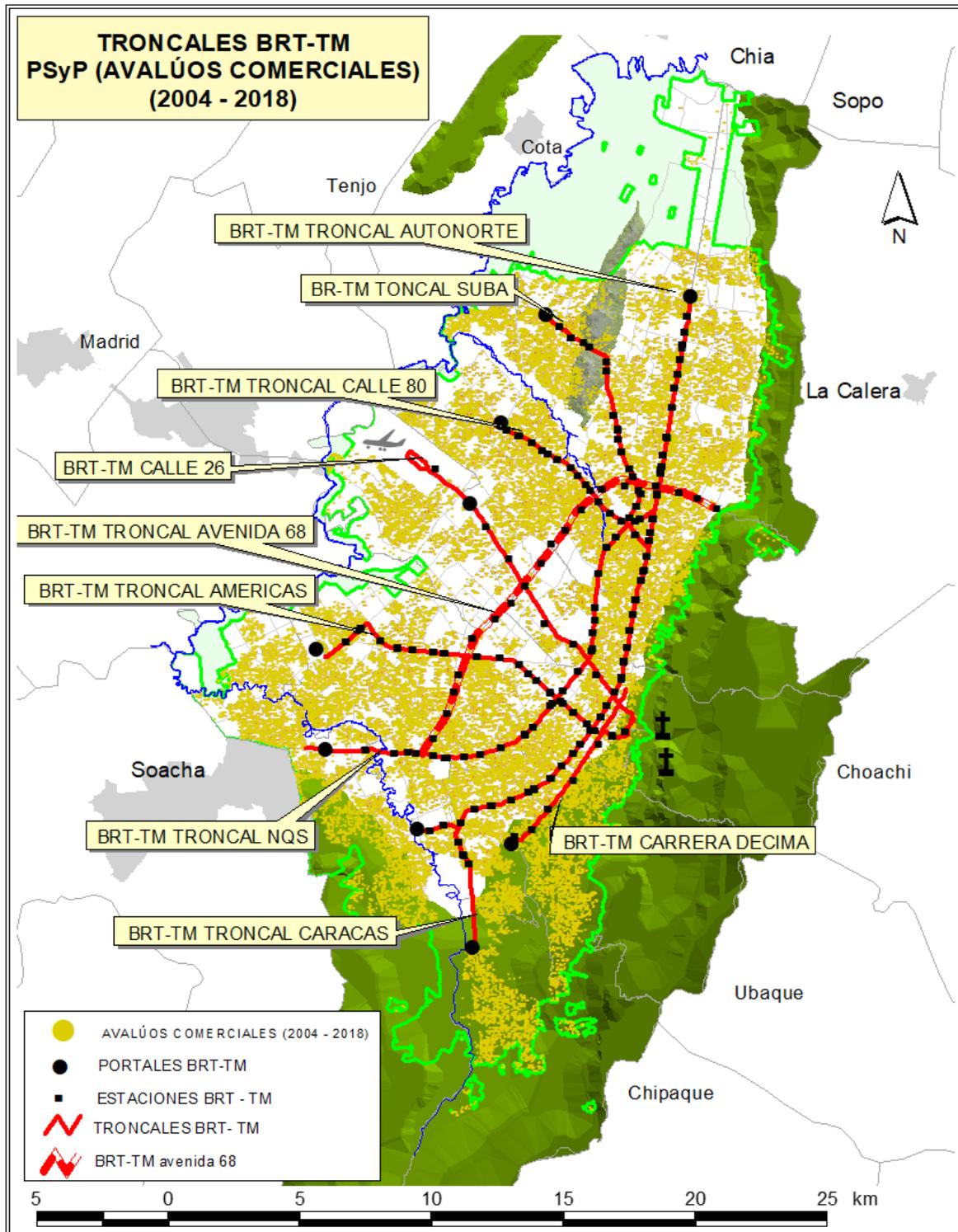


Fig. 2. Troncales BRT-TM y variable dependiente PSyP: avalúos comerciales puntuales en Bogotá (2004 – 2018). Fuente: Elaboración propia con base en información de la Infraestructura de datos espaciales (IDECA) de la UAECD, Bogotá.

En el tercer momento, se estructuró la metodología para la redistribución espacial de los ingresos supletorios con el objetivo de propender por la justicia espacial en las ciudades. En esta metodología, se incorporó un criterio de justicia espacial redistributiva (Arenas, 2021) para la asignación de recursos a partir de un ranking de barrios elaborado con base en los precios del suelo, tomados de los PSyP, para cada uno de los barrios en la ciudad de Bogotá. El ranking de los barrios permitió organizarlos de menor a mayor con base en el promedio de los precios del suelo que refleja la relación entre los PSyP y la accesibilidad espacial. Es decir, el barrio con menor promedio en sus precios del suelo refleja, en general, una menor accesibilidad espacial a los BPL. En este sentido, el ranking de barrios ofrece un orden de redistribución de los ingresos con un criterio de justicia espacial en la medida en que los barrios con menores valores del suelo, es decir, aquellos con menor accesibilidad a los BPL, son los que primero reciben las inversiones.

## 2. Resultados

### 2.1. Modelo de evaluación de impacto

A partir de la aplicación del modelo 1 (evaluación de impacto) se determinó que la distancia de los beneficios (impactos) se extiende hasta 0.5 km para las estaciones de las troncales (BRT-TM) bajo evaluación. Este resultado surge de comparar las figuras 2 y 3 agrupando los avalúos (PSyP) en avalúos elaborados antes del inicio de las obras y avalúos elaborados durante y después de las obras. Las agrupaciones temporales “antes y durante” y “después” mostraron una proyección mayor de la variación de los PSyP que la agrupación “antes” y “durante y después”. En la figura 2 se observa que el punto de corte de la proyección de los PSyP se puede establecer a 0.5 kilómetros desde los BPL bajo evaluación. La proyección del logaritmo de los PSyP, calculado para todos los PSyP, permite graficar el residuo entre los PSyP y su proyección, de acuerdo con el año de cada PSyP. Para esto, se estimó un modelo de regresión polinómica entre el residuo de los PSyP y la distancia a los BPL con el fin de capturar la tendencia en las etapas de construcción de los proyectos: antes, durante y después de los BPL. Es importante mencionar que, en la representación gráfica de la variación de los PSyP se retiraron aquellos predios cercanos a otros BPL ya existentes para que no se capture el beneficio adicional que otro BPL genere en estos predios. A partir de los resultados de la ecuación 1 se proyectaron los PSyP con el fin de adelantar la estimación polinómica entre los PSyP proyectados y su localización con respecto a un nuevo o mejorado BPL. El resultado se presenta gráficamente como el residual de los PSyP proyectados de los predios cercanos a los BPL bajo evaluación, teniendo en cuenta las agrupaciones temporales de los PSyP. Es decir, se analizaron los PSyP, agrupados antes y después de la construcción de los BPL, con el fin de evaluar el impacto de estos sobre los PSyP y los PSyP proyectados, en función de la distancia. En otras palabras, el modelo evaluó el impacto de los nuevos o mejorados BPL a través del efecto de las externalidades positivas evidenciables en los PSyP localizados en las zonas de influencia de los BPL bajo evaluación. El resultado de la aplicación del modelo 1 (evaluación de impacto) permitió establecer la zona de control quedando definida hasta la distancia 0.5 km y la zona de tratamiento quedando definida a partir de los 0.5 km hasta 2 km. Este resultado permitió contestar la pregunta orientadora: *¿hasta dónde se extienden los beneficios supletorios?*

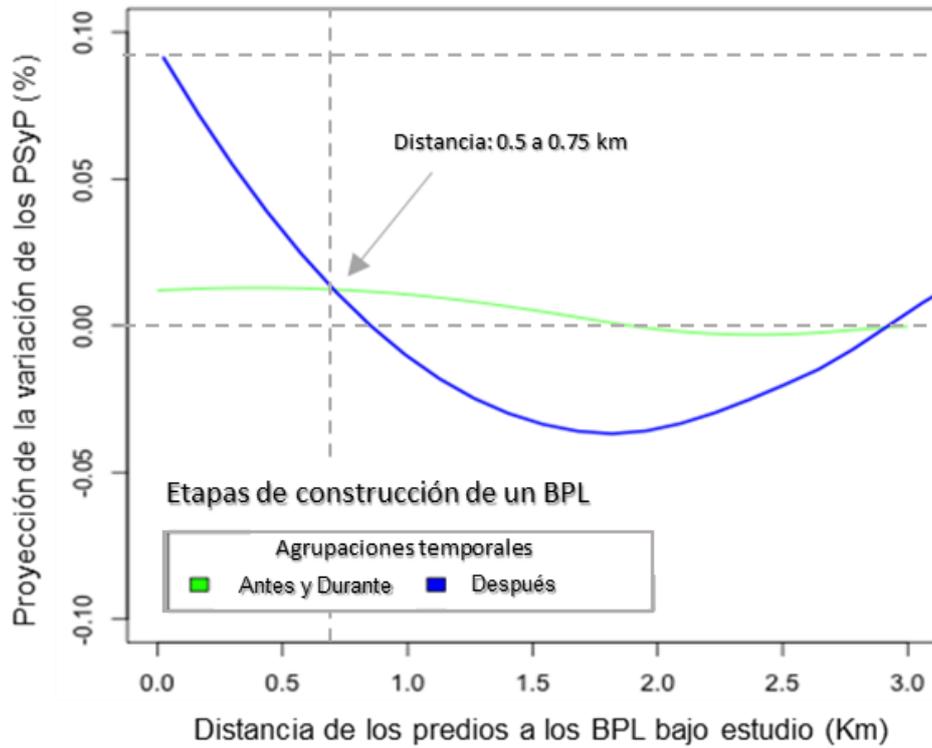


Fig. 3. Efectos proyectados en los PSyP asociados a la distancia a las estaciones de las troncales BRT-TM en Bogotá. Agrupación temporal (Antes y Durante - Después). Fuente: Elaboración propia.

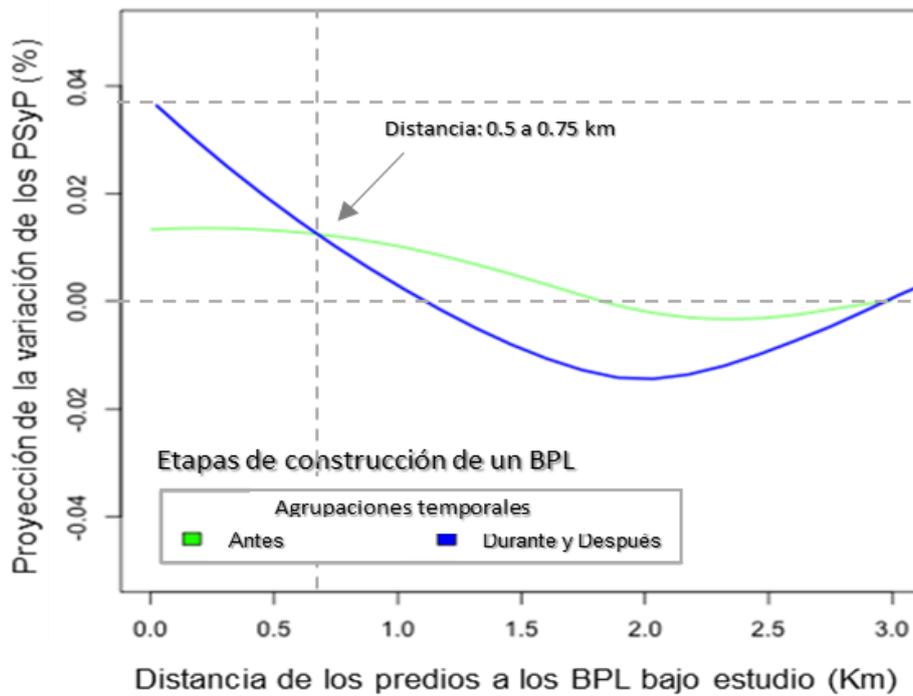


Fig. 4. Efectos proyectados en los PSyP asociados a la distancia a las estaciones de las troncales BRT-TM en Bogotá. Agrupación temporal (Antes - Durante y Después). Fuente: Elaboración propia.

## 2.2. Modelo de estimación de ingresos supletorios

Los resultados de la aplicación del modelo 2, incorporando los resultados del modelo 1, arrojaron que los PSyP se incrementan en un 3 % en promedio en los predios en las zonas de influencia de las estaciones de los BRT-TM en Bogotá. El incremento máximo fue del 8 % para la distancia 0 km y de 0 % para las distancias mayores a 0.5 km. Estos incrementos en los PSyP constituyen los porcentajes de incremento de los ingresos supletorios de los propietarios de los predios localizados en las zonas de influencia de las estaciones BRT-TM. En este estudio, no se tuvieron en cuenta los efectos de la depreciación de las construcciones en los PSyP ya que la línea de tiempo utilizada en el estudio (2004-2018) no alcanza a reflejar esta depreciación. La participación de las construcciones en la explicación de los PSyP, con el tiempo tiende a disminuir (Morales, 2016). Estos resultados permitieron responder la pregunta orientadora: *¿a cuánto* ascienden estos ingresos supletorios?

## 3. Metodología para la redistribución de los ingresos supletorios

### 3.1. Ranking de barrios

Una vez establecido el potencial tributario de los nuevos o mejorados BPL, el ranking de barrios se presenta como un mecanismo para ordenar los barrios, de menor a mayor, según el promedio de los precios del suelo que reflejan la relación planteada entre los PSyP y la accesibilidad espacial. Es decir, el barrio con menor promedio en sus precios del suelo refleja, en general, una menor accesibilidad a los BPL. En este sentido, el ranking de barrios ofrece un orden para priorizar la redistribución de los ingresos con un criterio de justicia espacial. Con esto se contesta la pregunta orientadora *¿dónde* priorizar las inversiones?

### 3.2. Paso a paso para la participación ciudadana incidente

Los pasos del proceso de participación ciudadana incidente (Alcaldía de Bogotá, 2011) que hacen parte de la metodología de redistribución espacial de los ingresos supletorios se presentan a continuación:

1. Convocatoria: los propietarios de los predios localizados en los barrios priorizados en el ranking de barrios se convocan mediante comunicación escrita. Cuántos barrios priorizar, dependerá de los recursos disponibles. El derecho al voto solo procede cuando se es propietario de uno o más predios en el barrio bajo proceso de participación. La base de datos catastral o el registro de propiedad de la municipalidad puede servir de apoyo para el proceso de identificación de los propietarios. El proceso de participación ciudadana incidente se realiza barrio a barrio, según el orden establecido por el ranking de barrios con mayores déficits de BPL. Sin embargo, los representantes (presidentes de las juntas de acción comunal) de dos o más barrios contiguos priorizados pueden solicitar el proceso de forma conjunta.
2. Presentación de los proyectos: la Administración de la ciudad presenta, en los barrios, los proyectos de BPL a ser financiados con los recursos de la captación de los ingresos supletorios teniendo en cuenta la destinación específica de estos recursos para financiar o mejorar BPL.
3. Priorización de las necesidades en BPL: a partir del tipo de BPL, presentados por la administración municipal, los propietarios de los predios deciden y priorizan cuáles BPL son prioritarios en el barrio. Lo anterior, se lleva a cabo mediante el mecanismo de votación entre los propietarios de los predios.
4. Procesos de prefactibilidad: la administración, con base en los resultados del proceso de participación ciudadana incidente, inicia los procesos de prefactibilidad (incluyendo la evaluación integral de riesgos) de las tres primeras alternativas de inversión en BPL priorizadas por los propietarios. En caso de que la prefactibilidad de la alternativa 1 sea inviable se procederá con la alternativa 2 y así sucesivamente hasta que alguna de las alternativas sea viable. De esta forma, la evaluación de prefactibilidad contribuye a atender, por parte del Estado, las necesidades de BPL priorizadas en los barrios. Solo se prioriza un proyecto por barrio, o por conjunto de barrios, con el fin de distribuir los recursos en cada uno de los barrios priorizados. De esta forma, cada barrio se beneficia de la redistribución espacial de los recursos captados.

5. Factibilidad: se presenta ante la comunidad las alternativas que surgieron en la etapa de prefactibilidad con el fin de que la comunidad del barrio seleccione el proyecto que pasa a la siguiente etapa mediante el mecanismo de votación inicialmente propuesto.

6. Proceso de estudios y diseños: en esta etapa se determinan los costos del proyecto seleccionado.

7. Proceso de construcción o mantenimiento de los BPL.

Este paso a paso responde las preguntas orientadoras: *¿cómo y qué tipo* de BPL priorizar con un criterio de justicia espacial?

#### 4. Aplicación de la metodología para la redistribución en Colombia

Los resultados de los modelos de evaluación de impacto y estimación de ingresos supletorios se aplicaron a las estaciones de la troncal BRT-TM Avenida 68 en etapa de construcción en Bogotá. Lo anterior, con el fin de evidenciar el potencial tributario de los ingresos supletorios generados por este tipo de BPL. Los resultados de esta aplicación (figura 2 y la tabla 1) muestran que la troncal BRT-TM Avenida 68 generaría, aproximadamente, \$ 452 millones de euros<sup>3</sup> en ingresos supletorios los cuales podrían ser susceptibles de captación tributaria para financiar BPL localizados en las periferias de bajos ingresos en Bogotá<sup>4</sup>. En Colombia, en términos tributarios procedimentales, se prevé la exención de aquellos predios cuyos propietarios tienen una baja capacidad de pago. Al aplicar esta exención a los resultados presentados en la tabla 1, los ingresos supletorios se reducen a: \$140 millones de euros para el proyecto BRT-TM Avenida 68.

DISTANCIAS A LAS ESTACIONES BRT-TM	NÚMERO DE PREDIOS	USO PREDOMINANTE: PREDIOS COMERCIALES	USO PREDOMINANTE: PREDIOS DOTACIONALES	USO PREDOMINANTE: PREDIOS INDUSTRIALES	LOTES	USO PREDOMINANTE: PREDIOS CON OTROS USOS	USO PREDOMINANTE: PREDIOS RESIDENCIALES	Total general
500 Metros	17.143	\$3.115.212	\$554.173	\$621.890	\$8.427	\$855.726	\$6.533.719	\$11.689.146
250	14.153	\$6.566.315	\$1.610.059	\$1.219.029	\$223.723	\$1.396.795	\$11.965.805	\$22.981.726
166	13.544	\$10.457.346	\$3.361.417	\$1.526.867	\$214.901	\$1.702.155	\$19.376.184	\$36.638.870
125	13.319	\$11.541.269	\$13.216.718	\$1.201.214	\$490.415	\$7.530.874	\$25.797.667	\$59.778.157
100	10.125	\$19.104.751	\$11.026.139	\$4.434.032	\$205.043	\$3.140.416	\$23.431.511	\$61.341.892
83	13.215	\$38.213.304	\$7.013.870	\$2.744.471	\$514.641	\$4.030.105	\$30.592.232	\$83.108.623
71	20.551	\$68.366.015	\$7.022.888	\$3.915.401	\$1.748.056	\$8.524.539	\$37.383.820	\$126.960.719
62 Metros	6.559	\$26.902.850	\$2.276.276	\$1.167.251	\$838.651	\$5.966.561	\$12.871.449	\$50.023.039
Total general	108.609	\$184.267.062	\$46.081.540	\$16.830.154	\$4.243.858	\$33.147.171	\$167.952.387	\$452.522.172

Tabla 1. Ingresos supletorios presentados por franjas de beneficio estimados a partir de la localización de las futuras estaciones del BRT-TM Avenida 68 (precios en euros). Fuente: Elaboración propia con base en información de la UACD – IDECA Bogotá.

Tal como lo plantea la metodología propuesta para la redistribución espacial de ingresos supletorios, el primer paso consiste en establecer un ranking de barrios. La figura 5 presenta el ranking de los barrios con mayores déficits de BPL en Bogotá. Las zonas más oscuras corresponden a los primeros puestos del ranking; es decir, los barrios con promedio de precios del suelo más bajo y, por ende, los de menor accesibilidad a BPL. La figura 5 presenta también la localización espacial de los 20 primeros barrios (ver tabla 2). El barrio Villa Angélica

<sup>3</sup> Tasa de cambio vigente el 18 de febrero de 2022: 1 euros = \$4.484 pesos colombianos.

<https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/monedas-disponibles>

<sup>4</sup> La formulación y aplicación de estos modelos para la estimación de impacto y de los ingresos supletorios se desarrollaron con gran detalle en otro estudio (Arenas, 2021).

Canadá, en la localidad de San Cristóbal, ocupó el primer lugar en el ranking; es decir, este barrio presentó el menor promedio en los precios del suelo lo que, dicho de otra manera, se puede interpretar como el barrio con la menor accesibilidad a BPL en Bogotá.

NOMBRE DEL BARRIO	NÚMERO DE PREDIOS	VALOR DEL SUELO PROMEDIO POR BARRIO	RANKING DE BARRIOS
VILLA ANGELICA CANADA LA GUIRA	10	\$ 1,38	1
SAN ANTONIO MIRADOR	782	\$ 1,95	2
EL CERRO DEL DIAMANTE	643	\$ 1,95	3
BARRIO BOLONIA	167	\$ 2,12	4
MEISSEN	91	\$ 2,24	5
BARRIO FISCALA ALTA	6	\$ 2,90	6
BOSQUES DE KARON	13	\$ 2,94	7
LA ESPERANZA I SECTOR	13	\$ 4,48	8
EL BOSQUE KM 11	546	\$ 4,73	9
BARRIO BELLA FLOR SUR	309	\$ 4,82	10
SAN JUAN II Y III SECTOR	20	\$ 5,39	11
DESARROLLO LA BELLEZA	20	\$ 6,38	12
JUAN AMARILLO	8	\$ 6,44	13
FINCA SAN LUIS	22	\$ 6,49	14
URBANIZACION ALTOS DEL ZUQUE	63	\$ 6,71	15
EL BOSQUE	14	\$ 6,88	16
BARRIO EL MIRADOR	150	\$ 7,85	17
VEREDA EL MOCHUELO II	16	\$ 7,90	18
CHUCUA DEL JABOQUE	232	\$ 8,22	19
BARRIO YOMASA NORTE	8	\$ 9,80	20

Tabla 2. Ranking de los 20 barrios priorizados (Precios del suelo m2 en euros). Fuente: Elaboración propia con base en información de la UACD – IDECA Bogotá.

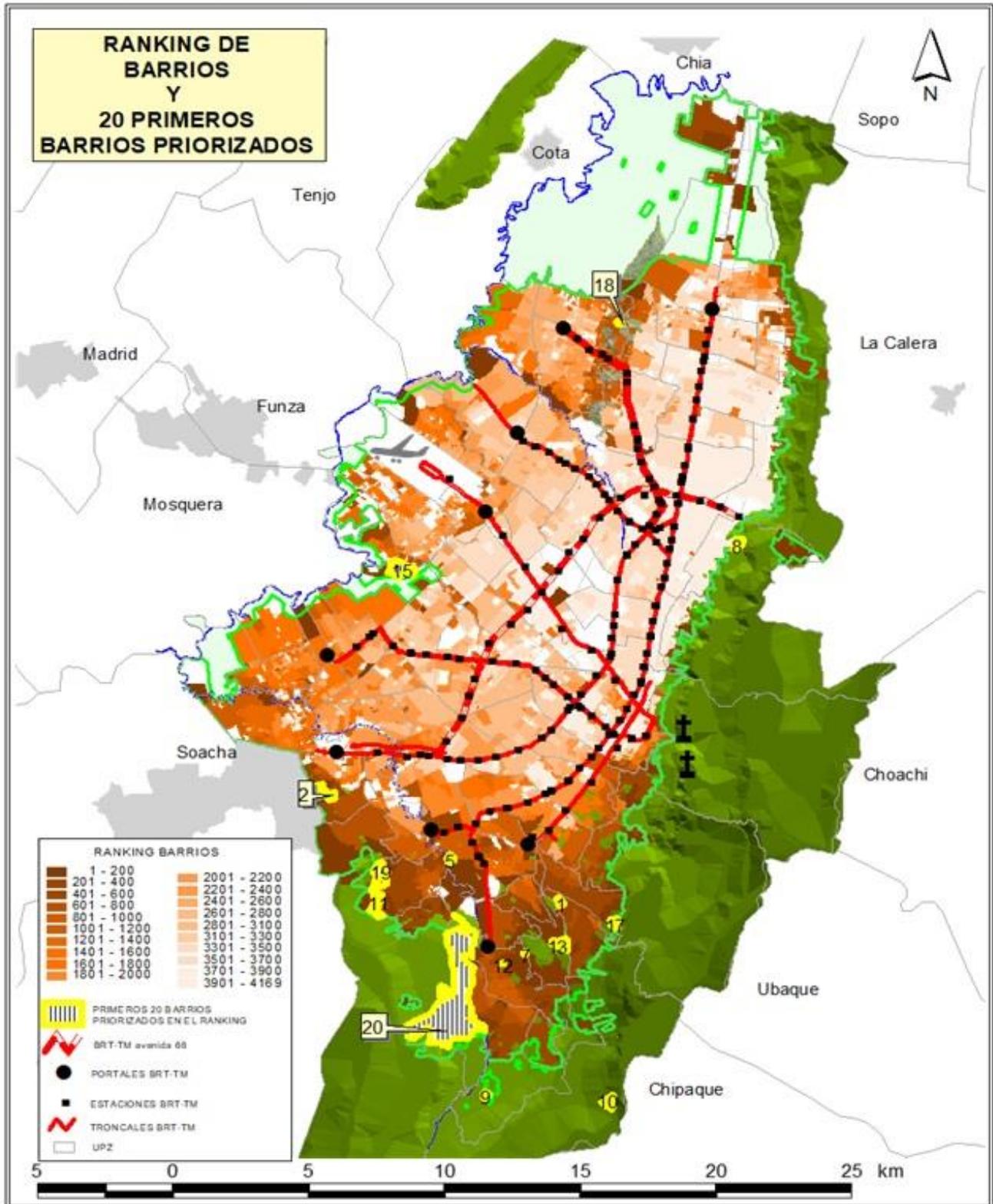


Fig. 5. Ranking de barrios y primeros 20 barrios priorizados. Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá) IDECA.

En Colombia la metodología para la redistribución espacial de ingresos supletorios operaría en simultánea con los Planes de Desarrollo Municipales PDD (instrumento de planeación y gestión que cada Administración de las ciudades colombianas debe formular y presentar ante el concejo municipal para cada periodo de gobierno (4 años)). En la formulación de los nuevos PDD, que incluyan la metodología aquí propuesta, se deberá definir una secuencia temporal para incorporar todo el mecanismo así:

1. Identificar en las propuestas del PDD, por parte de la administración de las ciudades, aquellos BPL que van a ser sujetos de la captación de los ingresos supletorios.
2. Georreferenciar los BPL existentes en el municipio (hechos generadores de ingresos supletorios) e identificar cuáles de estos BPL son comparables con los BPL identificados en el punto 1.

Nota: Si no existe un BPL comparable (punto 2) se podrá distribuir el costo integral de la construcción del nuevo o mejorado BPL entre los predios localizados en la zona de beneficio (resultado del modelo 2.1). Este valor adicional (ingreso supletorio) será el objeto de la tributación.

3. Georreferenciar los predios del municipio con sus respectivos PSyP (usando el catastro municipal o las transacciones inmobiliarias de los últimos años según disponibilidad de los datos).
4. Ajustar los modelos 1 y 2 presentados en esta metodología (ver secciones 2.1 y 2.2) con base en los datos de los puntos 2 y 3.
5. Establecer los beneficios e ingresos supletorios con base en los BPL comparables ya existentes en el municipio.
6. Establecer el potencial tributario de los nuevos BPL contenidos en los PDD o en los instrumentos de planeación municipal.
7. Establecer el ranking de barrios. En caso de no existir el ranking de barrios, la administración de la ciudad lo elaborará.
8. Adelantar, por parte de la administración en los barrios priorizados del ranking, el proceso de participación ciudadana incidente con el fin de identificar las necesidades y establecer su prioridad (ver sección 3.2).
9. Incluir, en la estructuración de los PDD, los barrios priorizados en el ranking y la lista de prioridades. De esta forma, los PDD aplicaran la metodología para atender la prioridad número 1 en BPL en cada uno de los barrios priorizados, luego la prioridad dos y así sucesivamente.

## Conclusiones

La metodología propuesta en este estudio hace un llamado a incluir, en los instrumentos de planeación y gestión de las ciudades, las estimaciones del potencial de los ingresos supletorios producto de los nuevos BPL localizados en las aglomeraciones de altos ingresos o en los sectores de mayor capacidad de pago. Este potencial de recursos se constituye en fuente de recursos, con destinación específica, para el financiamiento de los BPL en las periferias de bajos ingresos en las ciudades. Estos recursos también pueden servir de contrapartida para acceder al endeudamiento posibilitando el uso de recursos de vigencias presupuestales futuras para adelantar los proyectos priorizados de BPL en el presente.

Como valor agregado, esta metodología funcionaría como un antídoto contra el clientelismo y contra el liderazgo autocrático o tecnocracia (que impone políticas públicas de tipo Top-Down) generando participación ciudadana incidente (que promueve políticas públicas Botton-Up) fortaleciendo así la democracia.

En un sentido moral, la metodología propuesta para la redistribución espacial de ingresos supletorios contribuye a corregir los efectos regresivos en la tributación producto de no captar los ingresos supletorios. Este proceso es replicable en cualquier ciudad que tenga paisajes económicos con un patrón tipo aglomeraciones económicas intraurbanas de altos ingresos y periferias de bajos ingresos que permitan captar ingresos

supletorios para concertar procesos de redistribución espacial en los barrios localizados en las periferias de las ciudades.

La metodología de redistribución espacial de los ingresos supletorios propuesta en este estudio requiere de destinación específica del recaudo tributario; es decir, esta metodología corrige la causa del escenario de tributación regresivo donde para el financiamiento de los BLP el Estado recurre a los recursos producto de la tributación general de los individuos (impuestos, tasas y contribuciones)<sup>5</sup> y deja de captar parte o la totalidad de los ingresos supletorios que estos generan en los predios en sus zonas de influencia, coadyuvando en la generación de la injusticia espacial y disminuyendo la cantidad de recursos disponibles para atender las necesidades de BPL en las periferias.

El estudio contribuye también a saldar la deuda histórica con las periferias urbanas de bajos ingresos, que puede proceder de obligaciones no cumplidas (en términos de provisión de BPL y calidad de vida) producto de los procesos de urbanización o de la inexistencia de las obligaciones urbanísticas en los procesos de urbanización espontáneos.

## Bibliografía

- ACTON, B. LE, H. & MILLER, H. (2022). Impacts of Bus Rapid Transit (BRT) on Residential Property Values: A Comparative Analysis of 11 US BRT Systems. *Journal of Transport Geography*, 100, 103324.
- ALCALDÍA DE BOGOTÁ. (16 de noviembre de 2011). "Por el cual se adopta la Política Pública de Participación Incidente para el Distrito Capital". [Decreto 503 de 2011]. Bogotá.
- ARENAS, H. (2021). Redistribución espacial de los ingresos supletorios generados por las externalidades positivas asociadas a los bienes públicos locales. Universidad Nacional de Colombia.
- AZQUETA, D. (1994). Valoración económica de la calidad ambiental. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- CAMAGNI, R. (2005). Economía urbana. Traducción de Vittorio Galletto. Barcelona: Antoni Bosch Editor.
- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). (2009). Guía para decisores. Externalidades en proyectos de infraestructura urbana. Santiago de Chile. CEPAL.
- LINDEN, L & ROCKOFF, J. (2008). Estimates of the Impact of Crime Risk on Property Values from Megan's Laws. *American Economic Review*, 98(3), 1103-27.
- LIN, I-H., WU, C. & DE SOUSA, C. (2013). Examining the economic impact of park facilities on neighboring residential property values. *Applied Geography*, 45, 322-331.
- MORALES, C. (31 de mayo 2016). Plusvalías del suelo para beneficio de la ciudad. Serie de Tutoriales Sobre Políticas de Suelo Urbano. [video]. Lincoln Land Policy. <https://www.youtube.com/watch?v=o2-gqVSuKZE>
- NOWAK, A. y SAYAGO, J. (2018). Preferencias dueño de casa después de 11 de septiembre de un enfoque de microdatos. *Ciencia Regional y Economía Urbana*, 70, 330-351.
- POPE, J. (2008) Fear of Crime and Housing Prices: Household Reactions to Sex Offender Registries. *Journal of Urban Economics* 64, 601-614.
- RODRÍGUEZ, D., & TARGA, F. (2004). Value of Accessibility to Bogotá's Bus Rapid Transit System. *Transport Reviews*, 24(5), 587-610.
- RODRÍGUEZ, D., & 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.

---

<sup>5</sup> Esta diferenciación en los tipos de tributos se aplica en Colombia.

- RODRÍGUEZ, D., VERGEL-TOVAR, E. & CAMARGO, W. (2016). Land Development Impacts of BRT in a Sample of Stops in Quito and Bogotá. *Transport Policy*, 51, 4-14.
- SMOLKA, M. y AMBORSKI, D. (2003). Recuperación de plusvalías para el desarrollo: una comparación inter-americana. *EURE*, 29(88): 55-77.
- SOJA, E. (2010). *Seeking Spatial Justice*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- YANG, L., CHU, X., GOU, Z., YANG, H., LU, Y. & HUANG, W. (2020). Accessibility and Proximity Effects of Bus Rapid Transit on Housing Prices: Heterogeneity Across Price Quantiles and Space. *Journal of Transport Geography*, 88, 102850.
- YANG, L. (2021). *Properties Price Impacts of Environment-Friendly Transport Accessibility in Chinese Cities*. Singapore: Springer.
- ZHANG, M. & YEN, B. (2020). The impact of Bus Rapid Transit (BRT) on Land and Property Values: A Meta-Analysis. *Land Use Policy*, 96, 104684.
- ZHANG, M., YEN, B., MULLEY, C. & SIPE, N. (2020). An Investigation of the Open-System Bus Rapid Transit (BRT) Network and Property Values: The Case of Brisbane, Australia. *Transportation Research Part A*, 134, 16-34.